

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ № 3 (34), 2014

**Научно-технический
журнал**

Издается с 1998 года

Главный редактор

А.Ю. Просеков, доктор техниче-
ских наук, профессор, лауреат пре-
мии Правительства РФ в области
науки и техники

Зам. главного редактора

Е.А. Жидкова, кандидат экономи-
ческих наук, доцент

Редакционная коллегия:

П.П. Баранов, доктор экономиче-
ских наук, доцент;

Г.Б. Гаврилов, доктор технических
наук, заслуженный работник пище-
вой индустрии;

Г.В. Гуринович, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Г.А. Жданова, кандидат педагоги-
ческих наук, доцент;

В.П. Зотов, доктор экономических
наук, профессор;

В.Н. Иванец, доктор технических
наук, профессор, заслуженный дея-
тель науки, почетный работник
высшего профессионального обра-
зования РФ;

Т.А. Краснова, доктор техниче-
ских наук, профессор, заслуженный
эколог РФ, почетный работник
высшего профессионального обра-
зования РФ;

Л.А. Маюрникова, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Л.А. Остроумов, доктор техниче-
ских наук, профессор, заслуженный
деятель науки и техники, лауреат
премии Правительства РФ в области
науки и техники;

В.М. Позняковский, доктор биоло-
гических наук, профессор, заслу-
женный деятель науки, почетный
работник высшего профессиональ-
ного образования РФ;

В.А. Помозова, доктор технических
наук, профессор;

Б.А. Рскелдиев, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Л.В. Терещук, доктор технических
наук, профессор;

Б.А. Федосенков, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Gösta Winber, M.D., Ph.D. Associate
professor, Karolinska Institutet

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

<i>Банникова А.В.</i> Новые технологические решения по созданию йогуртов с пищевыми волокнами.....	5
<i>Выборнов А.А., Анисимова Л.В.</i> Влияние способа обработки зерна и вида упаковки ячменной муки на ее стойкость при хранении.....	11
<i>Гомбоева В.В., Плотников Д.А.</i> Комплексная оценка качества мяса жеребят якутской породы.....	17
<i>Дубова Г.Е., Безусов А.Т.</i> Перспективы использования синглетного кислорода в реакциях образования аромата.....	24
<i>Егорова Е.Ю., Резниченко И.Ю., Бочкарев М.С., Дорн Г.А.</i> Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья.....	31
<i>Иванов С.В., Грек Е.В., Красуля Е.А.</i> Моделирование в технологии сыровороточных напитков с повышенной вязкостью.....	39
<i>Иночкина Е.В., Касьянов Г.И., Силинская С.М.</i> Технология конвективной сушки овощей в среде инертного газа.....	47
<i>Куракин М.С., Баранец С.Ю., Костина Н.Г., Мотырева О.Г.</i> Влияние способов технологической обработки сырья растительного происхождения на потребительские свойства готовой продукции.....	52
<i>Марьин В.А., Верещагин А.Л.</i> Влияние температурной обработки на доступность минеральной составляющей зерна гречихи, ядра и оболочки.....	58
<i>Муратова Е.И., Смолихина П.М.</i> Обоснование режимов темпериования и формования помадных масс по результатам реологических исследований.....	64
<i>Сергеева И.Ю., Унцикова Т.А., Рысина В.Ю.</i> Направления совершенствования технологии кваса брожения на основе анализа современных научно-технических разработок.....	69
<i>Терещук Л.В., Мамонтов А.С., Старовойтова К.В.</i> Продукты фракционирования пальмового масла в производстве спредов.....	79
<i>Тыщенко Е.А. Титоренко Е.Ю., Рогалевская Н.В., Попова Д.Г.</i> Формирование качественных характеристик специализированного продукта с использованием местного растительного сырья.....	84
<i>Шульгина Л.В., Швидкая З.П., Солодова Е.А., Давлетишина Т.А., Долбнина Н.В., Загородная Г.И.</i> Об использовании мороженого сырья из тихоокеанских лососей в консервном производстве.....	91

ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

<i>Алексанян И.Ю., Титова Л.М., Нугманов А.Х.-Х.</i> Моделирование процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое.....	96
<i>Шихалев С.В., Минухин Л.А., Решетников И.Ф.</i> Процессы тепло- и массоотдачи при конденсации пара из парогазовой смеси на горизонтальной плоской поверхности аппаратов с рубашкой.....	103

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

<i>Гордеев Ю.А.</i> Механизм действия протонного барьера на транспорт воды по водным каналам при нормализации водно-солевого обмена растений электровоздействием в стрессовых условиях окружающей среды.....	108
--	-----

Ответственный за выпуск Е.В. Дмитриева Литературный редактор Е.Н. Шуранова Дизайн и компьютерная верстка Е.П. Лопатин Выходит 4 раза в год ISSN 2074-9414 (Print) ISSN 2313-1748 (Online) <i>Учредитель:</i> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (ФГБОУ ВПО «КемТИПП») 650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47 <i>Адрес редакции:</i> 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45 http:fptt-journal.ru e-mail: food-kemtipp@yandex.ru <i>Адрес издателя:</i> 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, ФГБОУ ВПО «КемТИПП» <i>Адрес типографии:</i> 650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81 Журнал включен в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов (№ 6/6 от 19 февраля 2010 г.) Журнал включен в международные базы данных: AGRICOLA, EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory. <i>Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-58284 от 18 июня 2014 г. Выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций</i> Подписано в печать 18.09.2014. Дата выхода в свет 18.09.2014. Усл. п. л. 23,02. Уч.-изд. л. 19,2. Тираж 300 экз. Заказ № 90 Цена свободная. <i>Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» – 41672</i> Мнение авторов публикуемых материалов не всегда совпадает с мнением редакции. Ответственность за научное содержание статей несут авторы публикаций. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП), г. Кемерово, б-р Строителей, 47 © КемТИПП, 2014	<i>Мирошников А.М., Гуцин А.А., Иванов Г.В., Ушакова Н.Н.</i> Водные кластеры в составе антифризов..... 114 <i>Шачнева Е.Ю., Мендалиева М.Р., Зухайраева А.С., Акбирдиева Ю.А.</i> Сорбционное концентрирование рибофлавина (витамина В₂) на сорбентах различных типов (активный уголь, опоки Астраханской области и модифицированный сорбент СВ-1-К, полученный на основе опок Астраханской области)..... 121 СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ <i>Дунченко Н.И., Денисов С.В.</i> Изучение показателей безопасности сливочного масла..... 127 <i>Лобач Е.Ю., Галикаева О.О., Гурьянов Ю.Г., Позняковский В.М.</i> Разработка технологии и исследование потребительских свойств биологически активной добавки на основе пантогаматогена..... 132 <i>Мамонтов А.С.</i> Исследование процессов окисления растительных масел при транспортировке и хранении..... 136 <i>Москвина Н.А., Дышлюк Л.С., Голубцова Ю.В.</i> Использование нуклеотидных последовательностей фрагментов генома плодов и ягод для определения филогенетического родства..... 141 ЭКОНОМИКА <i>Брезе О.Э., Салий В.В.</i> Прогнозирование продовольственного спроса региона, основанное на методах математической статистики..... 145 <i>Зотов В.П., Жидкова Е.А., Васильев К.А.</i> Методологические подходы к разработке стратегии управления ассортиментом продукции через определение потребности в оборотном капитале на сельскохозяйственном предприятии..... 152 <i>Казаков И.О., Киселева Т.Ф., Цветков Е.В.</i> Исследование потребительских предпочтений на рынке пива г. Кемерово..... 158 <i>Клещевский Ю.Н., Казанцева Е.Г.</i> Оценка уровня продовольственной безопасности страны..... 163 <i>Коньшина О.А., Штеклейн С.В.</i> Удержания из заработной платы: порядок, размеры, правомерность..... 170 <i>Кудряшова И.А., Копеин В.В.</i> Современные аспекты международной торговли на рынке продовольственных товаров..... 176 РЕЦЕНЗИЯ <i>Храмцов А.Г.</i> Научные основы химии и физики молока..... 183 ИНФОРМАЦИЯ Сведения об авторах..... 184 Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей..... 195 Требования к оформлению статьи..... 195
--	---

The Ministry of Education and Science of the Russian Federation Kemerovo Institute of Food Science and Technology	ISSN 2074-9414 (Print) ISSN 2313-1748 (Online) CONTENTS
FOOD PROCESSING: TECHNIQUES AND TECHNOLOGY № 3 (34), 2014 Scientific technical Journal Issued since 1998 Editor-in-Chief A.Yu. Prosekov, Doctor of technical sciences, professor, a recipient of The RF Government Prize in the domain of science and engineering Deputy-chief editor E.A. Zhidkova, Candidate of economic sciences, associate professor Editorial board members: P.P. Baranov, Doctor of economic sciences, associate professor; G.B. Gavrilov, Doctor of technical sciences, Honoured Worker of Food Industry; G.V. Gurinovich, Doctor of technical sciences, professor; G.A. Zhdanova, Candidate of pedagogical sciences, associate professor; V.P. Zotov, Doctor of economic sciences, professor; V.N. Ivanets, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Scientist, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF; T.A. Krasnova, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Ecologist of RF, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF; L.A. Majurnikova, Doctor of technical sciences, professor; L.A. Ostroumov, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Worker of Science and Engineering, a recipient of The RF Government Prize in the domain of science and engineering; V.M. Poznyakovsky, Doctor of biological sciences, professor, Honoured Scientist, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF; V.A. Pomozeva, Doctor of technical sciences, professor; B.A. Rskeldiev, Doctor of technical sciences, professor L.V. Tereshchuk, Doctor of technical sciences, professor B.A. Fedosenkov, Doctor of technical sciences, professor Gösta Winber, M.D., Ph.D. Associate professor, Karolinska Institutet	FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY <i>Bannikova A.V.</i> New Solutions for Creation of Yogurts Containing Dietary Fibers..... 5 <i>Vybornov A.A., Anisimova L.V.</i> Influence of Grain Processing Method and Type of Packaging on Storage Stability of Barley Flour..... 11 <i>Gomboeva V.V., Plotnikov D.A.</i> Comprehensive Quality Assessment of Yakut Breed Foal Meat..... 17 <i>Dubova G.E., Bezysov A.T.</i> The Prospects for the use of Singlet Oxygen in Flavor Formation Reactions..... 24 <i>Egorova E.Ju., Reznichenko I.Ju., Bochkarev M.S., Dorn G.A.</i> Development of New Confectionery Using Non-Traditional Raw Materials..... 31 <i>Ivanov S.V., Grek E.V., Krasulya E.A.</i> Simulation Technology of Whey Drinks With Higher Viscosity..... 39 <i>Inochkina E.V., Kasyanov G.I., Silinskaya S.M.</i> Technology of Vegetable Convective Drying in the Inert Gas Environment..... 47 <i>Kurakin M.S., Baranets S.Yu., Kostina N.G., Motyrev O.G.</i> Influence of Method of Vegetable Raw Materials Processing on Consumer Properties of Goods..... 52 <i>Maryin V.A., Vereshchagin A.L.</i> The Influence of Heat Treatment on the Availability of Mineral Component of Buckwheat Grain, Kernel and Shell... 58 <i>Muratova E.I., Smolikhina P.M.</i> Justification of Fondant Manufacture Modes Based on the Results of Rheological Studies..... 64 <i>Sergeeva I.Yu., Unschikova T.A., Rysina V.Y.</i> Ways of Improvement Fermented Kvass Technology Based on the Analysis of Modern Scientific and Technical Developments..... 69 <i>Tereshchuk L.V., Mamontov A.S., Starovoytova K.V.</i> Products of Palm-Oil Fractionation in Production of Spreads..... 79 <i>Tyshchenko E.A., Titorenko E.Y., Rogachevskaya N.V., Popova D.G.</i> Formation of Qualitative Characteristics of Specialized Product Using Local Herbs..... 84 <i>Shulgina L.V., Shvidkaya Z.P., Solodova E.A., Davletshina T.A., Dolbnina N.V., Zagorodnaya G.I.</i> The use of Frozen Raw Materials from Pacific Salmon in Fish Canning..... 91 PROCESSES, EQUIPMENT, AND APPARATUS FOR FOOD PRODUCTION <i>Aleksanyan I.Yu., Titova L.M., Nugmanov A.H.-H.</i> Modeling of Particulate Material Drying in a Fluidized Bed..... 96 <i>Shikhalev S.V., Minukhin L.A., Reshetnikov I.F.</i> Heat and Mass Transfer Processes in Condensing Steam from the Steam-Gas Mixture on the Horizontal Flat Surface in Jacketed Apparatus..... 103 CHEMISTRY AND ECOLOGY <i>Gordeev Y.A.</i> Mechanism of Proton Barrier Effect on Water Transporting Through Water Channels With Normalization of Water-Salt Metabolism of Plants by Electric Stimulation Under Stressful Environmental Conditions..... 108

Publishing editor E.V. Dmitrieva Script editor E.N. Shuranova Layout of magazine E.P. Lopatin Issued 4 times a year ISSN 2074-9414 (Print) ISSN 2313-1748 (Online) <i>Establisher:</i> Federal state-owned budgetary educational institution of higher vocational education «Kemerovo Institute of Food Science and Technology» (FSBEI HVE «KemIFST») 650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47 <i>The editorial office address:</i> 650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47, room 1212 tel. (3842)39-68-45 http:fpst-journal.ru e-mail: food-kemtipp@yandex.ru <i>The publisher office address:</i> 650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47, FSBEI HVE «KemIFST» <i>Printing Office:</i> 650002, Russia, Kemerovo, ul. Institutskaya 7, office 2006, tel.: (3842)39-09-81 The journal is included in the SQC list of leading peer-reviewed journals (№ 6/6 from 19 February, 2010) The Journal is included in the International Databases: AGRICOLA, EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory. <i>The certificate of mass media registration is El № FS 77-58284 of 18 June 2014. Given by the Federal Service on Supervision in the sphere of communication industry, information technologies and public communications</i> Passed for printing 18.09.2014. Date of issue 18.09.2014. Printed sheet 23.02. Conventional printed sheet 19.2. Circulation 300 cop. Order № 90 Open price. <i>Subscription index for the unified «Russian Press» catalogue – 41672</i> Opinions of the authors of published materials do not always coincide with the editorial staff's viewpoint. Authors are responsible for the scientific content of their papers. Kemerovo Institute of Food Science and Technology (KemIFST), Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47 © 2014, KemIFST	<i>Miroshnikov . Ivanov G.V., Ushakova N.N. Water Clusters in the Co: ezes.....</i> 114 <i>Shachneva E.Yu., Mendalieva M.R., Zukhayraeva A.S., Akbirdieva Yu.A. Sorption Concoction of Riboflavinum (Vitamin B2) on Sorbents of Various Types (Active Coal, the Gaizes of the Astrakhan Region, the Modified Sorbent of CB-1-K Received on the Basis of the Gaizes of the Astrakhan Region).....</i> 121 STANDARDIZATION, CERTIFICATION, QUALITY AND SAFETY 127 <i>Dunchenko N.I., Denisov S.V. The Analysis of Butter Safety Indices.....</i> <i>Lobach E.Ju., Galikaeva O.O., Gur'yanov Ju.G., Poznyakovsky V.M. Development of Technology and Research of Consumer Properties of Biologically Active Supplement on the Basis of Pantothenatogen.....</i> 132 <i>Mamontov A.S. Research on Vegetable Oil Oxidation During Transportation and Storage.....</i> 136 <i>Moskvina N.A., Dyshlyuk L.S., Golubtsova Yu.V. Use of Nucleotide Sequences of Fruit and Berry Genome Fragments to Determine Phylogenetic Relationship.....</i> 141 ECONOMICS <i>Brese O.E., Salij V.V. Forecasting the Regional Foodstuffs Demand Based on the Methods of Mathematical Statistics.....</i> 145 <i>Zotov V.P., Zhidkova E.A., Vasiliev K.A. Methodological Approaches to Product Assortment Management Strategy Through Working Capital Demands at Agricultural Enterprises.....</i> 152 <i>Kazakov I.O., Kiseleva T.F., Tsvetkov E.V. Study of Consumer Preferences in the Beer Market of Kemerovo.....</i> 158 <i>Kleshchevskiy Yu.N., Kazantseva E.G. Assessment of Food Security in a Country.....</i> 163 <i>Konshina O.A., Shtekleyn S.V. Salary Deductions: Order, Sizes, Legality.....</i> 170 <i>Kudryashova I.A., Kopein V.V. Modern Aspects of International Trade in the Market of Food Products.....</i> 176 RECENSION 183 <i>Hramtsov A.G. Scientific fundamentals of chemistry and physics of milk.....</i> INFORMATION 184 <i>Information about the authors.....</i> 195 <i>Order of consideration, approval and rejection of articles.....</i> 195 <i>Requirements for the article formatting.....</i>
--	---

УДК 637.072

А.В. Банникова

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ЙОГУРТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Современные технологии производства пищевых продуктов включают использование различных добавок для улучшения технологических параметров продуктов, а также сенсорных и текстурных характеристик. В данной работе на основании полученной информации о текстуре и составе коммерческого образца йогурта были разработаны новые технологические решения в рецептурах йогуртов без желатина с пищевыми волокнами и оценена приемлемость новых типов йогуртов. Были исследованы физико-химические свойства разработанных йогуртов с использованием анализа зависимости вязкости от скорости сдвига, измерения синерезиса и плотности, а также световой микроскопии. Результаты исследования показали, что разработанные кисломолочные продукты обладают текстурными, физико-химическими и сенсорными свойствами, близкими к контролю. Показательно, что коммерческий йогурт и три образца с пищевыми волокнами, т.е. с ксантаном / камедью рожкового дерева / модифицированным крахмалом, γ -каррагинаном / ксантаном / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом и карбоксиметилцеллюлозой / ксантаном / модифицированным крахмалом не проявляли синерезис после центрифугирования при 3000 оборотов в минуту в течение 10 мин при 4 °С. Кроме того, все йогурты оставались однородными во время хранения из-за жировых шариков, равномерно диспергированных в трехмерной матрице, как показано микроскопическим анализом. Использование эмульгатора предотвращает слипание жировых шариков, что способствует усиленной стабилизации системы кисломолочного продукта. Данные исследования в тесной связи с наукой о питании позволяют внести вклад в развитие технологий пищевых продуктов с высокой функциональностью и сенсорными характеристиками.

Йогурт, пищевые волокна, физико-химические свойства, вязкость.

Введение

Йогурт представляет собой кисломолочный продукт, пользующейся высокой популярностью во всем мире и обладающий высокой питательной ценностью за счет значительной концентрации катионов кальция и биологически активных природных компонентов [1]. Натуральный йогурт без добавок получают добавлением в молоко молочно-кислых бактерий, вызывающих молочнокислое брожение. Йогурт коммерчески доступен в замороженном состоянии, мягком гелеобразном или в качестве напитка [2].

Современные технологии производства пищевых продуктов включают использование различных добавок для улучшения технологических параметров продуктов, а также сенсорных и текстурных характеристик [3]. Термин «гидроколлоиды» включает полисахариды и белки, которые широко используются в различных промышленных областях, где они выполняют функции загущения, гелеобразования, эмульгирования, суспендирования, стабилизации пены, предотвращения кристаллизации льда и сахара, регулирования аромата и др. [4–5].

Желатин считается важным компонентом для разработки комплекса молочных продуктов на протяжении многих лет. Образуя мягкую гелеобразную или жидкую консистенцию, он является многофункциональным агентом из-за отсутствия потенциальных заменителей. Тем не менее, растущий спрос привел к разработке новых продуктов с улучшенными текстурами и органолептическими характеристиками [6–8]. В свете вышесказанного, полисахариды интенсивно исследуются в течение

последних десятилетий в целях их использования для стабилизации пищевых систем. Так, структурно-функциональные свойства полисахаридов рассматриваются как компоненты в рецептурах йогуртов с их многочисленными преимуществами создания текстуры пищевого продукта в близкой связи с наукой о питании [9–10].

Данная работа посвящена исследованию физико-химических свойств коммерческих образцов йогурта, использующих желатин и химически модифицированный крахмал в качестве стабилизаторов. На основании полученной информации о текстуре и составе коммерческого образца йогурта были разработаны новые технологические решения в рецептурах йогуртов без желатина с пищевыми волокнами и оценена приемлемость новых типов йогуртов с помощью физико-химического анализа.

Объект и методы исследования

Коммерческий образец йогурта, используемый в этом исследовании, был приобретен в супермаркете. Молоко с 3,8 % жира и 3,2 % белка и обезжиренное молоко с 0,12 % жира и 4,2 % белка были произведены компанией Parmalat, Австралия, и использованы для получения опытных образцов.

Для приготовления образцов йогуртов были использованы следующие ингредиенты: инулин (Fernz Specialty Chemicals, Австралия), желатин (Блум 225, Gelita, Германия), модифицированный крахмал (National starch, США) камедь рожкового дерева и γ -каррагинан (Danisco, Нидерланды), ксантан (Langdon, Австралия), карбоксиметилцеллюлоза (Akzo Nobel Functional Chemicals, Нидерланды),

агар (RYP Foods PTY Ltd., Австралия), низкоэтерифицированный пектин (CP Kelco США), полифосфат натрия (Merck, Австралия), живая йогуртовая культура, содержащая *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus* и *Bifidobacterium Bulgaricus* (Chr. Hansen, Новая Зеландия).

Для получения образцов йогуртов в лабораторных условиях молочные ингредиенты смешивали до желаемого содержания жира (примерно 1,4 %). Затем добавляли к молоку сухие ингредиенты и перемешивали в течение 10 мин. Для обеспечения надлежащего растворения ингредиентов температура системы была увеличена до 55 °C с выдержкой в течение 10 мин и постоянном помешивании. Далее системы были пастеризованы при 80 °C в течение 2 мин с последующим охлаждением до 40 °C для введения живой культуры. Системы были оставлены для брожения в течение 5 ч при 43 °C до достижения значения pH системы, близкого к 4,6. Йогурт затем перемешивали, добавляли красители и ароматизаторы и хранили при температуре 4 °C в течение $18,0 \pm 1,0$ ч перед изучением.

Зависимость вязкости системы от скорости сдвига образцов йогуртов была определена на реометре AR-G2 (TA Instruments, США) с использованием параллельной геометрии диаметром 40 мм при 5 °C.

Измерения синерезиса (%) йогуртов проводили методом центрифугирования образца (25 г) при 3000 оборотах в минуту в течение 10 мин при 4 °C [11–12].

Плотность йогуртов определяли, используя гидрометры со специальным удельным объемом, которые были взвешены и наполнены образцами йогурта. Плотность йогуртов выражали как отношение массы образцов к их объему, учитывая плотность материала гидрометра.

Световая микроскопия йогуртов использовалась для обеспечения свидетельства текстуры образцов йогурта. Изображения были получены с помощью микроскопа Leica DM 2500 (Wetzlar, Германия) с прикрепленной цифровой камерой Leica DFC400 при увеличении 100. Образцы были подготовлены для микроскопического исследования путем распределения йогурта на предметном стекле не слишком толстым и не слишком тонким слоем, гарантируя, что структура йогуртов не была разрушена. Для получения плоской поверхности изображений использовали покрывное стекло.

Результаты исследований и их обсуждение

Физико-химическая характеристика коммерческого образца йогурта

Согласно этикетке, состав коммерческого образца йогурта был: обезжиренное молоко, молоко, сахар, сухое молоко, вода, инулин, модифицированный крахмал (E 1442), желатин, ароматизатор, пищевая кислота (E 331), естественный краситель (E 160b) и живая йогуртовая культура (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus GG*). Пи-

щевая ценность на 100 г: белки – 4,7 г, жиры – 1,4 г, углеводы – 16,8 г, в том числе сахара – 16 г. В качестве приближения к вышеуказанной композиции мы создали аналог коммерческого образца для идентификации параметров производства йогуртов в лаборатории. Выбор концентрации ингредиентов для производства аналогов коммерческих образцов определялся информацией о питательной ценности конкретного йогурта, путем расчета общего количества твердых веществ, а также на основании нашего опыта и обширного обзора литературы по применению инулина, желатина и модифицированного крахмала в йогуртах.

Была измерена вязкость образцов коммерческого йогурта (рис. 1). Структура йогурта чрезвычайно зависима от напряжения сдвига. Тенденция устойчивого сдвига вязкости с увеличением деформации видна на рис. 1, где вязкость системы драматически падает (на три порядка) с ростом скорости сдвига (от 0,1 до 100 с⁻¹). Рис. 1 также показывает, что вязкость коммерческого образца в диапазоне скорости сдвига 1 и 4 с⁻¹ носит не совсем линейный характер, что может быть связано с разделением фаз между желатином, модифицированным крахмалом и инулином на микроуровне.

Физико-химическая характеристика разработанных йогуртов с полисахаридами без желатина

Исходя из приведенных выше структурных характеристик и проведенной сенсорной оценки, коммерческий йогурт, стабилизированный инулином, модифицированным крахмалом и желатином, отличался мягкими гелеобразными свойствами с макроскопически однородной структурой и приятными органолептическими показателями. Наша задача состояла в том, чтобы имитировать эти свойства йогурта с желатином, используя комбинации пищевых полисахаридов, включающих модифицированный крахмал. Применение данных технологических концепций основано на грамотной манипуляции типами и свойствами полисахаридов в зависимости от их комбинации, концентрации, pH и взаимодействии с другими компонентами в пищевой системе.

Физико-химическая характеристика коммерческого образца йогурта позволила нам включить пищевые волокна в рецептуры новых йогуртов без желатина. При этом образцы были приготовлены с модифицированным крахмалом, комбинациями гидроколлоидов (ксантан, камедь рожкового дерева, ι-каррагинан, агар, низкоэтерифицированный пектин и карбоксиметилцеллюлоза) и эмульгатором (полифосфат натрия). Была измерена зависимость вязкости от скорости сдвига (рис. 1).

Разработанные йогурты с полисахаридами и йогурты с полисахаридами и полифосфатом натрия показали похожий качественный сдвиг в зависимости вязкости, зафиксированный для йогуртов с желатином (рис. 1). Этот реологический профиль показывает, что йогурты с полисахаридами могут

имитировать текстуру йогуртов, содержащих желатин. Интересно, что системы с полисахаридами не указали небольшого нелинейного поведения значения вязкости между скоростями сдвига 1 и 4 с⁻¹, показанного коммерческим образцом. Линейное поведение на рис. 1 может быть связано с отсутствием фазового разделения компонентов пищевой системы на макроуровне, обеспечивая таким образом однородность текстуры йогурта. С точки зрения разработки новых технологий йогуртов, тройные композиции, включающие ксантан / камедь рожкового дерева / модифицированный крахмал и ι-каррагинан / ксантан / полифосфат натрия / модифицированный крахмал, показали наиболее приемлемую консистенцию для йогурта.

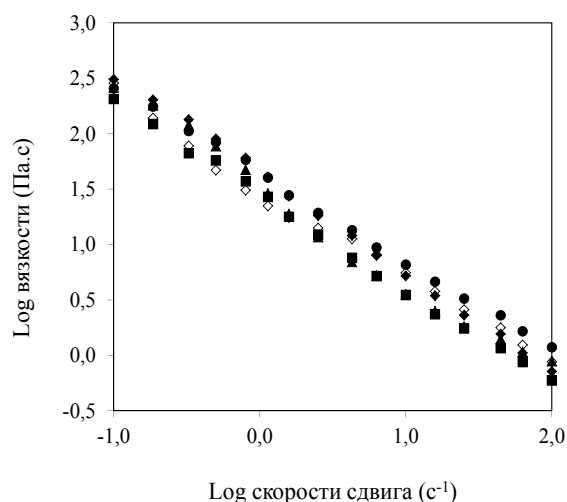


Рис. 1. Зависимость вязкости от скорости сдвига для коммерческого образца йогурта (◇) и разработанных образцов йогурта с ксантаном / камедью рожкового дерева / модифицированным крахмалом (▲), карбоксиметилцеллюлозой / ксантаном / модифицированным крахмалом (●), ι-каррагинаном / ксантаном / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом (◆) и агаром / низкоэтерифицированным пектином / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом (■) при 5 °С.

Следует отметить, что на данном этапе работы было произведено около 40–42 рецептов йогуртов, которые были тщательно оценены. Некоторые из них были непригодны с точки зрения текстуры, плотности и синерезиса по сравнению с образцом, содержащим желатин. Следовательно, только те образцы йогуртов, которые имели схожие свойства с коммерческим йогуртом, были отобраны для дальнейшего исследования и включены в работу. Как уже было сказано, разработанные йогурты с пищевыми волокнами в значительной степени обеспечивают текстуру образца с желатином, что было подтверждено далее в оценке других физико-химических свойств этих образцов.

Показательно, что коммерческий йогурт и три образца с пищевыми волокнами, т.е. содержащие ксантан / камедь рожкового дерева / модифицированный крахмал, ι-каррагинан / ксантан / полифосфат натрия / модифицированный крахмал и карбоксиметилцеллюлозу / ксантан / модифицированный крахмал, не проявляли синерезиса после центрифугирования при 3000 оборотов в минуту в течение 10 мин при 4 °С. Исключением была система с агаром / низкоэтерифицированным пектином / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом со значением синерезиса около 14 %. В процессе тепловой обработки агар сильно агрегирует, выделяя воду, в то время как желатин и остальные полисахариды образуют плотную систему из слившихся капель жира и белков.

Измерения плотности коммерческого образца и экспериментальных йогуртов дали сопоставимые значения, которые варьировались от 0,915 до 1,070 (рис. 2).

Измерения плотности коммерческого образца и экспериментальных йогуртов дали сопоставимые значения, которые варьировались от 0,915 до 1,070 (рис. 2).

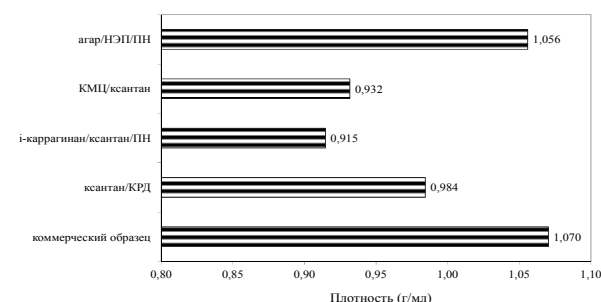


Рис. 2. Плотность коммерческого образца йогурта и разработанных образцов йогурта с пищевыми волокнами без желатина при 25 °С (КРД – камедь рожкового дерева, КМЦ – карбоксиметилцеллюлоза, ПН – полифосфат натрия, НЭП – низкоэтерифицированный пектин)

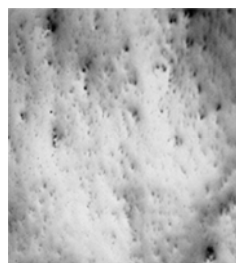
Незначительное изменение значений плотности можно объяснить использованием различных технологических приемов в производстве йогуртов с полисахаридами и коммерческих образцов в промышленной обстановке и лаборатории, включающих влажность воздуха и температуру.

Пять представленных микрофотографий йогуртов при комнатной температуре изображены на рис. 3. Они показывают микроструктуры коммерческого образца йогурта, стабилизированного желатином, модифицированным крахмалом и инулином, и четыре разработанных йогурта с ксантаном / камедью рожкового дерева / модифицированным крахмалом, карбоксиметилцеллюлозой / ксантаном / модифицированным крахмалом, ι-каррагинаном / ксантаном / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом и агаром / низкоэтерифицированным пектином / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом.

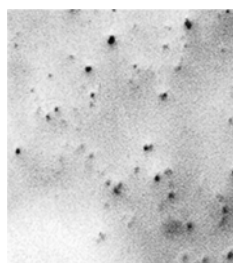
Микроструктура йогурта описана как трехмерная сеть мицелл казеина, в значительной степени сохраняющего глобулярную конформацию [12]. Формирование однородной системы с гелеобразными свойствами образцов йогуртов с желатином и полисахаридами наблюдается на рис. 3. В отличие от коммерческого йогурта с желатином, образцы с полисахаридами показывали формирование системы с микроразделенными компонентами, относящуюся к понятию «термодинамической несовместимости». Кроме того, все йогурты оставались

однородным во время хранения из-за жировых шариков, равномерно диспергированных в трехмерной матрице. Использование полифосфата натрия как эмульгатора предотвращает слипание жировых шариков, что способствует дальнейшей стабилизации системы (рис. 3г и 3д).

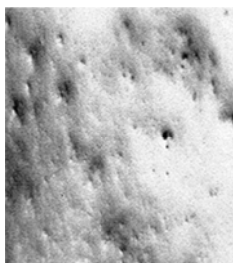
Следует сказать, что сенсорная оценка среди 16 человек показала приемлемость новых йогуртов среди потенциальных потребителей.



а)

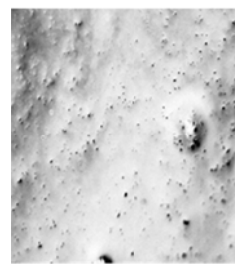


б)

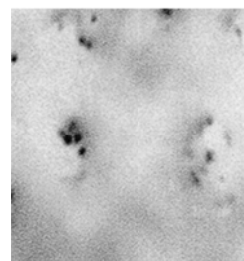


в)

Рис. 3. *Начало*. Микрофотографии коммерческого образца йогурта (а) с желатином и модифицированным крахмалом, и разработанных йогуртов с ксантаном / камедью рожкового дерева / модифицированным крахмалом (б), карбоксиметилцеллюлозой / ксантаном / модифицированным крахмалом (в), полученные при увеличении 100



г)



д)

Рис. 3. *Окончание*. Микрофотографии коммерческого образца йогурта с ι-каррагинаном / ксантаном / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом (г), агаром / низкоэтерифицированным пектином / полифосфатом натрия / модифицированным крахмалом (д), полученные при увеличении 100

Заключение

Данная работа посвящена детальному обоснованию применения пищевых волокон в технологиях йогуртов. Результаты носят перспективный характер в получении готовых йогуртов с текстурными свойствами, близкими к контролю, но с использованием ингредиентов, согласно концепции о здоровом питании.

Будущие исследования должны быть продолжены по изучению возможности разработки систем с различными полисахаридами без модифицированного крахмала при различных концентрациях и сочетаниях для придания улучшенных текстурных и сенсорных характеристик йогуртам с пищевыми волокнами, а также для выявления уровня приемлемости для потребителя новых пищевых композиций. Данные исследования позволяют внести вклад в развитие пищевых технологий с высокой функциональностью и сенсорными характеристиками.

Получено приоритетное решение по заявке на патент «Кисломолочный продукт с пищевыми волокнами и способ его получения» № 2014109635 от 12.03.2014.

Список литературы

1. Coisson, J.D., Travaglia, F., G. Piana, M. Capasso & M. Arlorio. Euterpeolera juice as a functional pigment for yogurt // Food Research International. – 2005. – № 38. – P. 893–897.
2. Tamime, A.Y. & R.K. Robinson. Yoghurt, Science and Technology. – Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited, 1999. – 536 p.
3. Phillips, G.O. Gums and Stabilisers for the Food Industry 6. – New York: IRL Press, 1992. – 334 p.
4. Банникова, А.В. Изучение функционально-технологических свойств взбитых десертов в зависимости от типа стабилизатора / А. В. Банникова, Н. М. Птичкина // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2010. – № 12. – С. 31–34.
5. Phillips, G.O. Gums and Stabilisers for the Food Industry 6. – New York: IRL Press, 2000. – 452 p.
6. Norton, I.T. Hydrocolloids in real food systems. In Gums and Stabilisers for the Food Industry 11, 2002. – P. 187–200.
7. Jiang, B. & Kasapis, S. Application of the coupling model to the relaxation Dynamics of polysaccharide/co-solute systems. In Gums and stabilizers for the food industry 15. – Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2010. – P. 84–92.

8. Банникова, А.В. Использование полисахаридных добавок в технологии крахмалосодержащих и сахаросодержащих продуктов. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6–8, Saarbrücken, Germany, 2012. – 197 с.
9. Банникова, А.В. Исследование и оценка основных ингредиентов, формирующих текстуру кисломолочных продуктов / А.В. Банникова // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 176–181.
10. Банникова, А.В. Инновационный технологический подход к расширению ассортимента йогуртов с пищевыми волокнами / А.В. Банникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 3 (26). – С. 17–22.
11. Keogh, M.K. & O’Kennedy, B.T. Rheology of Stirred Yogurt as Affected by Added Milk Fat, Protein and Hydrocolloids. // *Journal of Food Science*. – 1998. – № 63 (1). – P. 108–112.
12. Everett, D. W. & McLeod, R. E. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt // *International Dairy Journal*. – 2005. – 15. – P. 1175–1183.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова»,
410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 233292,
e-mail: rector@sgau.ru

SUMMARY

A.V. Bannikova

NEW SOLUTIONS FOR CREATION OF YOGURTS CONTAINING DIETARY FIBERS

Modern food processing implies using of various additives to improve the processing parameters of foods as well as sensory and texture characteristics. Based on the information on the texture and composition of a commercial sample of yogurt, we have developed new technological solutions in the formulas of yogurts replacing gelatin with dietary fibers and have assessed the suitability of new types of yogurts. We have investigated the physicochemical properties of the developed yogurts using the analysis of viscosity versus shear rate, syneresis and density measurements as well as the light microscopy. The obtained results showed that the developed dairy products have textural, physicochemical and sensory properties similar to those of a commercial product. The results revealed that the commercial yogurt and three developed samples with dietary fibers, i.e. with the xanthan / locust bean gum / modified starch, α -carrageenan / xanthan / sodium polyphosphate / modified starch, and carboxymethylcellulose / xanthan / modified starches did not exhibit syneresis after centrifugation at 3000 rpm for 10 min at 4 °C. Moreover, all developed yogurts remained homogeneous during their storage due to the fat globules uniformly dispersed in the three-dimensional matrix as shown in the microscopic analysis. The use of emulsifier can prevent clumping of fat globules contributing to texture stabilization of fermented milk products. These studies being closely related with the science of nutrition can contribute to the development of foods with high functionality and sensory characteristics.

Yogurt, dietary fibers, physicochemical properties, viscosity.

REFERENCES

1. Coisson J.D., Travaglia F., Piana G., Capasso M., Arlorio M. Euterpeoleraea juice as a functional pigment for yogurt. *Food Research International*, 2005, no. 38, pp. 893–897.
2. Tamime A.Y., Robinson R.K. *Yoghurt, Science and Technology*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited, 1999. 536 p.
3. Phillips G.O. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 6*. New York: IRL Press, 1992. 334 p.
4. Bannikova A.V. Isucenie funkcionalno-tehnologicheskikh svoistv vzbitykh desertov v zavisimosti ot tipa stabilizatora [Study of technological and functional properties of whipped desserts depending on the type of stabiliser]. *The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov*, 2010, no.12, pp. 31–34.
5. Phillips G. O. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 6*. New York: IRL Press, 2000. 452 p.
6. Norton I.T. Hydrocolloids in real food systems. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 11*, Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2002, pp. 187–200.
7. Jiang B., Kasapis S. Application of the coupling model to the relaxation Dynamics of polysaccharide/co-solute systems. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 15*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2010, pp. 84–92.
8. Bannikova A.V. Ispolovanie polisaharidnih dobavok v tehnologii krahmalosodergasih i saharosodergashih produktov [The use of polysaccharide additives in starch technology and sugary foods]. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6–8, Saarbrücken, Germany, 2012. 197 p.
9. Bannikova A.V. Issledovanie i ocenka osnovnih ingredientov, formiruushih tekstury kislomolochnih napitkov [Study and assessment of main ingredients forming the structure of cultured milk foods]. *Science review*, 2014, no. 4, pp. 176–181.
10. Bannikova A.V. Innovacionni tehnologicheski podhod k rasshireniu assortimenta iogurtov s pishevimi voloknami [Novel technological approach in expanding the range of yogurts with dietary fibre]. *Technology and the study of merchandise of innovative-foodstuffs*, 2014, no.3, pp. 17–22.
11. Keogh M.K., O’Kennedy B.T. Rheology of Stirred Yogurt as Affected by Added Milk Fat, Protein and Hydrocolloids. *Journal of Food Science*, 1998, no. 63, pp. 108–112.
12. Everett D.W., McLeod R. E. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt. *International Dairy Journal*, 2005, no. 15, p. 1175–1183.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov,
1, Teatralnaya ploshad, Saratov, 412012, Russia.
Phone (8452) 233292,
e-mail: rector@sgau.ru

Дата поступления: 27.05.2014



А.А. Выборнов, Л.В. Анисимова

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И ВИДА УПАКОВКИ
ЯЧМЕННОЙ МУКИ НА ЕЕ СТОЙКОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ**

Приведены результаты исследований изменения влажности, кислотности и кислотного числа жира ячменной муки, полученной разными способами (из зерна, подвергнутого гидротермической обработке (ГТО) с увлажнением при атмосферном давлении и под вакуумом, отволаживанием и сушкой, и из зерна, не прошедшего ГТО), в процессе ее хранения. Продукцию хранили в тканевых мешках и в пластиковых пакетах, оснащенных застежкой *zip-lock*. Использованные полиэтиленовые пакеты изготовлены из пленки с низкими уровнями кислородопроницаемости и паропроницаемости, имеют механизм закрытия, обеспечивающий практически герметичное соединение, что защищает продукцию от воздействия окружающей среды. В связи с тем, что существенное влияние на сохранность продуктов питания оказывают условия хранения, для моделирования изменений качества за более короткий промежуток времени, чем фактический срок годности, были созданы условия для осуществления «ускоренного старения» ячменной муки. Для этого анализируемые образцы хранили при температуре 40 ± 1 °C и относительной влажности воздуха 65 % в защищенном от воздействия света месте. Установлено, что ячменная мука, выработанная из зерна, подвергнутого гидротермической обработке с увлажнением, отволаживанием и сушкой, обладает лучшей стойкостью при хранении, чем мука из зерна, не прошедшего ГТО; при этом способ увлажнения зерна под вакуумом дал несколько лучшие результаты по сохранности муки, чем способ ГТО с увлажнением зерна при атмосферном давлении. Упаковка продукции в полиэтиленовые пакеты с застежкой *zip-lock* позволила замедлить рост кислотности и кислотного числа жира всех видов ячменной муки более чем в 1,5 раза, что положительно повлияет на сроки ее безопасного хранения. Проведенные исследования показали, что применение гидротермической обработки зерна при производстве ячменной муки способствует значительному увеличению стойкости готовой продукции при хранении. Упаковка продукции в пластиковую тару обеспечивает лучшую сохранность ячменной муки.

Ячменная мука, гидротермическая обработка, влажность, кислотность, кислотное число жира, упаковка.

Введение

Ячмень — одна из наиболее широко распространенных зерновых культур, ценный источник питательных веществ для человека и животных. Неблагоприятные климатические факторы и условия выращивания оказывают на него сравнительно меньшее воздействие, чем на другие культуры. Это позволяло постепенно увеличивать мировое производство ячменя и в 2013 году выйти на уровень валового сбора в 143 миллиона тонн, согласно данным, представленным Международным советом по зерну [1]. Исторически человечество использовало ячмень в трех направлениях: в качестве корма скоту, для производства продуктов питания и для получения алкогольных напитков, причем соотношение данных направлений менялось с развитием цивилизации. Резкие изменения в структуре потребления ячменя произошли в начале двадцатого века, когда рис, пшеница и кукуруза получили большее распространение. Использование ячменя в пищевой промышленности сократилось, за исключением производства алкоголя, особенно пива [2].

Основными компонентами химического состава ячменя являются углеводы, представленные преимущественно крахмалом. Ячмень отличается высоким содержанием пищевых волокон, употребление в пищу которых способствует снижению уровня холестерина и гликемического индекса в организме человека, уменьшает вероятность возникновения рака толстой кишки. Данный злак — отличный источник витаминов группы В, в особенности

тиамина, пиридоксина, пантотеновой кислоты, ниацина, а также биотина и фолиевой кислоты. Ячмень содержит важные для здорового питания липиды — токоферолы и токотриенолы, которые известны своими антиоксидантными свойствами [3, 4].

С учетом уникальной пищевой ценности данной культуры, а также большого потенциала использования ее в пищевой промышленности, следует внедрять новые технологии получения продуктов переработки зерна ячменя и расширять ассортимент изделий на основе этих продуктов. Нами разрабатывается технология производства муки из ячменя, отличительная особенность которой — использование интенсивной гидротермической обработки зерна [5]. Одним из этапов исследований явилось определение стойкости при хранении ячменной муки, полученной с использованием предлагаемой технологии. На сроки годности и динамику снижения качества пищевых продуктов значительное влияние оказывают температура и относительная влажность воздуха, состав продукта, его влажность и характеристика упаковки, ее кислородо- и влагопроницаемость [6]. В связи с тем, что сроки годности продуктов переработки зерна ячменя достаточно велики, в целях сокращения продолжительности эксперимента нами была использована методика «ускоренного старения» ячменной муки, в основу которой положено ускоренное изменение показателей качества продукта при повышенной температуре хранения [7]. Метод «ускоренного старения» был разработан для определения сроков

годности лекарственных средств с целью сокращения времени эксперимента. Однако данный метод используют и при установлении сроков годности биологических препаратов и продуктов питания [7, 8].

Целью работы явилось определение стойкости при хранении ячменной муки, выработанной различными способами, в зависимости от вида упаковки.

Объект и методы исследования

В качестве сырья для получения муки использовали зерно ячменя сорта Задел селекции АНИИСХ урожая 2011 г. влажностью 12,1 %, натурой 769 г/л и зольностью 2,25 % на с.в.

Ячменную муку вырабатывали из зерна ячменя, подвергнутого ГТО с увлажнением, отволаживанием и сушкой, и из зерна, не прошедшего ГТО. В процессе ГТО ячмень увлажняли в лабораторной шнековой установке двумя способами: при атмосферном давлении и под вакуумом. После увлажнения зерно отволаживали и затем сушили в лабораторной сушилке в потоке нагретого воздуха. Зерно ячменя, не прошедшего ГТО, и зерно после ГТО шелушили на лабораторном шелушителе типа ЗШН. Полученный пенсак измельчали в молотковой мельнице Perten Laboratory Mill 3100. Муку выделяли при сортировании продуктов размолла проходом через металлотканое сито № 045. На рис. 1 представлена принципиальная схема производства ячменной муки.

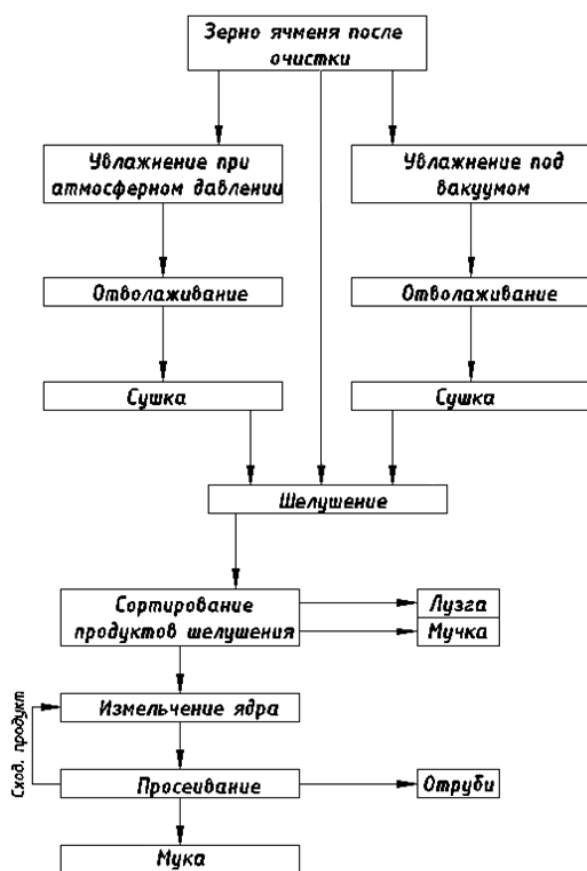


Рис. 1. Принципиальная схема производства ячменной муки

Полученные в соответствии с вышеизложенной технологией образцы ячменной муки были разделены на две части, первую из которых упаковали в тканевые (полотняные) мешки, а вторую – в пластиковые пакеты с застежкой *zip-lock*. Выбор упаковки в пластиковые пакеты был осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ 26791, допускающим к использованию в качестве тары пакеты из термосвариваемых материалов (пленка полиэтиленовая по ГОСТ 10354). Использованные нами полиэтиленовые пакеты изготовлены из пленки с низкими уровнями кислородопроницаемости (менее $5 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2 \cdot \text{Па}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$) и паропроницаемости ($0,5\text{--}5 \text{ г/м}^2 \cdot 24 \text{ ч}$), имеют простой и удобный механизм закрытия, обеспечивающий практически герметичное соединение, что защищает помещенную внутрь продукцию от воздействия окружающей среды и механических повреждений. Замок, как и сам пакет, выполнен из полиэтилена, который позволяет осуществлять его многократные закрытия и открытия.

В связи с тем, что существенное влияние на сохранность пищевой продукции оказывают условия хранения, для моделирования изменений качества за более короткий промежуток времени, чем фактический срок годности, нами были созданы условия для осуществления «ускоренного старения» ячменной муки. Для этого анализируемые образцы хранили при температуре $40 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 65 % в защищенном от воздействия света месте.

Качество ячменной муки в процессе хранения оценивали по уровню кислотного числа жира (КЧЖ) согласно ГОСТ 31700-2012, кислотности по водно-спиртовой вытяжке [9]. Кроме того, определяли влажность ячменной муки в соответствии с ГОСТ 9404-88.

Результаты и их обсуждение

Влажность всех образцов муки в тканевых мешках в процессе хранения возросла с 9,3 % для муки из зерна, не прошедшего ГТО, 10,8 % для муки из зерна после ГТО с увлажнением при атмосферном давлении и 10,3 % для муки из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением под вакуумом, до 11,2; 11,6 и 11,5 % соответственно. Абсолютная погрешность при определении влажности муки составила не более ($\pm 0,2$) %. Равновесная влажность для всех образцов муки установилась через 100–110 суток. Из приведенных данных следует, что мука, выработанная из зерна ячменя, подвергавшегося гидро-термической обработке с увлажнением, как под вакуумом, так и при атмосферном давлении, имеет несколько большую равновесную влажность, чем мука из зерна без ГТО.

Гидротермическая обработка, включающая тепловое воздействие на зерно, например, при сушке, приводит к уменьшению равновесной влажности продукции из крупяных культур, в ядре которых после шелушения сохраняется зародыш, и содержание жира практически не изменяется. Снижение гигроскопичности крупы и полученной из нее муки связывают в первую очередь с денатурацией под

воздействием тепла и влаги белков, являющихся одним из наиболее гидрофильных компонентов крупы и муки [10]. В исследуемой технологии ячменную муку производили из пенсака, полученного путем продолжительного истирания поверхностных слоев зерна в шелушильной машине. Применение ГТО приводит к повышению эффективности шелушения зерна, в результате чего более полно удаляются содержащие гидрофобные вещества зародыш и алейроновый слой. В вырабатываемой из пенсака ячменной муке соответственно возрастает содержание гидрофильных веществ. Сушка зерна ячменя при ГТО, как и сушка зерна других крупяных культур, приводит к некоторому снижению гидрофильности белков, однако в конечном итоге изменения в химическом составе ячменной муки, связанные с эффективным удалением поверхностных слоев на этапе шелушения зерна, превалируют над процессами, имеющими место под воздействием тепла и влаги, и равновесная влажность муки из зерна после ГТО не только не снижается, но даже немного возрастает.

Влажность образцов муки, хранившихся в пластиковых пакетах, изменилась в меньшей степени: в муке из зерна, не прошедшего ГТО, установилась влажность 10,2 %, в муке из зерна после ГТО с увлажнением при атмосферном давлении – 10,8 % (не изменилась), в муке из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением под вакуумом – 10,7 %. Абсолютная погрешность при определении влажности муки, как и в предыдущей серии опытов, составила не более ($\pm 0,2$) %. Полученные результаты можно связать с тем, что продукт находился в достаточно плотно закрытой упаковке, и практически отсутствовало его взаимодействие с внешней средой. Низкие уровни влажности способствуют более длительной сохранности ячменной муки, замедляя развитие микроорганизмов. При этом фермент липаза сохраняет свою активность, способствуя медленному гидролизу жиров и накоплению свободных жирных кислот, что в конечном итоге приводит к прогорканию продукции [11].

Процессы гидролитического распада, развивающиеся в зерне и муке при хранении, приводят к увеличению содержания в них кислых фосфатов, органических и свободных жирных кислот, что повышает кислотность хранящихся продуктов. Уровень кислотности отражает степень свежести зерна и продуктов его переработки.

Исследование влияния продолжительности хранения ячменной муки на кислотность по водно-спиртовой вытяжке продемонстрировало, что данный показатель у всех образцов муки, хранившихся в тканевых мешках (рис. 2) возрастает с большей интенсивностью, чем у муки, упакованной в пластиковые пакеты (рис. 3). Это объясняется тем, что в пластиковые пакеты извне практически не поступает кислород, способствующий окислительным процессам. Вместе с тем, кислотность муки в пластиковых пакетах, хотя и в меньшей степени, но возрастает, так как при упаковке воздух из пакетов не удалялся.

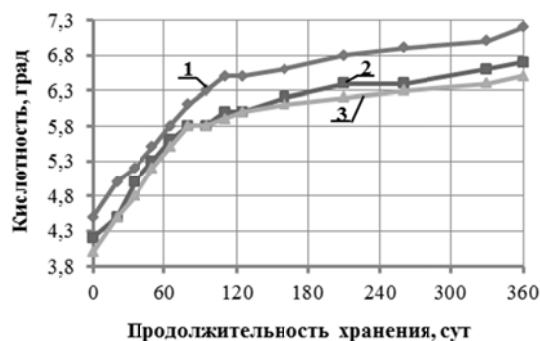


Рис. 2. Изменение кислотности ячменной муки по водно-спиртовой вытяжке при хранении в тканевых мешках: 1 – мука из зерна, не прошедшего ГТО; 2 – мука из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении); 3 – мука из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом)

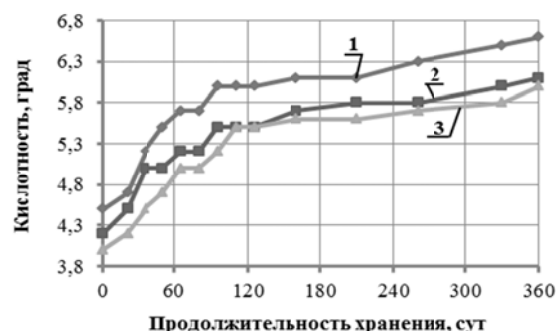


Рис. 3. Изменение кислотности ячменной муки по водно-спиртовой вытяжке при хранении в пластиковых пакетах: 1 – мука из зерна, не прошедшего ГТО; 2 – мука из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении); 3 – мука из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом)

В ячменной муке, полученной из зерна, не прошедшего ГТО, кислотность достаточно быстро увеличивается в течение первых 90–120 суток хранения при обоих способах упаковки, далее ее рост несколько замедляется. Кислотность остальных образцов муки возрастает с такой же интенсивностью при хранении в тканевых мешках и с меньшей интенсивностью при хранении в пластиковых пакетах. При этом кислотность муки, полученной с использованием ГТО зерна, независимо от способа его увлажнения, остается на более низком уровне по сравнению с мукой из зерна, не прошедшего ГТО, при всех исследованных сроках хранения.

Ячменная мука из зерна, не прошедшего ГТО, отличается наибольшими уровнями кислотности на протяжении всего срока хранения вследствие наличия в ее составе частиц зародыша и алейронового слоя, которые богаты липидами и ферментами. Использование ГТО зерна позволяет значительно повысить эффективность его шелушения, что приводит к более полному удалению периферийных слоев и, как следствие, к снижению уровня кислотности и в исходных, и в длительно хранившихся образцах муки, выработанной из данного зерна. Кроме того, воздействие тепла и влаги при ГТО зерна приводит к частичной денатурации белка и снижению активности ферментов, что также способствует уменьшению кислотности муки.

Кислотное число жира – еще один показатель степени свежести зерна и продуктов его переработки, его повышение в конечном итоге приводит к развитию процесса прогоркания и порче продукции.

Сравнивая величины КЧЖ ячменной муки, хранившейся в тканевых мешках (рис. 4), с уровнями кислотного числа жира ячменной муки, размещенной на хранение в пластиковые пакеты (рис. 5), можно сделать вывод о том, что биохимические процессы, связанные с изменением липидного комплекса и выражающиеся в прогоркании продукта, протекают в данных образцах с большей интенсивностью. Кислотное число жира всех образцов ячменной муки интенсивно возрастает в течение первых 120 суток хранения.

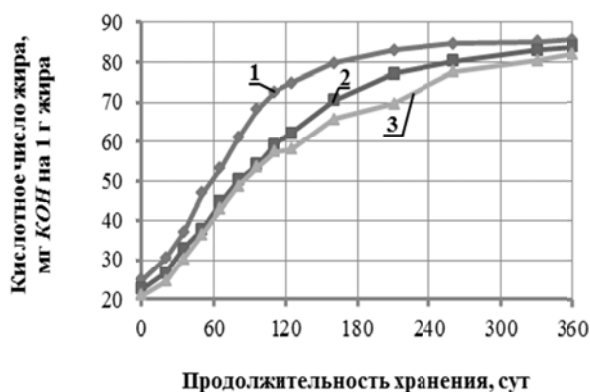


Рис. 4. Изменение кислотного числа жира ячменной муки при хранении в тканевых мешках: 1 – мука из зерна, не прошедшего ГТО; 2 – мука из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении); 3 – мука из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом)

При этом в муке, упакованной в пластиковые пакеты, КЧЖ увеличивается в меньшей степени. Как было отмечено выше, данные образцы муки хранились в плотно закрытых пакетах, следовательно, в реакции окисления участвовал только воздух, находящийся в упаковке. Внешнее воздействие было незначительным.

Из представленных графиков видно, что с увеличением продолжительности хранения наиболее интенсивно возрастает КЧЖ ячменной муки, полученной из зерна, не прошедшего ГТО. КЧЖ муки, выработанной из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением обоими способами, в течение первых 120 суток изменяется в одинаковой степени. В процессе дальнейшего хранения КЧЖ муки из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением при атмосферном

давлении, возрастает более интенсивно, чем КЧЖ муки из зерна после ГТО с увлажнением под вакуумом. При достижении данным показателем величины более 80 мг KOH на 1 г жира дальнейший его рост замедляется, что, вероятно, свидетельствует о затухании процессов гидролитического распада.

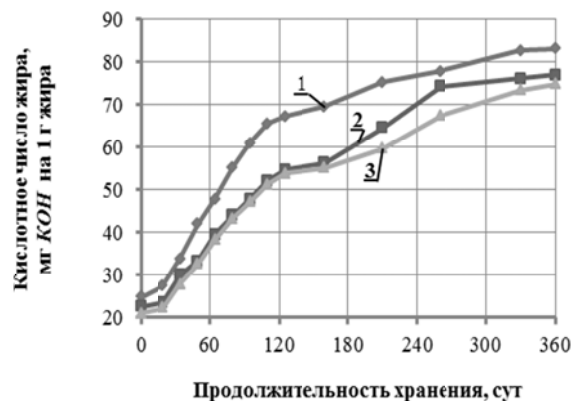


Рис. 5. Изменение кислотного числа жира ячменной муки при хранении в пластиковых пакетах: 1 – мука из зерна, не прошедшего ГТО; 2 – мука из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении); 3 – мука из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом)

Выводы

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

- ячменная мука, выработанная из зерна, подвергнутого гидротермической обработке с увлажнением, отволаживанием и сушкой, обладает лучшей стойкостью при хранении, чем мука из зерна, не прошедшего ГТО; при этом способ увлажнения зерна под вакуумом дал несколько лучшие результаты по сохранности муки, чем способ ГТО с увлажнением зерна при атмосферном давлении;

- упаковка продукции в полиэтиленовые пакеты с застежкой zip-lock позволила замедлить рост кислотности и кислотного числа жира всех видов ячменной муки более чем в 1,5 раза, что, несомненно, положительно повлияет на сроки ее безопасного хранения;

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение гидротермической обработки зерна при производстве ячменной муки способствует значительному увеличению стойкости готовой продукции при хранении. При этом упаковка продукции в пластиковую тару обеспечивает лучшую сохранность ячменной муки.

Список литературы

1. World market. Supply & demand. Barley [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.igc.int/en/grainsupdate/sd.aspx?crop=Barley>.
2. Izydorczyk, M.S. Barley. Milling and Processing / M.S. Izydorczyk/ Wrigley C., Corke H., Walker C. E. Encyclopedia of Grain Science. – N.Y.: Elsevier Ltd, 2004. – P.57-68.
3. Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
4. Wang, L. Enrichment of tocopherols, tocotrienols and oil in barley fractions by milling and pearling / L. Wang, Q. Xue, R. K. Newman and C. W. Newman // Cereal Chemistry. – 1993. – V. 70. – № 5. – P. 499-501.

- 5 Анисимова, Л.В. Исследование влияния времени отволаживания зерна ячменя при гидротермической обработке на эффективность его шелушения / Л.В. Анисимова, И.К. Нестеренко, Е.В. Водопьянова, А.А. Выборнов // Ползуновский альманах. – 2011. – № 4/2. – С. 246–248.
6. Актериан, С. Способ прогнозирования сроков годности пищевых продуктов с использованием качественных характеристик и факторов окружающей среды / С. Актериан // Известия вузов. Пищевая технология. – 1997. – № 6. – С. 66–67.
7. Волков, М.Ю. Применение метода ускоренного старения для установления сроков годности биологических препаратов ветеринарного назначения / М.Ю. Волков, А.А. Заболоцкая // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 1. – С. 7–10.
8. Маслова, А.С. Исследование стойкости при хранении напитков на зерновой основе для детского питания / А.С. Маслова, Л.Е. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2012. – № 10. – С. 54–55.
9. Мясникова, А.В. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки / А.В. Мясникова, Ю.С. Ралль – М.: Колос, 1981. – 320 с.
10. Анисимова, Л.В. Влияние гидротермической обработки на стойкость гречневой крупы при хранении / Л.В. Анисимова, Л.А. Козубаева // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 1. – С. 74–75.
11. Приезжева, Л.Г. Методика определения норм свежести и годности зернопродуктов по величине кислотного числа жира / Л.Г. Приезжева // Хлебопродукты. – 2012. – № 2. – С. 50–53.

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,
656038 Россия, г. Барнаул, пр-т Ленина 46.
Тел. (3852) 29-07-55,
e-mail: anislvl@mail.ru

SUMMARY

A.A. Vybornov, L.V. Anisimova

INFLUENCE OF GRAIN PROCESSING METHOD AND TYPE OF PACKAGING ON STORAGE STABILITY OF BARLEY FLOUR

Results of researches on changes in moisture content, acidity and acid number of fat of barley flour produced with various methods (from the grain subjected to the hydrothermal treatment (HTT) with moistening at atmospheric pressure and under vacuum, tempering and drying, and from the grain which wasn't subjected to the HTT) during its storage are given. The flour was stored in fabric bags and in plastic zip-locked packages. The latter are made from a film with low levels of oxygen and vapor permeability; they have a closing mechanism that provides practically sealed connection that protects products from environmental influence. Because storage conditions have a significant influence on foods safety to model the quality changes caused in a period shorter than the actual storage period, the conditions of «accelerated aging» of barley flour were created. For this purpose the tested samples were stored at 40 ± 1 °C and a relative air humidity of 65 % in a dark place. It was established that barley flour produced from the grain subjected to the HTT with moistening, tempering and drying has better storage stability than flour from the grain which wasn't subjected to the HTT; wherein the method of grain moistening under vacuum gave better results of flour preservation than the method of the HTT with moistening at atmospheric pressure. Product packaging in plastic zip-locked packets enabled to slow down the growth of acidity and acid number of fat of all kinds of barley flour by more than 1.5 times that positively affected the period of its safe storage. The research has shown that the application of HTT in barley flour production increases the finished product storage stability. Product packaging in plastic packets provides better preservation of barley flour.

Barley flour, hydrothermal treatment, moisture content, acidity, acid number of fat, packaging.

REFERENCES

1. World market. Supply & demand. Barley. Available at: <http://www.igc.int/en/grainsupdate/sd.aspx?crop=Barley>. (Accessed 28 January 2014).
2. Izydorczyk M.S. Barley. Milling and Processing. *Encyclopedia of Grain Science*, New York, Elsevier Ltd, 2004, pp.57-68.
3. Kazakov E.D. *Zernovedenie s osnovami rastenievodstva* [Zernovedenie with the basics of plant growing]. Moscow, Kolos, 1983. 352 p.
4. Wang L., Xue Q., Newman R.K., Newman C.W. Enrichment of tocopherols, tocotrienols and oil in barley fractions by milling and pearling. *Cereal Chemistry*, 1993, V. 70, no. 5, pp. 499-501.
5. Anisimova L.V., Nesterenko I.K., Vodop'janova E.V., Vybornov A.A. Issledovanie vlijanija vremeni otvolazhivaniya zerna jachmenja pri gidrotermicheskoj obrabotke na jeffektivnost' ego shelusheniya. *Polzunovskij al'manah*, 2011, no. 4/2, pp. 246-248.
6. Akterian S. Sposob prognozirovaniya srokov godnosti pishhevyyh produktov s ispol'zovaniem kachestvennyh harakteristik i faktorov okruzhajushhej sredy. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 1997, no. 6, pp. 66-67.
7. Volkov M. Ju., Zaboloockaja A. A. Primenenie metoda uskorennoego starenija dlja ustanovleniya srokov godnosti biologicheskikh preparatov veterinarnogo naznachenija [The study the effect of time otvolazhivaniya barley grain at to hydrothermal treatment on the efficiency of its flaking]. *Veterinarnaja medicina*, 2011, no. 1, pp. 7-10.

8. Maslova A.S., Meleshkina L.E. Issledovanie stojkosti pri hranenii napitkov na zernovoj osnove dlja detskogo pitaniya [Firmness research at storage of drinks on a grain basis for baby food]. *Bread products*, 2012, no. 10, pp. 54-55.
9. Mjasnikova A.V. *Praktikum po tovarovedeniju zerna i produktov ego pererabotki*. Moscow, Kolos, 1981. 320 p.
10. Anisimova L.V., Kozubaeva L.A. Vlijanie gidrotermicheskoj obrabotki na stojkost' grechnevoj krupy pri hranenii [Effect of hydrothermal treatment on the stability of buckwheat groats when stored]. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 1999, no. 1, pp. 74-75.
11. Priezzheva L.G. Metodika opredelenija norm svezhesti i godnosti zernoproduktov po velichine kislotnogo chisla zhira [Method for determining standards of freshness and validity of cereals for acid number of fat]. *Bread products*, 2012, no. 2, pp. 50–53.

I.I. Polzunov Altai State Technical University,
46, Lenin Ave., Barnaul, 656038, Russia.
Phone:(3852) 29-07-55,
e-mail: anislv@mail.ru

Дата поступления: 21.04.2014



В.В. Гомбоева, Д.А. Плотников

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ЖЕРЕБЯТ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ

В Якутии одним из основных и традиционных источников мясного сырья служит жеребятина. Установлено, что жеребятина является продуктом высокой биологической и пищевой ценности, характеризующимся низкой калорийностью, большим содержанием белка. Уникальность мяса жеребятины заключается в сбалансированности аминокислотного состава белков, и поэтому его относят к продуктам питания, обладающим диетическими свойствами. Представлены данные, характеризующие аминокислотный состав жеребятины в зависимости от возраста. Наиболее сбалансированное содержание полиненасыщенных жирных кислот наблюдается в мясе жеребят якутской породы 8-месячного возраста. Исследования показали, что с возрастом и ростом живой массы полнота туш улучшается, но при этом наблюдается увеличение костной ткани, что приводит к уменьшению индекса мясности. По результатам изучения потребительских свойств вареного мяса жеребятины определено выраженное влияние возраста на органолептические показатели, и в большей степени на вкус и запах; у бульона – на цвет (прозрачность) и аромат. На основании анализа и обобщения комплексных исследований установлен оптимальный возраст убоя жеребят для получения мяса жеребятины с максимально высоким уровнем потребительских свойств.

Мясо жеребятины, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, органолептические показатели, свежесть, микробиологические показатели, комплексная оценка.

Введение

В Республике Саха (Якутия) национальным видом мяса является жеребятина. Испокон веков оно сопровождало все стороны жизни якутов. Тем не менее, современная нормативная документация, которая устанавливает требования к мясу жеребятины, базируется на старых исследовательских данных и не может полностью отвечать требованиям современного скотоводства. Изучение качественных характеристик мяса жеребятины позволяет с практической стороны более обоснованно подходить к возможному возрасту убоя жеребят.

Следовательно, комплексная оценка качества мяса жеребятины подчеркивает актуальность данной проблемы и имеет как теоретическое, так и практическое значение для мясной промышленности.

Целью наших исследований явилось проведение комплексной товароведной оценки потребительских свойств мяса жеребятины якутской породы.

Объект и методы исследования

Для изучения потребительских свойств в качестве объекта исследования были взяты три партии туш жеребят якутской породы «коренного» типа разного возраста 6, 8 и 12 месяцев.

В работе использовались общепринятые в научных исследованиях методы. Массу туши, морфологический состав, массу и выход отдельных отрубов осуществляли измерительным методом. Органолептические исследования мяса жеребят якутской породы проводили после созревания при температуре 0–4 °С в течение 48 часов. Из туш жеребят разного возраста 6, 8 и 12 месяцев были отобраны образцы мяса: из плечелопаточного отруба – шейная часть (саал); из спинно-поясничного отруба – лопаточная часть (арбас) и из тазобедренного отруба – бедренная часть (буут этэ). Оценку органолептических по-

казателей мяса и бульона проводили методом дегустации по 9-балльной системе, согласно ГОСТ 9959-91, с последующим построением профилограмм и расчетом общего индекса качества.

Исследование аминокислотного состава мяса проводили на автоматическом анализаторе ААА-339М методом ионообменной колоночной хроматографии.

Для расчета биологической ценности белка применяли методы расчета аминокислотного скор (химический скор) и величины белково-качественного показателя (БКП).

Жирнокислотный состав мяса определяли методом газожидкостной хроматографии с использованием хроматографа ЛХМ-80 с плазменно-ионизационным детектором и программированием температуры от 20 до 300 °С.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программ Microsoft Excel и Statistica-6,0.

Результаты и их обсуждение

Качество туш жеребят определяется их морфологическим составом, т.е. степенью развития мышечной, жировой и костной тканей, а также их соотношением (табл. 1).

Таблица 1

Морфологический состав туш жеребят якутской породы

Показатель	Возраст и живая масса		
	6 мес. 186,2±4,8 кг	8 мес. 200,2±4,6 кг	12 мес. 224,5±2,7 кг
Масса, кг:			
туши	102,1±2,46	114,2±2,1	120,5±2,34
мышечной ткани	79,84±1,43	89,15±1,54	92,06±1,28
костной ткани	22,26±0,75	25,05±0,84	28,44±0,69
Индекс мясности	3,59	3,56	3,24

Исследования показали, что с возрастом и ростом живой массы полнота туш улучшается: увеличение мышечной ткани в туше составляет до 15,3 %. При этом наблюдается интенсивное увеличение костной ткани (с 22,26 кг до 28,44 кг, или на 27,8 %), что приводит к уменьшению индекса мясности от 0,84 до 0,75 %.

Установлена масса и удельный вес отдельных отрубов в тушах мяса жеребят якутской породы. По результатам исследования выявлено, что с возрастом и ростом живой массы увеличивается выход отрубов высшего сорта (саал, вырезка), первого сорта (спинная часть и верхняя часть), второго сорта (лопаточная, бедренная и реберные части), третьего сорта (зарез, рулька, подбедерок, голяшки). Масса отрубов менее ценных (зареза, рульки, подбедерок, голяшки) при увеличении живой массы жеребят также увеличилась, однако их массовая доля в тушах животных постепенно уменьшилась (рулька – в целом на 0,3 %, подбедерок – на 1 %, голяшка – на 0,3 %).

Изменение химического состава в зависимости от возраста и живой массы влияет главным образом на потребительские свойства мяса жеребятины.

Для изучения потребительских свойств мяса жеребятины были проведены органолептические исследования. По результатам испытаний сделали заключение о свежести мяса (табл. 2).

Таблица 2

Результаты органолептического исследования мяса, полученного от убоя жеребятины якутской породы

Показатель	Фактическая характеристика образцов
Цвет поверхности	Темно-красного цвета
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет темно-красный, свойственный для жеребятины
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу
Состояние жира	Жир белый с желтоватым оттенком, консистенция твердая, при надавливании крошится
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая
Состояние бульона	Прозрачный, ароматный

По органолептическим показателям мясо жеребятины соответствует описанию свежего мяса по ГОСТ 32226-2013.

Для определения показателей органолептической оценки мяса образцы мяса жеребят якутской породы были отварены в течении 10 минут якутским способом. Проведенная дегустационная оценка вареного мяса жеребятины разных возрастов показала, что лучшими органолептическими показателями обладает мясо жеребятины 6-месячного возраста из бедренной части (8,36–8,64 баллов), из лопаточной части (8,28–8,64 баллов), из шейной части (8,1–8,24 баллов). Относительно низкие показатели имеют

мясо жеребятины 8-месячного возраста (в пределах 7,98–8,48 баллов) и 12-месячного возраста (в пределах 7,44–7,98 баллов) (рис. 1).

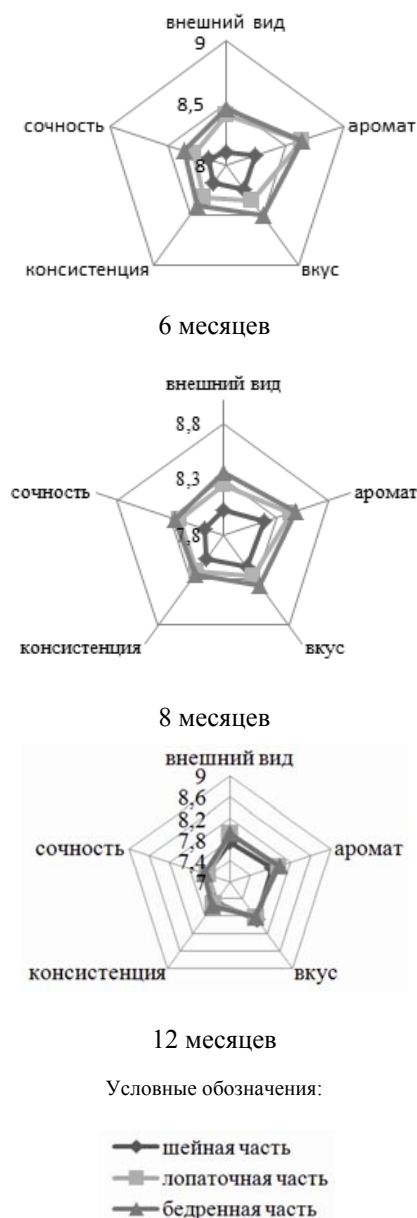


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей вареного мяса жеребятины разных возрастов (по усредненным значениям показателей, $M \pm m$, $n=3$)

Из данных видно, что мясо жеребятины 6-месячного возраста из бедренной части по показателю внешний вид превосходит остальные образцы на 0,06–0,7 балла; по показателю «запах» – на 0,16–0,8 балла; по показателю «вкус» – на 0,14–0,68 баллов; по показателям «консистенция» и «сочность» – на 0,08–0,92 балла. Это объясняется тем, что с возрастом мышечная ткань животных становится жестче, консистенция мяса зависит от содержания соединительной ткани, сочность также зависит от возраста и от содержания влаги в отдельных отрубах мяса.

Органолептическая оценка показателей бульона из мяса жеребятины разных возрастов представлена на рис. 2.

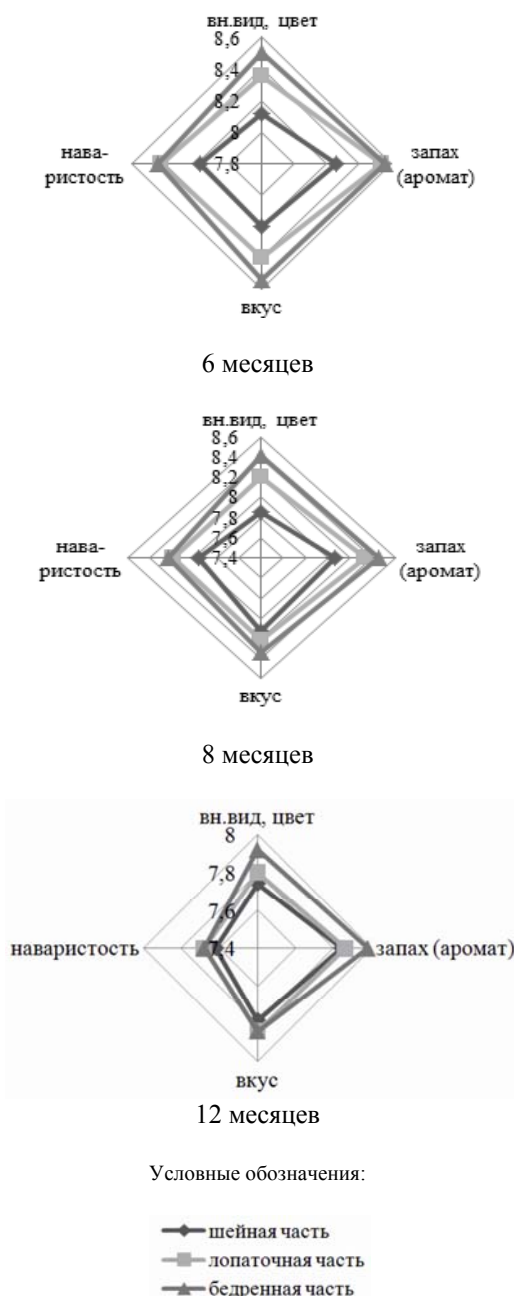


Рис. 2. Профилограмма органолептической оценки показателей бульона из мяса жеребятины разных возрастов (по усредненным значениям показателей, $M \pm m$, $n=3$)

Как видно из данных, бульон из мяса жеребятины 6-месячного возраста превосходит остальные образцы по всем показателям качества: внешний вид, цвет, запах (аромат), вкус и наваристость. Это обусловлено химическим и морфологическим составом мяса, консистенцией и сочностью самого мяса. По показателю «внешний вид» и «цвет бульона» баллы изменялись в зависимости от возраста: от 7,74 до 8,12 баллов в бульоне, приготовленном из шейной части; от 7,80 до 8,36 баллов – из лопаточной части и от 7,92 до 8,50 баллов – из бедренной части. Наименьшее количество баллов по показателям «запах (аромат)» и «вкус» получил бульон, приготовленный из шейной части мяса 12-месячного возраста – 7,84 и 7,78 соответственно, что на 5 % меньше аналогичных показателей 6-месячного возраста. Наваристость бульона оценивали с разницей в 0,82 балла, при этом наименьшие баллы также получил бульон из шейной части мяса 12-месячного возраста – 7,62.

Однако простое суммирование полученных баллов может привести к неправильной оценке продукта, так как не все показатели качества имеют одинаковое значение. С этой целью в систему балльной оценки для каждого показателя качества вводили коэффициенты весомости.

Исходя из того, что сумма коэффициентов всех показателей качества должна равняться единице, для внешнего вида был установлен коэффициент (K) – 0,1; для запаха – 0,2; для вкуса – 0,3; для консистенции – 0,2, для сочности – 0,2.

Коэффициенты значимости для показателей качества бульона были установлены следующие: для внешнего вида и цвета – 0,3; для запаха – 0,2; для вкуса – 0,3; для показателя «наваристость» – 0,2.

Общий индекс качества в баллах определялся по формуле 1:

$$\text{Общий индекс качества в баллах} = \frac{\bar{X} \cdot K}{K}, \quad (1)$$

где K – коэффициент значимости; $\bar{X}$ – среднее арифметическое оценок отдельных экспертов.

Расчет общего индекса качества в баллах органолептической оценки показателей качества мяса и бульона из мяса жеребятины разных возрастов представлен в табл. 3.

Таблица 3

Общий индекс качества в баллах органолептической оценки показателей качества вареного мяса и бульона из мяса жеребятины разных возрастов

Наименование отрубов	Возраст		
	6 мес	8 мес	12 мес
индекс качества вареного мяса			
шейная часть (саал)	8,2	8,1	7,7
лопаточная часть	8,4	8,27	7,72
бедренная часть (буут этэ)	8,48	8,35	7,75
индекс качества бульона из мяса жеребятины			
шейная часть (саал)	8,19	8,0	7,74
лопаточная часть	8,42	8,24	7,8
бедренная часть (буут этэ)	8,51	8,37	7,87

Из данных расчета видно, что наибольший индекс качества вареного мяса наблюдался в бедренной части мяса жеребятины 6-месячного возраста – 8,48 и индекс качества бульона – 8,51; наименьший индекс качества мяса – 7,7 в мясе из шейной части и индекс качества бульона соответственно – 7,74.

Обобщение результатов изучения потребительских свойств вареного мяса жеребятины указывает на выраженное влияние возраста на органолептические показатели, и в большей степени – на вкус и запах; у бульона – на цвет (прозрачность) и аромат. Самые высокие значения показателей качества были у вареного мяса жеребятины 6-месячного возраста и бульона из бедренной части туши.

Основным показателем потребительских свойств мяса является свежесть. Свежесть мяса определяется по ГОСТ 19496 «Мясо. Метод гистологического анализа», микробиологическим показателям, нормы по которым представлены Техническим регламенте Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Стандартными методами определения свежести мяса являются органолептические, химические (определение продуктов первичного распада белков в бульоне, определение содержания летучих жирных кислот), и микроскопическое исследование.

В исследуемых образцах бульона мяса жеребятины якутской породы «коренного» типа разных возрастов продуктов первичного распада белков не обнаружено, бульон прозрачный. Содержание летучих жирных кислот в исследуемых образцах наблюдалось до 4 мг *КОН*, что подтверждает свежесть мяса. Таким образом, все исследуемые образцы относятся к мясу свежему. Бактериологический анализ проводился согласно требованиям ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». В мясе жеребятины не было обнаружено бактерий группы кишечной палочки, патогенных микроорганизмов (в т.ч. сальмонелл). Мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов при допуске не более $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г во всех образцах было обнаружено менее 10^3 КОЕ/г.

Следовательно, мясо жеребятины по микробиологическим показателям отвечает гигиеническим требованиям, предъявляемым к безопасности мяса в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Мясо жеребятины является источником полноценных белков. Аминокислотный состав является основным показателем ценности белка. По содержанию незаменимых аминокислот жеребятина 6- и 8-месячного возрастов превосходит конину [1] (табл. 4).

Таблица 4

Аминокислотный состав белков мяса жеребятины в зависимости от возраста и живой массы жеребят

Аминокислота	Возраст и живая масса жеребят			конина 366 кг
	6 мес 186,2±4,8 кг	8 мес 200,2±4,6 кг	12 мес 224,5±2,71 кг	
Незаменимые аминокислоты, в том числе, %	8,43±0,04	7,97±0,04	7,43±0,04	7,87±0,04
триптофан	0,25±0,02	0,22±0,03	0,26±0,02	0,29±0,01
изолейцин	1,12±0,03	1,04±0,05	0,94±0,04	0,83±0,03
треонин	1,15±0,05	1,05±0,06	1,01±0,05	0,96±0,04
валин	1,34±0,02	1,32±0,02	1,18±0,03	1,04±0,04
метионин	0,43±0,01	0,41±0,01	0,45±0,01	0,49±0,02
лейцин	1,31±0,05	1,22±0,06	1,39±0,06	1,56±0,06
фенилаланин	1,1±0,03	1,07±0,02	0,98±0,03	0,89±0,04
лизин	1,73±0,08	1,63±0,11	1,22±0,09	1,81±0,07
Заменимые аминокислоты, в том числе, %	8,67±0,03	8,46±0,02	8,32±0,05	8,14±0,08
оксипролин	0,07±0,02	0,07±0,001	0,05±0,01	-
серин	1,1±0,03	1,07±0,02	0,99±0,03	0,91±0,04
глицин	0,86±0,02	0,84±0,01	0,87±0,03	0,90±0,04
аланин	1,15±0,03	1,13±0,02	1,11±0,03	1,08±0,04
глутамин	3,25±0,04	3,18±0,06	3,01±0,21	2,84±0,35
пролин	0,67±0,02	0,64±0,02	0,80±0,03	0,96±0,04
аргинин	1,57±0,03	1,53±0,03	1,49±0,05	1,45±0,06
Сумма всех аминокислот	17,1±0,04	16,43±0,03	15,75±0,05	16,01±0,06

Из данных таблицы видно, что с увеличением живой массы животных наблюдается тенденция к снижению содержания аминокислот. У белков жеребятины наибольший удельный вес приходится на заменимые аминокислоты, среди которых преобладают

дают глутамин и аргинин. Из незаменимых аминокислот больше всего содержится лизина, валина и лейцина.

Результаты исследования показателей биологической ценности мяса жеребят представлены в табл. 5.

Таблица 5

Показатели биологической ценности мяса
жеребят якутской породы

Показатель	Возраст и живая масса		
	6 мес. 186,2±4,8 кг	8 мес. 200,2±4,6 кг	12 мес. 224,5±2,7 кг
Белково-качественный показатель, ед.	3,54	3,11	5,26
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава, доли ед.	0,78	0,80	0,80

Исследования биологической ценности показали, что наибольший белково-качественный показатель наблюдается в мясе жеребят 12-месячного возраста с убойной массой 224,5±2,7, что на 40,9 % больше аналогичного показателя 8-месячных жеребят с предубойной массой 200,2±4,6 и на 32,7 % выше показателя 6-месячного возраста. Коэффициент утилитарности аминокислотного состава увеличивается с возрастом и предубойной массой животных [2].

Таким образом, по результатам исследования можно сказать, что в белках мяса жеребятины наблюдается достаточно высокое количество заменимых и незаменимых аминокислот. Важно также отметить, что соотношение незаменимых аминокислот к заменимым на протяжении всего периода роста животных находится в пределах 0,89–0,97. Установлено, что наибольшее удовлетворение среднесуточной потребности в белке может обеспечиваться при употреблении мяса от животных в возрасте 6 месяцев при живой массе убоя 186,2±4,8 кг.

По содержанию среднецепочных (СЦЖК) жирных кислот липиды жеребят 6-месячного возраста приближаются к липидам молочного жира. Триглицериды, содержащие СЦЖК, в отличие от триглицеридов с длинной цепью быстрее гидролизуются панкреатической липазой, не требуют для своего гидролиза присутствия желчных кислот, легче всасываются внутрь клеток слизистой оболочки кишечника без предварительного полного гидролиза, причем после всасывания поступают прямо в систему воротной вены, а не в лимфатическую систему. Все эти особенности переваривания и всасывания триглицеридов со средней длиной углеродной цепи ЖК делают возможным их усвоение при различных нарушениях всасывания жиров [3]. Массовая доля жирных кислот мяса жеребят якутской породы представлена в табл. 6.

Из данных таблицы видно, что наиболее сбалансированное содержание полиненасыщенных жирных кислот наблюдается у жеребят 8-месячного возраста [4]. В зависимости от живой массы животных при убое внутренняя жировая ткань имела следующие характеристики температуры плавления и йодного числа, представленные в табл. 7.

Таблица 6

Массовая доля жирных кислот мяса
жеребят якутской породы, %

Жирные кислоты	Возраст и живая масса		
	6 мес. 186,2±4,8 кг	8 мес. 200,2±4,6 кг	12 мес. 224,5±2,7 кг
Холестерин	1,7±0,47	1,38±0,44	1,54±0,19
Содержание жира, %	4,0±1,32	4,63±1,38	4,3±0,22
НЖК, %	45,13±0,68	37,20±0,19	41,04±1,7
МНЖК, %	29,5±0,49	23,77±0,13	40,32±0,82
ПНЖК, %	25,52±0,28	34,77±1,06	18,64±0,98

Таблица 7

Характеристика температуры плавления и йодного числа
внутреннего жира с учетом предубойной массы

Предубойная масса, кг	Температура плавления, °C	Йодное число, %
186,2±4,8	32,0±0,8	86,29±0,9
200,2±4,6	29,5±0,9	86,50±1,2
224,5±2,7	28,2±0,6	91,10±1,8

Из данных видно, что при повышении предубойной массы с 186 до 200 кг температура плавления снизилась с 32,0 до 29,5 °C, или на 2,5 °C. При этом йодное число неуклонно росло: в 186 кг оно составило 86,29 %, в период выращивания до 200 кг – повысилось на 0,21 % и 224 кг – на 4,6 %.

Таким образом, проведенное исследование по изучению влияния живой массы и возраста на жирнокислотный состав показало, что мясо жеребятины якутской породы является натуральным пищевым продуктом высокой пищевой и биологической ценности.

Для определения пищевой и биологической ценности мяса жеребят якутской породы применена количественная оценка, которая позволяет характеризовать продукт комплексно – с учетом органолептических характеристик, биологической, пищевой ценности и других составляющих [5]. Коэффициенты весомости определены экспертным методом.

За эталон принят продукт, сведения о котором получены из справочной литературы [1, 3, 5], в качестве образца принято вареное мясо, отобранное из тазобедренного отруба – бедренная часть (буут этэ). Это связано с тем, что по результатам расчетов образец имеет наибольший индекс качества в баллах при органолептической оценке показателей качества (табл. 8).

При комплексном исследовании качества мяса было отмечено, что в группе «А», характеризующей качество туши, с возрастом и ростом живой массы жеребят наблюдается изменение уровня их качества.

Органолептические свойства жеребятины в группе «Б» оценены от 0,259 до 0,283, при этом отмечается зависимость органолептических показателей исследуемого мяса от возраста и живой массы жеребят.

По группе «В», определяющей биологическую и энергетическую ценность, наибольшую оценку получил образец мышечной ткани жеребятины при живой массе 186,2 кг.

В группе «Г» установлено, что по качеству жира максимальные показатели наблюдаются при живой массе 200,2 кг – 0,146 ед., при живой массе 186,2 кг – 0,141 ед.

В результате комплексной оценки мяса жеребят якутской породы уровень качества при живой массе 186,2 кг составил 0,951 ед., при живой массе 200,2 кг – 0,943 ед. и при 224,5 кг – 0,867 ед.

Таблица 8

Результаты комплексной оценки качества мяса жеребят якутской породы
в зависимости от возраста и живой массы

№ п/п	Показатель	Коэффициент весомости	Эталонное значение	возраст и живая масса, кг		
				6 мес. 186,2±4,8	8 мес. 200,2±4,6	12 мес. 224,5±2,7
1.	Группа А (по качеству туш)	0,30				
1.1.	Выход мяса в туше	0,35	78,0	78,2	78,1	76,4
1.2.	к мясности	0,35	4,0	3,59	3,56	3,24
1.3.	Выход отрубов 1 сорта	0,30	20	19,8	20,6	20,3
	<i>Итого по группе А</i>			0,288	0,291	0,278
2.	Группа Б (органолептические свойства мяса)	0,30				
2.1.	Внешний вид	0,10	9	8,46	8,36	7,92
2.2.	Запах	0,25	9	8,64	8,48	7,98
2.3.	Вкус	0,25	9	8,5	8,36	7,82
2.4.	Консистенция	0,20	9	8,4	8,24	7,56
2.5.	Сочность	0,20	9	8,36	8,26	7,5
	<i>Итого по группе Б</i>			0,283	0,278	0,259
3.	Группа В (биологическая и энергетическая ценность жеребятины)	0,25				
3.1.	Соотношение белка и жира	0,20	1,25	1,14	1,66	1,37
3.2.	Сумма незаменимых аминокислот	0,20	36,0	49,02	39,49	42,78
3.3.	Наименьший аминокислотный скор	0,20	100	71	58	70
3.4.	Калорийность	0,20	220	223,4	166,8	188,1
3.5.	к утилитарности аминокислотного состава	0,20	1,0	0,78	0,80	0,80
	<i>Итого по группе В</i>			0,239	0,228	0,207
4.	Группа Г (по качеству жира)	0,15				
4.1.	Йодное число	0,20	90	86,29	86,5	91,1
4.2.	t° плавления	0,20	31	32	29,5	28,2
4.3.	ПНЖК	0,30	27,0	25,52	34,77	18,64
4.4.	Содержание холестерина	0,30	2,0	1,7	1,38	1,54
	<i>Итого по группе Г</i>			0,141	0,146	0,123
5.	Комплексный показатель	1,0		0,951	0,943	0,867

Выводы

Установлено, что туши жеребят якутской породы по усредненным данным в 6-месячном возрасте достигают живой массы 186,2±4,8 кг; в 8-месячном – 200,2±4,6 кг и в 12-месячном – 224,5±2,71 кг. Исследования показали, что с возрастом и ростом живой массы полнота туш улучшается, но при этом наблюдается увеличение костной ткани, что приводит к уменьшению индекса мясности.

По результатам изучения потребительских свойств вареного мяса жеребятины определено выраженное влияние возраста на органолептические показатели, и в большей степени на вкус и запах; у бульона – на цвет (прозрачность) и аромат.

Установлено, что в белках мяса жеребятины наблюдается достаточно высокое количество заменимых и незаменимых аминокислот. Исследование жирнокислотного состава мяса жеребят якутской породы показало, что жеребятина является натуральным пищевым продуктом высокой пищевой и биологической ценности. Комплексный показатель при живой массе 186,2 кг составил 0,951 ед., при живой массе 200,2 кг – 0,943 ед. и при 224,5 кг – 0,867 ед. Таким образом, доказана целесообразность убоя жеребят в возрасте 6 месяцев с живой массой 186,2 кг в целях увеличения производства и улучшения качества мяса жеребятины.

Список литературы

1. Абрамов, А.Ф. Качество мяса якутской лошади: 3-е изд., перераб. и доп. / А.Ф. Абрамов. – РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск, 2005. – 36 с.

2. Гомбоева, В.В. Аминокислотный состав мяса жеребятины якутской породы в зависимости от живой массы / В.В. Гомбоева, Д.А. Плотников // Материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии» / Под общ. ред. А.Ю. Просекова. – Кемерово. – 2013. – С. 913–918.

3. Кривошапкин, В.Г. Якутская лошадь – источник, дарующий здоровье и долголетие / В.Г. Кривошапкин, Г.А. Тимофеев, К.М. Степанов. – Якутск: ОАО «Медиа-холдинг Якутия», 2008. – 12 с.

4. Гомбоева, В.В. Жирнокислотный состав мяса жеребятины якутской породы / В.В. Гомбоева, Д.А. Плотников // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 9. – С. 5–8.

5. Криштафович, В.И. Разработка и оценка качества полуфабрикатов из мяса уток и конины: монография / В.И. Криштафович, И.А. Жебелева, Е.А. Прокушева; под ред. В.И. Криштафович. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2009. – 160 с.

НОУ ВПО Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»,
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26.
Тел./факс: (383) 346-17-53,
e-mail: expertis@sibupk.nsk.su

SUMMARY

V.V. Gomboeva, D.A. Plotnikov

COMPREHENSIVE QUALITY ASSESSMENT OF YAKUT BREED FOAL MEAT

The article shows the results of a comprehensive quality assessment of the meat of Yakut breed foals. In Yakutia one of the basic and traditional source of meat raw material is young horses' meat. In this research it was found that colt meat is a product of high biological and nutritional value, characterized by low calorie, high protein content. Uniqueness of the horse meat is in the balance of amino acid structure of proteins and therefore, it is referred to as dietetic food. The data characterizing the horse meat amino acid structure depending on the age are presented. The most balanced polyunsaturated fatty acid content is found in the meat of the Yakut breed foals of 8 months of age. Studies have shown that with age and body weight, meatiness increases, but the increase of bone tissue is observed, which leads to the reduction of meatiness index. According to the results of a study of the consumer properties of young horse cooked meat, a pronounced effect of age on the organoleptic characteristics, and more on taste and smell was determined; in broth - on color (transparency) and aroma. Based on the analysis and integration of complex investigations, the optimal slaughter age was set to get foal meat with the highest level of consumer properties.

Foal meat, aminoacid composition, fatty acid composition, organoleptic indices, freshness, microbiological indicators, comprehensive assessment.

REFERENCES

1. Abramov A.F. *Yakut horse meat quality*. Yakutsk, Sib. fin-set. Yakut. Agricultural Research Institute, 2005. 36 p. (In Russian).
2. Gomboeva V.V., Plotnikov D.A. Yakut horse meat amino acid structure depending on the live mass. *Proc. of the Conference of Students and Young Scientists "Food and Biotechnology Innovation"*, Kemerovo, 2013. pp. 913-918. (In Russian).
3. Krivoshashkin V.G., Timofeev G.A., Stepanov K.M. *Yakut horse - power, granting health and longevity*. Yakutsk, JSC «Media Holding Yakutia», 2008. 12 p. (In Russian).
4. Gomboeva V.V., Plotnikov D.A. The fatty acid composition of meat of Yakut breed colt. *Commodity food products*, 2013, no. 9. pp.5-8 (in Russian).
5. Krishtafovich V.I., Zhebeleva I.A., Prokusheva E.A. *Development and evaluation of the quality of semi-finished meat ducks and horse meat*. Moscow, Information and innovation center "Marketing", 2009. 160 p. (In Russian).

Siberian University of Consumer Cooperation,
26, Pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087 Russia.
Phone/Fax: (383) 346-17-53,
e-mail: expertis@sibupk.nsk.su

Дата поступления: 02.06.2014



Г.Е. Дубова, А.Т. Безусов

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА В РЕАКЦИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ АРОМАТА

Разработан подход к синтезу ароматов в пенной гетерогенной системе с комплексом из подготовленных плодовых гомогенатов и экстракта ферментов отрубей пшеницы. Исследовано изменение вязкости липидной фракции гомогенатов, йодного числа как показателей возможной активности ферментов. Средние значения вязкости гомогенатов в охлажденных образцах в среднем в 1,9 раза ниже, а йодное число наиболее высокое по сравнению со свежими образцами. Рассмотрены вопросы участия ферментов растительного сырья в реакциях окисления полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) клеточных мембран, а также способы предварительной подготовки плодов для оптимальных условий образования аромата. Показана роль синглетного кислорода в уменьшении лаг-периода окислительных процессов ПНЖК, интенсивности аромата пены. Количество образовавшихся карбонильных соединений при окислении триплетным кислородом плодовых гомогенатов в 1,5–1,7 раз меньше, чем при участии синглетного кислорода. Приведены данные о накоплении карбонильных соединений в образцах, которые являются соединениями свежего запаха и не присутствуют в не окисленных субстратах. Доказано, что образование и восстановление аромата зависит от направления и скорости протекания ферментативных реакций, наличия изомерных форм ПНЖК и энергии для осуществления реакций. Установлено, что инициирование реакций окисления позволяет восстановить аромат в термообработанных субстратах из тыквы и сладкого перца. Инактивация ферментов в экстракте отрубей пшеницы показывает действие огуречных и тыквенных липоксигеназ в виде образования орехового и злакового запаха в системе. Пенная система дает возможность в практических исследованиях максимально десорбировать аромат в окружающее пространство и ощутить его интенсивность.

ПНЖК, гомогенат, окисление, аромат, фермент, липиды, пена.

Введение

Запах свежих плодов рассматривают как результат фермент-субстратных взаимодействий. При измельчении такие взаимодействия многократно усиливаются, поэтому, чем тоньше измельчение, тем более ощутимо проявляется аромат [1]. Особенность свежего запаха заключается в протекании реакций с участием липоксигеназ и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), заключенных в растительной клетке. Исследования, направленные на изменение активности клеточных липоксигеназ, подтверждают роль окислительных реакций в образовании аромата. Например, результаты ВЭГЖХ базилика после инактивации липоксигеназ бланшированием в воде показали отсутствие компонентов свежего запаха [2].

Первоначально формирование ароматических компонентов осуществляется путем окисления линолевой и линоленовой кислот липидного бислоя клеточных мембран. Путем каскадных ферментативных реакций из первичных продуктов окисления образуются спирты, кетоны, альдегиды, кислоты, эфиры. Ранее считалось, что оксигенированные продукты имеют только негативное влияние, особенно из-за наличия в оксигенированных продуктах транс-изомеров. В последнее время накапливаются данные о ростостимулирующем, фунгицидном, репеллентном, антиопухолевом и других позитивных свойствах оксипинов [3]. Началом липидных преобразований считают получение гидроперекисей свободных жирных кислот, которые претерпевают последующие превращения в результате реакций, катализируемых ферментами. В результате гидропероксилиазных реакций образуются 6, 9, 12

углеродные производные гидропероксиформ ПНЖК. Цепочка превращений – от активации липаз до образования других летучих веществ осуществляется с высокой скоростью [4].

При изучении механизмов образования аромата путем липидной деградации основываются на реакциях α -, β -окисления или оксигеназных превращениях. Оксигенирование, или липоксигеназный путь, приводит к появлению гидропероксидного радикала $-OON$. Двойная связь в ходе реакции оксигенирования сдвигается на одно положение с образованием сопряженного диена. Если происходит двойное оксигенирование линолената, то возможно образование сопряженного триена ($-CH=CH-CH=CH-CH=CH$). Чем больше количество двойных связей в ПНЖК, тем интенсивнее происходит процесс окисления и возникает больше продуктов реакции, способных быть основой для будущих ароматов. Однако при создании стрессовых условий, таких как действие ультразвуковых колебаний, магнитных полей, пониженных температур ароматические компоненты накапливаются в непропорционально больших количествах. В патенте США описан способ усиления аромата в плодах и напитках путем последовательной ультразвуковой обработки. Ранее нами был показан эффект усиления аромата, достигаемый в микроволновом поле [5]. Ч. Чжан, Ш. Тянь показали, что в ответ на низкие температуры происходят липидные преобразования плазматических мембран и этот процесс сопровождается адаптивным изменением их биологических свойств [6].

Одним из механизмов адаптации растений к понижению температуры является увеличение степе-

ни ненасыщенности остатков жирных кислот в клеточных мембранах. Холод вызывает снижение текучести мембран, который может быть компенсирован процессом десатурации мембранных липидов жирных кислот – введение дополнительных двойных связей в углеводородные цепочки липидного бислоя. Десатурация обеспечивает необходимую текучесть мембран при пониженных температурах. Образование двойных связей в остатках жирных кислот катализируют десатуразы жирных кислот. В созревших изолированных плодах необходимо снизить температуру окружающей среды на 10 °С, чтобы активировать десатурацию мембранных жирных кислот и через какое-то время наблюдать изменение физических свойств цитоплазматических мембран [7].

Вонг и др. (1996) показали, что успешное введение дрожжевых Δ -9 десатураз в трансгенных растениях томата приводит к увеличению уровней пальмитолеиновой кислоты, 9, 12-гексадиеновой кислоты и линолевой кислоты, сопровождается это снижением пальмитиновой кислоты и стеариновой кислоты. Изменение профиля жирных кислот, связано с изменением полученных ароматических соединений, особенно цис-3-гексенол, 1-гексанола, гексанола и цис-3-гексенола [8]. Анализ ароматов, полученных путем катаболизма жирных кислот (ЖК) цитоплазматических мембран, показывает различия, связанные с изомерными формами ферментов и соответствующих субстратов. В условиях «in vitro» влияние изомерных форм ферментов или субстратов не изучено в достаточной степени. Одна из причин – энергетический барьер связывания в комплексе фермент-субстрат в обычных условиях. Преодолеть энергетический барьер и ускорить окисление липидов могут прооксиданты, например, синглетный кислород. Вследствие трансформации синглетного кислорода до триплетного состояния высвобождается энергия, которая обуславливает протекание ряда биохимических и биофизических реакций.

Целью работы является разработка технологических основ производства ароматизированной пены, определение условий возможного использования синглетного кислорода, изомерных форм ПНЖК в реакциях образования аромата, а также его последующую идентификацию.

Объект и методы исследования

Предмет исследований – свежие и обработанные гомогенаты, полученные из плодов тыквы, арбуза, огурца, сладкого перца. Гомогенаты плодов получали путем тонкого измельчения плодов и фильтрования для отделения клеточного сока. В качестве источника ферментов липазы и липоксигеназы использовали водный экстракт из отрубей пшеничных. Суспензию готовили в соотношении отруби : вода 1:10, в течение 2 ч при температуре воды 4 °С, затем фильтровали и получали экстракт с активностью ферментов: липоксигеназы 5,8–8,7 Е/мг, липазы 2,7–3,0 Е/мг [9]. Интенсивность окислительных процессов оценивали по разработанной методике, основанной на реакции кар-

бонильных соединений (КС) в паровой фазе с 2,4-динитрофенилгидразином. Растительное сырье массой 100 г переносили в мерную колбу 500 мл. Специальную емкость 5 см³ заполняли 2,5 см³ 1 % спиртовым раствором 2,4 - динитрофенилгидразина, подвешивали ее внутри колбы. Закрывали колбу притертой пробкой и устанавливали ее в термошкаф на 5 ч при температуре 60 °С. Охлаждали колбу в течение 50 мин на кафельной плитке, переносили 1 % спиртовой раствор 2,4 - динитрофенилгидразина из специальной емкости в стандартную стеклянную колбу шириной 24 мм, толщиной 5 мм. Определяли спектры поглощения световых волн на 490 нм в фотокolorиметре. Находили концентрацию карбонильных соединений С₆ – С₉ в парах продукта растительного происхождения по предварительно построенным градуировочным графикам [10]. В гомогенатах определяли изменение йодного числа продуктов окисления модельных растворов с линоленовой кислотой (LN). Из растительных гомогенатов липиды выделяли смесью ацетон-этанол. Изменение вязкости липидной фракции оценивали на лабораторном вискозиметре «Реостат». Описательный сенсорный анализ запаха выполнялся в двух экземплярах сессий квалифицированных судей с опытом работы в области органолептической оценки. Оцениваемые атрибуты запаха: идентичность, свежесть, оттеночные ноты, другие запахи и их отсутствие.

Результаты и их обсуждение

Физические свойства жиров, такие как температура плавления, затвердевания, плотность, вязкость, обусловлены составом жирных кислот, их распределением в триглицеридах, а также пространственной конфигурацией последних. Наличие двойной связи влияет на температуру плавления жирных кислот, а двойные связи в цис-конфигурации придают жирной кислоте изогнутую конфигурацию. Из-за подобных стерических затруднений ван-дер-ваальсовы взаимодействия между ненасыщенными жирными кислотами слабее, что позволяет им сохранять жидкое состояние при комнатной температуре, и их температуры плавления и затвердевания относительно низки. По мере увеличения числа двойных связей молекула становится все более изогнутой, ван-дер-ваальсовы силы уменьшаются, и температура плавления снижается еще больше. Температура плавления олеиновой кислоты 14 °С, линолевой кислоты – 5 °С, линоленовой кислоты – 11 °С.

В исследованиях, кроме свежих плодов, использовали следующие гомогенаты: нагретых водяным паром температурой 100 °С в течение 3 мин и затем охлажденных до 4 °С, а также охлажденных при температуре 4 °С в течение 36 ч. Выделение липидной фракции из образцов гомогенатов осуществляли в разном соотношении гомогенат : смесь, таких как 1:10, 1:15 и 1:20. Экстрагирование липидов проводили в течение 120 мин, жидкую фракцию из смеси отделяли в лабораторной центрифуге при частоте 1000 об/мин в течение 10 мин. Данные вязкости (мПа·с) липидной фракции гомо-

генатов тыквы, арбуза, огурца, сладкого перца имели отклонения от усредненного значения 0,4–0,5 %. Поэтому на рис. 1 показаны значения вязкости не для каждого образца, а усредненные для гомогенатов.

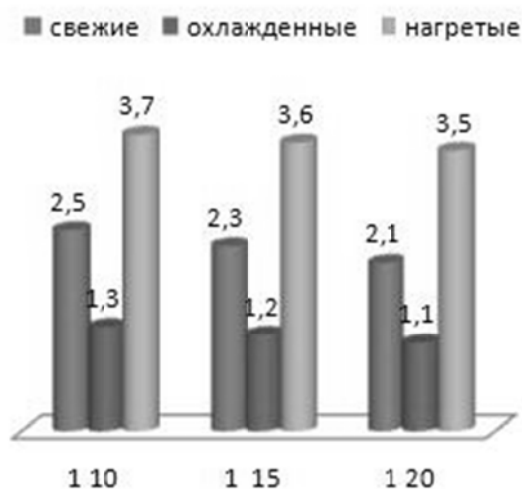


Рис. 1. Вязкость липидной фракции гомогенатов

Средние значения вязкости гомогенатов в охлажденных образцах в среднем в 1,9 раза ниже по сравнению со свежими образцами, в которых предположительно активность десатураз минимальна. В образцах с предварительно нагретыми гомогенатами вязкость липидной фракции становится в 1,6 выше, чем в свежих гомогенатах, вследствие возможного протекания реакции сатурации – преобразования ненасыщенных жирных кислот в насыщенные. Изменение соотношения гомогенат : смесь не отразилось на общих закономерностях изменения вязкости.

Для корреляции между изменениями вязкости липидов сырья, высокой активностью десатураз и образованием двойных связей в ПНЖК сырья необходимо определить изменения йодного числа в образцах. Изменение количества двойных связей в ПНЖК цитоплазматических мембранах моментально атакуется клеточными липоксигеназами. Добавление вещества-протектора, который окислялся бы в первую очередь, до новообразований ПНЖК, позволит определить наличие изменений йодного числа в исследуемых образцах. Эндогенная липоксигеназа окисляет линоленовую кислоту (ЛН) вдвое быстрее, чем линолевую, поэтому в каждый образец добавляли ЛН 1,5 % к массе. Изменение йодного числа сравнивали в свежем сырье, термически обработанном при температуре 100 °С в течение 5 мин, охлажденном при температуре 4 °С в течение 36 час (табл. 1). Йодное число линоленовой кислоты (производитель фирма «Merck»), которую использовали в работе, – 128.

В результате было установлено, что в охлажденных гомогенатах йодное число наиболее высокое и в среднем выше, чем в свежих плодах, на 33 г. Наименьшее значение йодного числа в нагретых образцах, в среднем ниже, чем в свежих, на

20 г. Перекисное число в образцах не определяли, так как липоксигеназа и гидропероксид лиаза (изомераза) так тесно ассоциированы в клеточных лизосомах, что гидроперекиси моментально расщепляются до альдегидов, спиртов, кислот.

Таблица 1

Изменение йодного числа образцов

Гомогенат	Свежий	Нагретый	Охлажденный
Огурец	90	68	125
Перец	95	76	122
Арбуз	82	64	110
Тыква	85	70	115

Синтез аромата «in vitro» в комплексе из подготовленных плодовых гомогенатов и экстракта ферментов отрубей пшеницы предполагает окислительные реакции в фермент-субстратных взаимодействиях. Для мгновенного протекания каскадных ферментативных реакций, приводящих к накоплению ароматических компонентов, необходимо уменьшить лаг-период (фазу задержки). В растениях такую функцию выполняют цитохромная система, суть реакций которой заключается в гидроксигировании вещества типа R-H с использованием одного атома молекулы кислорода. Электроны в синглетном кислороде реагируют с ненасыщенными жирными кислотами в 1500 раз быстрее, чем в случае триплетного кислорода воздуха [11]. При окислении линолеата синглетным кислородом может образовываться четыре различных гидропероксида, различия в локализации гидропероксидной группы дают различные продукты разложения жирных кислот (рис. 2).

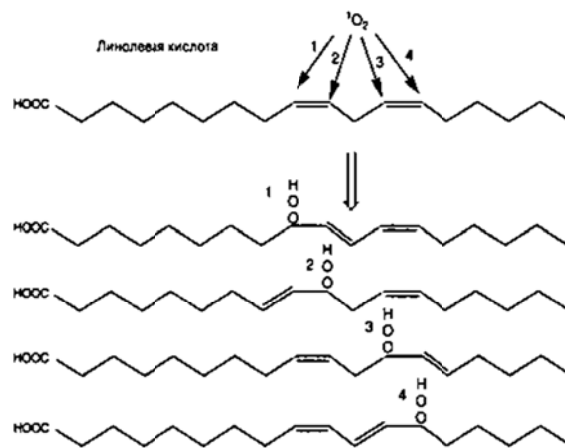


Рис. 2. Образование гидроперекисей в присутствии синглетного кислорода [11]

Синглетный кислород получают в аппаратах МИТ-С или Термомикс ТМ-31-2 с параллельным измельчением плодов. Аппараты предназначены для приготовления синглетно-кислородной смеси (СКС), коктейлей, пенек, активации воды (водных растворов). Это компактное оборудование, требующее минимальных навыков в обслуживании. Введение кислородсодержащих продуктов в рацион

профилакториев, пансионатов и санаториев в свое время стало серьезной инновационной оздоровительной технологией. Энтеральная кислородотерапия применяется в дошкольных и школьных учреждениях, спортивно-оздоровительных комплексах, аптеках, кафе и фитобарах [12].

СКС – это комплекс, одним из составляющих которого является синглетный кислород, другим – пенообразующая смесь (сироп корня солодки, белок перепелиного яйца, сок алоэ), третьим – фитосбор или минеральная вода и четвертым – сок. В данной работе использовали в качестве пенообразователя 2 % водный раствор лецитина (60 %), суспензию ферментов из пшеничных отрубей (10 %) и

гомогенаты из охлажденных образцов (30 %) арбузов, огурца, перца и тыквы. Готовили четыре образца с предварительно охлажденными гомогенатами, в пятом и шестом образце использовали термически обработанные гомогенаты тыквы и сладкого перца, в которых запах свежих плодов отсутствует. В седьмом и восьмом – ферменты предварительно инактивировали кипячением экстракта и добавляли охлажденный огуречный гомогенат, тыквенный гомогенат. Оценивали аромат органолептически по окончании процесса приготовления СКС. Накопление карбонильных соединений свидетельствует о протекании ферментативных гидроксильных процессов (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика СКС в аппарате МИТ-С

№	Наименование гомогената	Характеристика аромата	Массовая доля КС (C ₆ – C ₉), % на 100 г
<i>СКС: охлажденные гомогенаты и экстракт ферментов</i>			
1	огуречный	огуречный, свежей зелени	0,043
2	сладкого перца	интенсивный сладкого перца	0,066
3	арбузный	арбузный, насыщенный	0,070
4	тыквы	фруктовый, свежей травы	0,055
<i>СКС: термообработанные гомогенаты и экстракт ферментов</i>			
5	тыквенный	свежей тыквы, флоральные ноты	0,073
6	сладкого перца	зелени, ноты сладкого перца	0,068
<i>СКС: охлажденные гомогенаты и инактивированные ферменты в экстракте</i>			
7	огуречный	ореховый	0,024
8	тыквенный	злаковый	0,020

В четырех образцах с охлажденными гомогенатами был получен ощутимый органолептически, стойкий аромат свежих плодов в пенных гетерогенных системах. Следует особо отметить, что в количественном отношении запах был более интенсивным, чем в исходных гомогенатах. Это связано как с количественно большим значением компонентов запаха, так и с возможностью пены в гетерогенных системах десорбировать аромат в окружающее пространство.

По мере увеличения карбонильных соединений, как в сладком перце и арбузе, запах максимально приближен к сырому, а по мере уменьшения – напоминает его, но имеет ощутимые оттенки. Образовавшиеся шестиуглеродные ароматические альдегиды (гексаналя) были отмечены на хроматограммах образцов. Органолептический анализ подтвердил протекание этого процесса появлением аромата

свежескошенной травы. В гомогенатах термообработанных прошло восстановление запаха свежей тыквы, свежего перца. Это подтверждает гипотезу, что восстановление аромата – ферментативный процесс, который зависит от наличия в пищевой среде ферментов и предшественников аромата [13]. Инактивация ферментов в экстракте позволила проявить действие огуречных и тыквенных липоксигеназ, приводящих к образованию орехового и злакового запаха.

Для определения роли синглетного кислорода в реакциях синтеза аромата в качестве специфичного прооксиданта пенную гетерогенную систему (ПГС), описанную выше, готовили в миксере Fillips. В этом случае в реакциях будет участвовать триплетный кислород воздуха. В миксере Fillips проведены параллельные исследования с образцами, использованными в аппарате МИТ-С (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика ПГС в миксере Fillips

№	Наименование гомогената	Характеристика аромата	Массовая доля КС (C ₆ – C ₉), % на 100 г
<i>ПГС: охлажденные гомогенаты и экстракт ферментов</i>			
1	огуречный	травяной, огуречные ноты	0,034
2	сладкого перца	слабый сладкого перца	0,045
3	арбузный	сладкий, тыквенный	0,045
4	тыквы	кабачковый	0,037
<i>ПГС: термообработанные гомогенаты и экстракт ферментов</i>			
5	тыквенный	слабый овощной	0,030
6	сладкого перца	слабый зелени	0,025
<i>ПГС: охлажденные гомогенаты и инактивированные ферменты в экстракте</i>			
7	огуречный	едва уловимый	0,010
8	тыквенный	слабо тыквенный	0,012

В ПГС с плодовыми гомогенатами ароматы были менее выражены и меньше соответствовали свежему сырью. Количество карбонильных соединений в 1,5–1,7 раз меньше, чем в аппарате с синглетным кислородом. В термообработанном гомогенате ощутимость восстановленных запахов была достаточно слабой. Действие огуречных и тыквенных липоксигеназ в образце с инактивированными ферментами в экстракте не проявилось. Это можно объяснить тем, что в случае использования неочищенных ферментов необходимо использовать поверхностно-активные вещества, мицеллярные растворы, вызывающие изменения в доступности этих ферментов для проведения реакций. Таким образом, ПГС, полученные в миксере, отличались от синглетно-кислородных менее интенсивным и привлекательным ароматом.

Известно, что карбонильные соединения прочно удерживаются в пищевой матрице. Это является большим препятствием для ощущения восстановленного запаха. Поэтому гетерогенная система в виде пены дает возможность в полной мере ощутить степень восстановления аромата, его интенсивность, не прибегая к сложным процедурам анализа – хроматографическим, масс-спектрометрическим и др. Добавление пищевых фиксаторов-биополимеров в ароматизированные пены, например, желатина или крахмала, позволит стабили-

лизировать их, но этот процесс требует дальнейшего изучения [14].

Выводы

Образование аромата зависит от направления и скорости протекания ферментативных реакций в системе. Большинство эффектов таких реакций видно по образованию насыщенных и ненасыщенных C_6 – C_9 кетонов и альдегидов, которые являются типичными соединениями свежего запаха и не присутствуют в неокисленных субстратах. Изменение вязкости липидной фракции охлажденных растительных гомогенатов, йодного числа и, как следствие, образование аромата в пенной гетерогенной системе, указывает на возможное протекание реакций с участием ферментов десатураз. Триглицериды жирных кислот в клетках растительных тканей очень тонко диспергированы, вследствие чего они на очень большой поверхности соприкасаются с ферментами, которые инициируют реакции не только образования аромата, но и его восстановления в термообработанных субстратах. Участие синглетного кислорода и перспективы его использования в окислительных ферментативных реакциях показаны в системе ферментов отрубей пшеницы, огуречных гомогенатов и субстрата плодовых гомогенатов после нагревания или охлаждения.

Список литературы

1. Deibler K.D., Delwiche J., M. Handbook of flavor Characterization Sensory Analysis, Chemistry, and Physiology.: Marcel Dekker, New York, 2004. – 515 p.
2. Nativ Dudai, Faith C. Belanger R. Aroma as a factor in the breeding process of fresh herbs – the case of basil. In Havkin-Frenkel D., Belanger F.C. (Ed.), Biotechnology in Flavor Production.: Blackwell Publishing, 2008. – P.118–130.
3. Reineccius G. Flavor chemistry and technology – 2nd ed.: Taylor & Francis Group, 2006. – 485 p.
4. Тарчевский, И.А. Процессы деградации у растений / И.А. Тарчевский // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № (1996): 13–19.
5. Дубова, Г.Е. Особенности технологии пищевой ароматизированной соли / Г.Е. Дубова, А.Т. Безусов, О.И. Мельник // Научные труды ОНАПТ. – Одесса, 2013. – Вып. 44., Т. 2 – С. 33–38.
6. C. Zhang, S. Tian. Peach fruit acquired tolerance to low temperature stress by accumulation of linolenic acid and N-acylphosphatidylethanolamine in plasma membrane // Food Chemistry 120 (2010). – P. 864–872.
7. Los, D.A., Mironov, K.S., & Allakhverdiev, S.I. (2013). Regulatory role of membrane fluidity in gene expression and physiological functions. Photosynthesis research, 1–21.
8. Wang, C., Chin, C. K., Ho, C. T., Hwang, C. F., Polashock, J. J., & Martin, C. E. (1996). Changes of fatty acids and fatty acid-derived flavor compounds by expressing the yeast Δ -9 desaturase gene in tomato. Journal of agricultural and food chemistry, 44(10), 3399–3402.
9. Безусов, А.Т. Выделение и очистка липазы из зародышей пшеницы / А.Т. Безусов, З.Ю. Средницкая, Е.А. Рамадан Хассан // Зерновые продукты и комбикорма. – 2007. – № 4. – С. 11–14.
10. Пат. 78188 Україна, МПК G01N 33/48. Спосіб визначення карбонільних сполук в паровій фазі харчового продукту / Дубова Г.Е., Овчинікова С.О. – № 201210608; заявл. 10.09.12; опубл. 11.03.13, Бюл. № 5.
11. Damodaran, S., & Parkin, K. L. (Eds.). (2008). Fennema's food chemistry (Vol. 4). Boca Raton, FL: CRC press.
12. Климова, Е.А. Инновационные технологии энтеральной оксигентерапии / Е.А. Климова, А.А. Родионов, М.М. Байков // Сервис в России и за рубежом, 2013 – 5(43). – С. 23–29.
13. Дубова, Г.Е. Научные основы восстановления естественных ароматов в пищевых продуктах / Г.Е. Дубова, А.Т. Безусов // Научные труды ОНАХТ. – Одесса, 2012. – Вып. 42., Т. 2 – С. 33–38.
14. Просеков, А.Ю. Роль межфазных поверхностных явлений в производстве дисперсных продуктов с пенной структурой (обзор) / А.Ю. Просеков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 37–40.

Полтавский университет экономики и торговли,
36014, Украина, г. Полтава, ул. Ковалы, 3.
Тел. (05322) 2-15-85,
email: gdubova@mail.ru

SUMMARY

G.E. Dubova, A.T. Bezusev

THE PROSPECTS FOR THE USE OF SINGLET OXYGEN IN FLAVOR FORMATION REACTIONS

The present article proposes a novel approach to the synthesis of flavors in a heterogeneous foam system containing a complex of prepared fruit homogenates and wheat bran enzyme extract. In order to support this approach, the authors studied changes in viscosity of the lipid fraction of homogenates and iodine value considered as a factor of potential enzyme activity. The results of experiments demonstrate that the average viscosity of homogenates in refrigerated samples is 1.9 times lower than that of the fresh samples. However, the refrigerated sample contains the highest iodine value. The article discusses the role of enzymes from plant raw materials in oxidation of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) of cell membranes, as well as preconditioning methods that create optimum conditions for flavor formation in fruits. Further, this study describes the role of singlet oxygen in reduction of lag period of oxidative deterioration of PUFAs as well as in intensification of flavor in foams. The study results show that the amount of carbonyl compounds was reduced by 1.5-1.7 times when fruit homogenates were oxidized with triplet oxygen compared to oxidation with singlet oxygen. The article provides the data on the accumulation of carbonyl compounds in the samples. These are compounds of fresh flavors and they are not present in the oxidized substrates. Finally, this study asserts that formation and recovery of flavors depend upon the direction and rate of enzymatic reactions as well as the presence of isomeric forms of PUFAs and the energy needed for the reactions. It has been established that the initiation of oxidation reaction can result in flavor restoration in heat-treated substrates of pumpkin and sweet pepper. The inactivation of enzymes in wheat bran extract supports the effect of the cucumber and pumpkin lipoxygenase on nut and cereal flavor formation in the system. The experiments show that foam systems make maximum volatilization of flavor compounds into the environment and their intensity perception possible.

PUFA, homogenate, oxidation, flavor, enzyme, lipids, foam.

REFERENCES

1. Deibler K.D., Delwiche J.M. *Handbook of flavor Characterization Sensory Analysis, Chemistry, and Physiology*. Marcel Dekker, New York, 2004. 515 p.
2. Nativ Dudai, Faith C. Belanger. Aroma as a factor in the breeding process of fresh herbs – the case of basil. *Biotechnology in Flavor Production*, 2008, pp.161-168. doi: 10.1002/9781444302493.ch8.
3. Reineccius G. *Flavor chemistry and technology* (2nd ed.), Taylor & Francis Group, 2006. 485 p.
4. Tarchevskiy I.A. Protsessy degradatsii u rasteniy [Degradation processes in plants]. *Soros Educational Journal*, 1996, pp. 13-19.
5. Dubova G.E., Bezusev A.T., Mel'nik O.I. Osobennosti tekhnologii pishchevoy aromatizirovannoy soli [Technology features food flavored salt]. *Naukovi pratsi ONAKHT* [Scientific works ONAFT], 2013, vol.44, no. 2, pp. 33-38.
6. Zhang C., Tian S. Peach fruit acquired tolerance to low temperature stress by accumulation of linolenic acid and N-acylphosphatidylethanolamine in plasma membrane. *Food Chemistry*, 2010, vol. 120, no. 3, pp. 864–872.
7. Los D.A., Mironov K.S., Allakhverdiev S.I. Regulatory role of membrane fluidity in gene expression and physiological functions. *Photosynthesis research*, 2013, vol. 116, no. 2-3, pp. 489-509.
8. Wang C., Chin C.K., Ho C.T., Hwang C.F., Polashock J.J., Martin, C.E. Changes of fatty acids and fatty acid-derived flavor compounds by expressing the yeast Δ -9 desaturase gene in tomato. *Journal of agricultural and food chemistry*, 1996, vol. 44, no. 10, pp. 3399-3402.
9. Bezusev A.T., Srednitskaya Z.Yu., Khassan E.A. Ramadan Vydelenie i ochistka lipazy iz zarodyshey pshenitsy [Isolation and purification of lipase from wheat germ]. *Cereals and feed*, 2007, no 4, pp. 11-14.
10. Dubova G.E., Ovchinnikova S.O. *Sposob viznachenniya karbonil'nykh spolk v paroviy fazi kharchovogo produktu* [Method for determination of carbonyl compounds in the vapor phase of the food]. Patent UA, no. u 201210608, 2013.
11. Damodaran S., Parkin K. L. *Fennema's food chemistry* (Vol. 4). Boca Raton, FL: CRC press, 2008.
12. Klimova E.A., Rodionov A.A., Baykov M.M. Innovatsionnye tekhnologii enteral'noy oksigenterapii [Innovative technologies enteric oksigenterapii]. *Services in Russia and abroad*, 2013, no. 5 (43) , pp. 23-29.
13. Dubova G.E., Bezusev A.T. Nauchnye osnovy vosstanovleniya estestvennykh aromatov v pishchevykh produktakh [Scientific bases of restoration of natural flavors in foods]. *Nauchnye trudy ONAKHT* [Scientific works ONAFT], 2012, vol. 42. no. 2, pp.33-38.
14. Prosekov A.Yu. Rol' mezhfaznykh poverkhnostnykh yavleniy v proizvodstve dispersnykh produktov s pennoy strukturoy (obzor) [The role of interfacial phenomena in the production of the particulate products with a foamy structure (review)]. *Agricultural Commodities Storage and Processing*, 2001, no. 4. pp. 37–40.

Poltava University of Economics and Trade,
3 Koval str., Poltava, 36014 Ukraine.
Phone (05322) 2-15-85,
e-mail: gdubova@mail.ru

Odessa National Academy of Food Technologies,
112, Canatnay St, Odessa, 65039, Ukraine.
Phone (048) 712-41-16,
e-mail: anatoliy.bezusov@gmail.ru

Дата поступления: 15.05.2014



Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко, М.С. Бочкарев, Г.А. Дорн**РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ**

Важная роль в формировании ассортимента пищевых продуктов функционального назначения отводится разработке новых рецептур и технологий кондитерских изделий. Определённые перспективы в достижении поставленной задачи имеет использование масличных жмыхов. Целью работы стало исследование возможности использования пищевых жмыхов из нетрадиционных масличных культур для разработки новых наименований кондитерских изделий и оценка прогнозируемых изменений в их пищевой ценности. Выбор объектов исследований (кедровый, тыквенный и кунжутный жмых) основан на литературных данных о пищевой ценности исходного масличного сырья, дополненных представленными в статье результатами собственных экспериментальных исследований состава жирных кислот липидов и состава аминокислот белков рассматриваемых жмыхов. В ходе исследований решалась задача оптимизации соотношения муки и исследуемых масличных жмыхов по составу и соотношению незаменимых аминокислот, для чего рассчитывали скоры аминокислот, утилитарность и сопоставимую избыточность белков модельных двухкомпонентных мучных смесей (масличный жмых + пшеничная мука). В программе, написанной с использованием языка программирования Borlan Delphi, представлены алгоритм процедуры перебора соотношений масличного жмыха и пшеничной муки, а также графическая визуализация полученных данных. Расчеты выполняются в программном модуле, позволяющем менять исходные данные и получать оптимальные показатели для двухкомпонентных мучных смесей. В качестве исходных данных задаются массы незаменимых аминокислот, в г/100 г белка масличного жмыха, пшеничной муки и стандартной шкалы ФАО/ВОЗ. Анализ результатов программной оптимизации мучных смесей позволяет говорить о том, что кедровый, тыквенный и кунжутный жмых могут быть использованы при разработке новых кондитерских изделий. Результатом предложенных условий получения мучной смеси путём комбинирования масличных жмыхов с пшеничной мукой является повышение пищевой ценности новых кондитерских изделий.

Кондитерские изделия, масличные жмыхи, нетрадиционное масличное сырьё, комбинирование белоксо-державшего сырья, оптимизация рецептуры.

Введение

Разработка и внедрение рецептур и технологий функциональных продуктов массового спроса является одной из приоритетных задач современной государственной политики, направленной на формирование системы здорового питания населения России.

Важная роль в решении данного вопроса отводится разработке новых рецептур и технологий кондитерских изделий как одной из наиболее доступных и пользующихся постоянным спросом групп продуктов, к основным преимуществам которой относят возможность моделирования рецептур и ассортимента [1–4]. Однако каждая модификация, связанная с изменением рецептуры кондитерских изделий и введением в их состав нетрадиционного для кондитерской отрасли сырья, сопровождается изменением пищевой ценности и регламентируемых показателей качества и безопасности готовой продукции. Это обуславливает необходимость научного обоснования и экспериментального подтверждения возможности использования новых видов пищевого сырья в производстве кондитерских изделий и требует особых подходов к обеспечению технологических свойств полуфабрикатов, безопасности и функциональных свойств готовой продукции.

Методология проектирования новых рецептур и технологий кондитерских изделий, характеризующихся повышенной пищевой ценностью и относящихся к продукции функционального назначения,

должна учитывать ряд основополагающих медико-биологических, технологических и товароведных принципов [5]. Ключевые положения научного подхода к обоснованию выбора новых видов пищевого сырья при разработке таких изделий включают требования по оптимальному соотношению белков, жиров и углеводов, увеличению доли жиров растительного происхождения, снижению энергетической ценности, повышению доли витаминов и минеральных элементов и степени удовлетворения суточной потребности в них. Наиболее существенное значение в обеспечении указанных требований имеют химический состав новых видов пищевого сырья, и достижение его равномерного распределения в объеме рецептурной смеси.

В кондитерской отрасли традиционно используются ядра орехов и орехоплодных культур, внесение которых в тесто и полуфабрикаты кондитерских изделий в дроблёном или перетёртом состоянии даёт возможность комплексно влиять на структурно-механические свойства и пищевую ценность готовой продукции. Как аналог орехов рассматриваются ядра косточковых культур (в основном абрикосов) и ядра некоторых масличных культур, в частности, подсолнечника. В качестве альтернативного сырья для производства сахаристых и мучных кондитерских изделий также может рассматриваться использование пищевых жмыхов, производимых в процессе переработки нетрадиционного масличного сырья [6, 7] и имеющих определённые перспективы в качестве дополнительного сырья в

производстве пищевых продуктов функционального назначения [8].

Целью данной работы стало исследование возможности использования пищевых жмыхов из нетрадиционных масличных культур для разработки новых наименований кондитерских изделий и оценка прогнозируемых изменений в их пищевой ценности.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования выступали три вида пищевых жмыхов, полученных в условиях промышленного производства из нетрадиционного для масложировой отрасли масличного сырья, – жмых из ядра кедрового ореха (жмых кедровый), жмых из семян тыквы (жмых тыквенный), жмых из семян кунжута (жмых кунжутный). Выбор объектов исследований обусловлен несколькими факторами: производство названных жмыхов поддерживается сертификатами на серийный выпуск, объемы их выработки позволяют обеспечить производство кондитерских изделий в пределах нескольких новых ассортиментных наименований, химический состав жмыхов характеризуется не только достаточно высоким содержанием белка, но и наличием полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных элементов, что будет способствовать комплексному изменению пищевой ценности разрабатываемых кондитерских изделий.

При анализе химического состава жмыхов использовали стандартные инструментальные методы исследований, принятые в масложировой отрасли: массовую долю влаги в жмыхах определяли по ГОСТ 13979.1-68, массовую долю сырого белка – по методу Кьельдаля в соответствии с ГОСТ Р 51417-99, массовую долю сырого жира – экстракционно-весовым методом по ГОСТ Р 53153-2008, массовую долю сырой клетчатки – по ГОСТ Р 52839-07, массовую долю золы – по ГОСТ 13979.6-69. Содержание в жмыхах суммы усвояемых углеводов определяли расчётным методом. Жирнокислотный состав липидов жмыхов исследовали методом газовой хроматографии в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51483-99 на хроматографе «Хроматек Кристалл 5000.1» с капиллярной колонкой «INNOWAX-60 м» и пламенно-ионизационным детектором ПИД-1. Состав аминокислот белков жмыхов анализировали методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М».

Биологическую ценность белков жмыхов и двухкомпонентных сухих мучных смесей на их основе определяли расчётно-аналитическим методом, с определением скоров незаменимых аминокислот и сравнением аминокислотного состава белка мучных смесей со справочной шкалой аминокислот гипотетического идеального белка, расчётом утилитарности и сопоставимой избыточности белка в соответствии с моделью акад. Н.Н. Липатова [9]. Оптимизацию биологической ценности белков двухкомпонентных сухих мучных смесей в ка-

честве полуфабрикатов кондитерских изделий проводили математическим моделированием, основанном на методе наименьших модулей [10]. Графическую интерпретацию результатов исследований при создании программы расчёта биологической ценности белков сухих двухкомпонентных мучных смесей осуществляли с использованием языка программирования Borlan Delphi, графическая интерпретация результатов определения утилитарности и сопоставимой избыточности белков мучных смесей выполнена с использованием прикладной компьютерной программы Microsoft Excel XP.

Результаты и их обсуждение

Рассматриваемые пищевые жмыхи нетрадиционных масличных культур (жмых кедровый, жмых тыквенный, жмых кунжутный) характеризуются высокой пищевой ценностью. По сравнению с пшеницей, кукурузой и соей как основными пищевыми источниками растительного белка, оцениваемые жмыхи обладают более высоким содержанием белка и значительным содержанием жирного масла, практически отсутствующего в пшеничной муке высшего и первого сорта (табл. 1). Эти виды масличных жмыхов обладают характерным вкусом и запахом, полностью соответствуют стандартным требованиям к сырью пищевого назначения и как сырьё очень технологичны, так как по степени измельчения и размеру частиц сопоставимы с мукой (рис. 1).

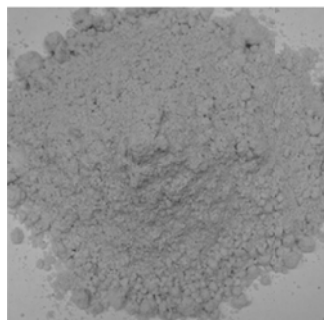
С учётом данных о составе липидов исследуемых жмыхов (табл. 2) и сведений о составе витаминов и минеральных элементов сырья, используемого для их производства [12, 13], можно предположить, что результатом комбинирования пшеничной муки и этих жмыхов будет повышение пищевой ценности новых кондитерских изделий не только по содержанию белков, но и по составу других макро- и микронутриентов – жирных кислот, витаминов и минеральных элементов.

Оптимизация аминокислотного состава зернопродуктов с использованием продуктов переработки традиционного и нетрадиционного масличного сырья сохраняет свою актуальность [9, 14]. Состав аминокислот белков, выбранных в качестве объектов исследования масличных жмыхов, в целом подтверждает перспективность их комбинирования с пшеничной мукой, так как для двух из трёх рассматриваемых видов жмыхов лимитирующая аминокислота отличается от аминокислот, лимитирующих биологическую ценность и усвояемость белков пшеничной муки (лизин, треонин). В случае кунжутного жмыха его комбинирование с мукой является менее целесообразным, поскольку белки кунжутного жмыха лимитированы по лизину – наиболее дефицитной аминокислоте и в составе белков пшеничной муки. Однако белок кунжутного жмыха более полноценен по лизину в сравнении с белком пшеничной муки и позволяет компенсировать дефицит валина и треонина, так как более богат этими аминокислотами (табл. 3).

Таблица 1

Химический состав пшеничной муки и исследуемых жмыхов

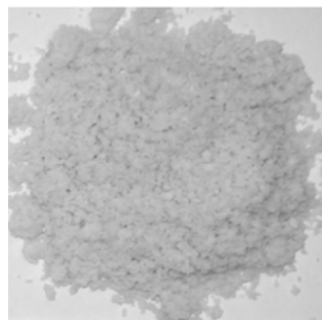
Компонент	Содержание компонента, % сухого вещества / Продукт				
	Мука пшеничная [11]		Жмых кедровый	Жмых тыквенный	Жмых кунжутный
	высшего сорта	первого сорта			
Белки	11,74	12,08	30,27–45,36	34,53–52,33	34,92–54,72
Жиры	1,25	1,48	16,40–26,28	11,75–19,38	16,06–23,93
Углеводы усвояемые	78,55	77,06	26,72–32,91	17,61–31,30	19,24–23,87
Клетчатка	0,11	0,23	3,56–4,83	1,93–4,80	9,36–13,05
Зола	0,57	0,80	4,02–5,34	4,81–5,12	5,89–6,71



а) жмых кедровый



б) жмых тыквенный



в) жмых кунжутный

Рис. 1. Фото промышленно производимых жмыхов из нетрадиционных видов масличных культур

Таблица 2

Состав жирных кислот липидов исследуемых жмыхов

Наименование и индекс жирной кислоты	Содержание жирной кислоты, % от суммы липидов / Продукт		
	Жмых кедровый	Жмых тыквенный	Жмых кунжутный
Лауриновая C _{12:0}	–	–	0,42–0,54
Миристиновая C _{14:0}	0–0,40	0,02–0,37	–
Пальмитиновая C _{16:0}	3,50–6,33	11,74–15,56	7,92–8,12
Пальмитолеиновая C _{16:1}	0–1,37	0,4	–
Гептодекановая C _{17:0}	–	–	4,82–5,14
Стеариновая C _{18:0}	1,42–4,90	5,31–6,7	1,92–3,18
Олеиновая C _{18:1}	18,86–26,04	28,74–32,12	41,35–44,78
Вакценовая C _{18:1}	0,10–1,78	0–0,21	–
Линолевая C _{18:2}	38,84–46,80	42,57–48,06	37,12–43,54
α-линоленовая C _{18:3}	0,14–1,54	3,55–5,93	0–0,15
Δ5-линоленовая C _{18:3}	17,84–22,93	–	–
Арахидовая C _{20:0}	0,02–1,64	0–0,15	0,31–0,75
Гондоиновая C _{20:1}	0,53–1,62	–	–
Эйкозодиеновая C _{20:2}	0,12–1,24	–	–
Эйкозатриеновая C _{20:3}	0,20–1,35	–	–
Бегеновая C _{22:0}	0,02–0,18	0–0,12	0–0,12

Таблица 3

Состав незаменимых аминокислот белков пшеничной муки и исследуемых жмыхов

Аминокислота	Рекомендуемый уровень потребления аминокислоты, г/сутки, по шкале ФАО / ВОЗ	Содержание аминокислоты, г/100 г белка / Продукт			
		Мука пшеничная высшего сорта [11]	Жмых кедровый	Жмых тыквенный	Жмых кунжутный
Валин	5,0	4,57	4,00±0,60	4,57±0,43	5,49±0,83
Изолейцин	4,0	4,17	4,17±0,97	3,54±0,23	3,33±0,60
Лейцин	7,0	7,82	7,24±1,64	7,61±1,14	9,81±1,57
Лизин	5,5	2,43*	4,22±0,72	5,68±0,85	4,01±0,79*
Метионин+ +цистин	3,5	3,43	2,32±0,57*	2,61±0,52*	5,92±1,06
Треонин	4,0	3,02	3,17±0,73	6,77±1,05	5,36±0,81
Триптофан	1,0	0,97	1,22±0,20	0,75±0,15	1,85±0,37
Фенилаланин+ +тирозин	6,0	7,28	6,80±1,12	12,11±1,82	8,16±1,22

Примечание. *Аминокислоты, лимитирующие усвояемость белков продукта.

Анализ количественного содержания индивидуальных незаменимых аминокислот не позволяет дать однозначную оценку белкам пищевого сырья. В связи с этим для более полного и объективного представления о пищевой ценности мучных смесей и готовых кондитерских изделий, получаемых на основе исследуемых масличных жмыхов, рассчитывали показатели, характеризующие биологическую ценность белков: скоры аминокислот, утилитарность и сопоставимую избыточность белков. Расчёт значений названных показателей положен в основу комбинирования пшеничной муки и жмыхов, осуществляемого путём математического моделирования – оптимизации состава белков получаемой мучной смеси, подобно предложенной ранее методике моделирования рецептуры двухкомпонентных круп [15].

Параметры задачи оптимизации соотношения муки и исследуемых масличных жмыхов формализованы следующим образом. Модель смеси включает два компонента: первый компонент – пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта, второй компонент – масличный жмых. Рассматриваемые виды жмыхов характеризуются наличием выраженного специфичного вкуса и запаха, поэтому нецелесообразно введение в мучную смесь более одного вида жмыха. К тому же, лимитирующей аминокислотой в составе кедрового и тыквенного жмыхов является метионин, что также делает нецелесообразным их комбинирование друг с другом.

Для рассматриваемой модели имеются две функции дискретно меняющегося целочисленного аргумента n : $f_1(n)$ и $f_2(n)$. Аргумент n меняется в пределах от 1 до 8 в соответствии с последовательностью незаменимых аминокислот в составе белка. Значения, которые принимают функции $f_1(n)$ и $f_2(n)$ при изменении n , характеризуют содержание незаменимых аминокислот в белке компонентов моделируемой рецептуры продукта (в %); индекс i функции f_i ($i = 1, 2$) – номер компонента в мучной смеси. Функция $f_0(n)$ соответствует содержанию незаменимых аминокислот в «идеальном» белке по шкале ФАО/ВОЗ.

Предположим, что смоделирована рецептура двухкомпонентного продукта, для которого содержание n -й аминокислоты выражается взвешенной суммой $y(n)$:

$$y(n) = \theta_1 f_1(n) + \theta_2 f_2(n), \quad (1)$$

где θ_i ($i = 1, 2$) – весовые коэффициенты, определяющие доли белков пшеничной муки и соответствующего масличного жмыха в рецептуре. По своему смыслу коэффициенты θ_i ($i = 1, 2$) должны быть неотрицательными величинами, учитывающими содержание белка в каждом из компонентов рецептуры двухкомпонентной мучной смеси и в сумме дающих единицу.

Следующим шагом является формулирование задачи по оптимизации аминокислотного состава белков в моделируемом продукте: варьируя величины коэффициентов θ_i ($i = 1, 2$), найти такие их значения, при которых сумма модулей отклонений состава белка от

стандартной шкалы ФАО/ВОЗ будет минимальной по всему «набору» незаменимых аминокислот.

Оптимальные величины коэффициентов θ_i ($i = 1, 2$) определяются из условия минимума целевой функции:

$$\Delta(n, \theta_1, \theta_2) = \sum_{n=1}^8 |\Delta(n, \theta_1, \theta_2)| \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $\Delta(n, \theta_1, \theta_2)$ – суммарное линейное отклонение [10].

Программная реализация сформулированной задачи предполагает перебор всех возможных значений весовых коэффициентов θ_i с целью нахождения минимального суммарного отклонения белка моделируемой двухкомпонентной мучной смеси от стандартной шкалы ФАО/ВОЗ. В программе, направленной на решение данной задачи и написанной с использованием языка программирования Borlan Delphi, представлены алгоритм процедуры перебора соотношений жмыха масличного сырья и пшеничной муки и графическая визуализация полученных данных.

Расчеты выполняются в программном модуле (рис. 2), позволяющем изменять исходные данные и получать оптимальные показатели для двухкомпонентных мучных смесей. В качестве исходных данных задаются массы аминокислот, в г/100 г белка масличного жмыха, пшеничной муки и стандартной шкалы ФАО/ВОЗ. После расчёта на экран выводятся массы и скоры незаменимых аминокислот, утилитарность и сопоставимая избыточность белка при определённом соотношении компонентов в мучной смеси.

Уровни содержания индивидуальных незаменимых аминокислот в составе пшеничной муки и в составе рассматриваемых масличных жмыхов варьируют в значительных пределах, поэтому искомым баланс по разным аминокислотам, соответствующий оптимальному сочетанию двух видов белоксодержащего сырья (пшеничной муки и какого-либо из масличных жмыхов), достигается при разной дозировке сырья.

При условии равного содержания белка в каждом из двух компонентов (пшеничная мука и масличный жмых) за счет эффекта взаимного дополнения аминокислот утилитарность белков мучной смеси при дозировке жмыхов 5–40 % повышается на 10 % (кунжутный жмых) – 38 % (кедровый жмых), а сопоставимая избыточность белков снижается, соответственно, в 1,2–2,2 раза (рис. 3). Наименее выраженное изменение значений утилитарности и сопоставимой избыточности белков можно прогнозировать при получении двухкомпонентной мучной смеси на основе кунжутного жмыха.

Возвращаясь к заданным условиям моделирования рецептуры двухкомпонентной мучной смеси, с учетом усредненных данных по содержанию белка в пшеничной муке и масличных жмыхах (табл. 1), для выражения (1) получаем вид:

для мучной смеси с кедровым жмыхом:

$$y(n) = 0,763 \cdot f_1(n) + 0,237 \cdot f_2(n),$$

для мучной смеси с тыквенным жмыхом:

$$y(n) = 0,779 \cdot f_1(n) + 0,211 \cdot f_2(n),$$

для мучной смеси с кунжутным жмыхом:

$$y(n) = 0,793 \cdot f_1(n) + 0,207 \cdot f_2(n)$$

Тогда для двухкомпонентной мучной смеси на основе пшеничной муки и кедрового жмыха оптимальное значение сора триптофана (100 %) достигается уже при дозировке жмыха 2 %, для лейцинов и фенилаланина скоры избыточны при любом соотношении компонентов, а скоры лизина и треонина с увеличением дозировки жмыха возрастают, но так и не достигают 100 %. С учетом того, что лимитируют биологическую ценность белков кедрового жмыха метионин и цистин (скор которых при введении в муку жмыха начинает снижаться), закладка жмыха в рецептуре мучной смеси более 10 % нецелесообразна, поскольку повлечет снижение утилитарности белка, суммарное содержание которого в

продукте все же возрастает. Значит, для мучной смеси с кедровым жмыхом обоснованной является дозировка жмыха 2–10 %.

При получении двухкомпонентной мучной смеси с тыквенным жмыхом оптимальный баланс по сору треонина устанавливается уже при 5,5–8,0 %, что сопровождается превышением 100 %-ного значения по сору фенилаланина и практически не отражается на значениях скоров триптофана, валина и лейцинов. Однако по лизину оптимальный баланс (скор 100 %) достигается только в дозировке тыквенного жмыха 24 %. Следовательно, рациональной можно считать дозировку тыквенного жмыха в рецептуре мучной смеси от 5,5 до 24 %.

Для кунжутного жмыха оптимальные значения скоров треонина и валина (100 %) достигаются при дозировке жмыха в мучной смеси 9,5 % и сохраняются до 12 %. При этом скор изолейцина снижается также до 100 %, а доли метионина, триптофана, фенилаланина и лейцина в суммарном белке становятся избыточными.

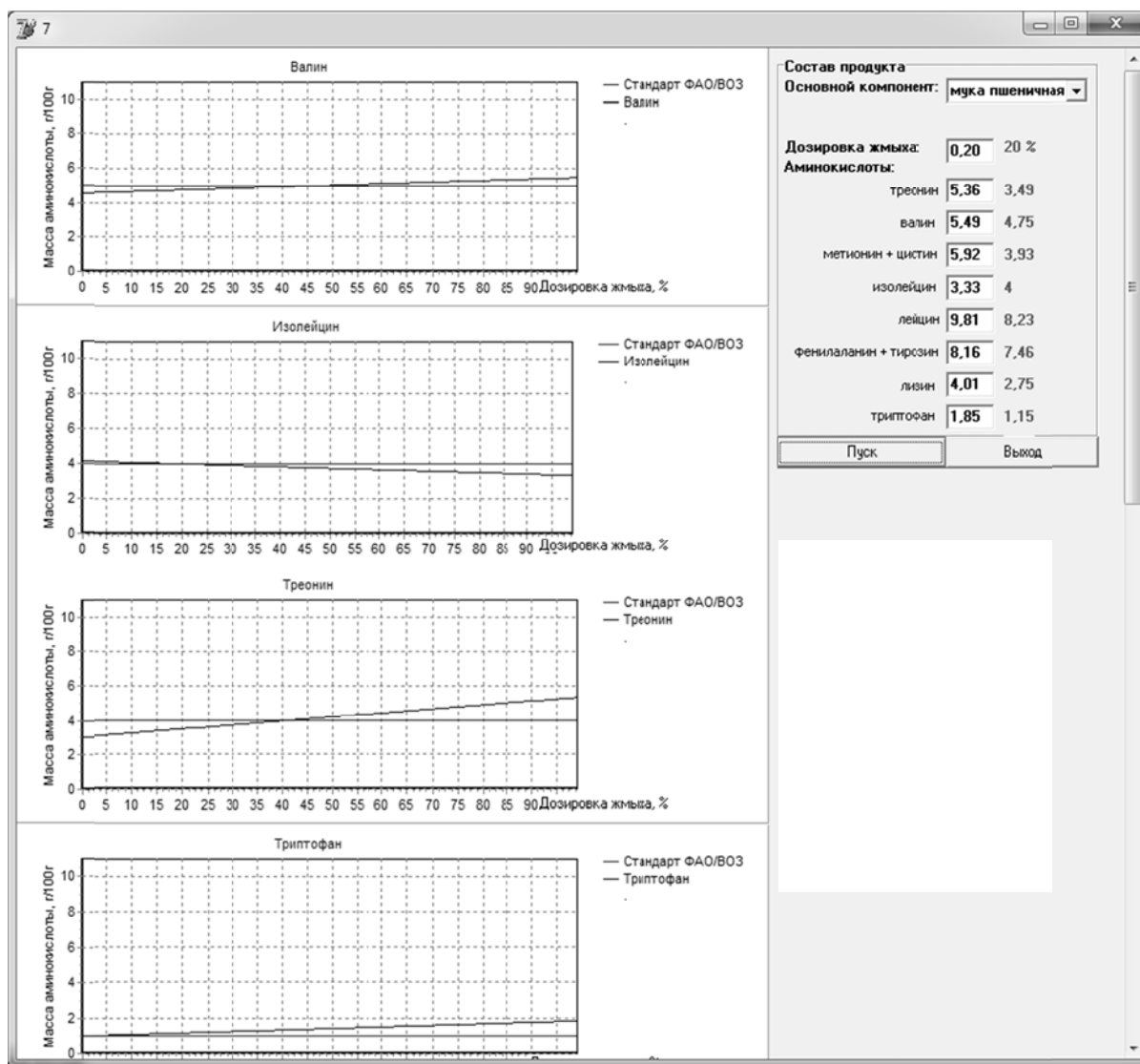


Рис. 2. Главная экранная форма программы после расчёта биологической ценности белков двухкомпонентной мучной смеси из пшеничной муки и кунжутного жмыха

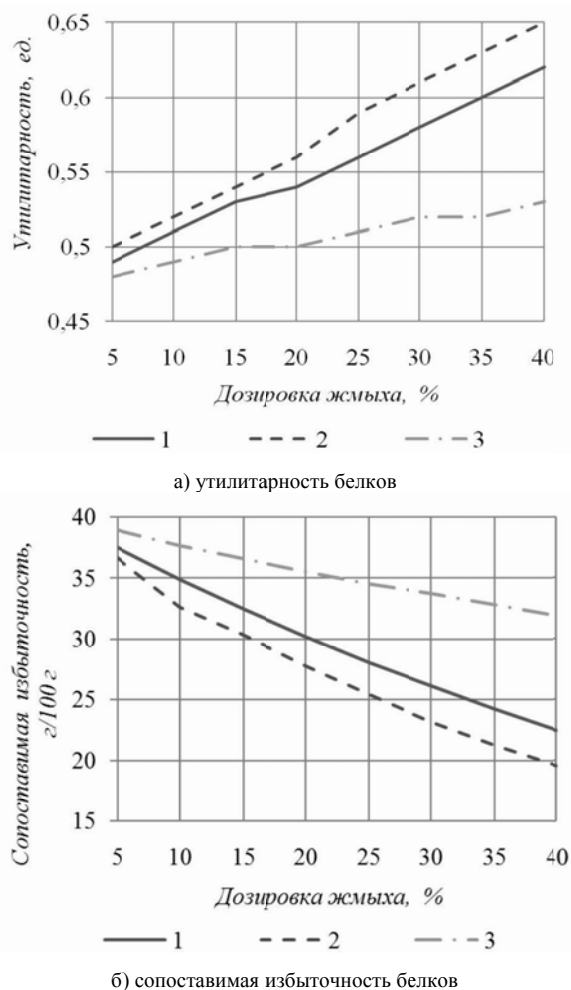


Рис. 3. Изменение биологической ценности белков мучной смеси в интервале дозировки жмыха от 5 до 40 %:
1 – кедровый жмых, 2 – тыквенный жмых,
3 – кунжутный жмых

Скор лизина закономерно возрастает в линейной зависимости, но искомым 100 % не достигает при любой дозировке кунжутного жмыха, поскольку белок кунжутного жмыха лимитирован по этой кислоте, как и пшеничная мука. В данных условиях для мучной смеси рациональной следует считать дозировку кунжутного жмыха от 9,5 до 12 %.

Подобные изменения можно прогнозировать и при включении других видов масличных жмыхов в рецептуры кондитерских изделий. В этой связи при оптимизации рецептурного состава двухкомпонентных мучных смесей необходимо ориентироваться на те аминокислоты, которые будут являться наиболее дефицитными в белках компонентов рецептуры. И в случае приготовления двухкомпонентных мучных смесей из муки злаковых культур и масличных жмыхов речь пойдёт прежде всего об аминокислотах лизине и треонине – с точки зрения несбалансированности белков пшеничной муки, и об аминокислотах валине и метионине – с позиций несбалансированности белков масличных жмыхов.

Анализ представленных результатов исследований и литературных данных о химическом составе жмыхов нетрадиционных масличных культур позволяет говорить о том, что они могут быть использованы в качестве ценного дополнительного сырья при разработке новых рецептур кондитерских изделий. Результатом предложенных условий комбинирования сырья – компонентов рецептуры – является повышение пищевой ценности новых продуктов не только по составу белков, повышается также их ценность по составу жирных кислот, витаминов и минеральных элементов, а готовые кондитерские изделия с введением в их состав тыквенного жмыха, жмыха кедрового ореха или кунжутного жмыха будут приобретать соответствующий характерный привкус и аромат.

Список литературы

1. Савенкова, Т.В. Стратегия инновационного развития кондитерской отрасли. Пищевые ингредиенты и быстрые продуктовые инновации / Т.В. Савенкова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2013. – № 1. – С. 44–47.
2. Красина, И.Б. Научно-практическое обоснование технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения / И.Б. Красина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 42–45.
3. Резниченко, И.Ю. Пищевые концентраты и сахаристые кондитерские изделия специального назначения: новые рецептуры, технологии, характеристика потребительских свойств: монография / И.Ю. Резниченко. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2006. – 203 с.
4. Джабоева, А.С. Создание технологий хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2009. – 48 с.
5. Резниченко, И.Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алёшина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
6. Касьянов, Г.И. Технология переработки плодов и семян бахчевых культур / Г.И. Касьянов, В.В. Деревенко, Е.П. Франко. – Краснодар: Экоинвест, 2010. – 148 с.
7. Егорова, Е.Ю. Определение технических требований к жмыхам нетрадиционных масличных культур пищевого назначения / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 131–138.
8. Егорова, Е.Ю. Научное обоснование и практическая реализация разработки пищевой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2012. – 484 с.
9. Липатов, Н.Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 48–52.
10. Мудров, В.И. Метод наименьших модулей / В.И. Мудров, В.Л. Кушко. – М.: Знание, 1971. – 64 с.
11. Скурихин, И.М. Всё о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
12. Егорова, Е.Ю. Биологическая ценность и функционально-технологические свойства жмыха ядра кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Н.В. Баташова, М.С. Бочкарев // Масложировая промышленность. – 2007. – № 6. – С. 41–44.

13. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности / Под общ. ред. В.П. Ржехина и А.Г. Сергеева. – Л.: ВНИИЖ, 1969. – Т. V. Справочные материалы по составу и важнейшим свойствам масличных семян и продуктов их переработки. – 502 с.

14. Остриков, А.Н. Оптимизация аминокислотного состава экструдированных продуктов на основе шрота амаранта / А.Н. Остриков, А.С. Попов, И.Ю. Соколов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 5-6. – С. 34–36.

15. Егорова, Е.Ю. Компьютерное моделирование рецептуры двухкомпонентных круп быстрого приготовления, оптимизированных по составу аминокислот / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 11. – С. 59–62.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел./факс (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Кемеровский институт (филиал)
РЭУ им. Г.В. Плеханова,
650992 Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий 39.
Тел. (384-2) 75-47-74,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

SUMMARY

E.Ju. Egorova, I.Ju. Reznichenko, M.S. Bochkarev, G.A. Dorn

DEVELOPMENT OF NEW CONFECTIONERY USING NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

The development of new formulas and technologies for confectionery plays an important role in formation of the range of functional foods. The use of oil cakes has certain prospects in achieving the objectives. The aim of the research was to investigate the possibility of using food cake from nonconventional oil plants for the development of new kinds of confectionery and assessment of the projected changes in their nutritional quality. Selection of the research materials (cedar, pumpkin and sesame cake) is based on the literature data on the nutritional quality of the original oily raw materials, and the results of our experimental studies on the composition of fatty acids, lipids and amino acid composition of proteins of the considered oil cakes. The research task was to optimize the ratio of flour and the studied oil cakes in terms of composition and the ratio of essential amino acids. To achieve the purpose the amino-acid scores, protein utility and comparable redundancy of the model two-component flour mixes (oil cake + wheat flour) were calculated. The program written using the Borlan Delphi programming language presents an algorithm of the procedure of search for oil cake and wheat flour correlations, and graphical visualization of the obtained data. The calculations are done in the program module that makes it possible to change the original data and get the best indices for two-flour mixes. The initial data are masses of essential amino acids, g/100 g of oil cake protein, wheat flour and standard scale FAO/ WHO. The analysis of results of flour mixes program optimization shows that cedar, pumpkin and sesame cakes can be used in the development of new confectionery. The result of the proposed conditions for obtaining a flour mix by combining an oil cake with wheat flour is the increase of nutritional quality of new confectionery.

Confectionery, oil cake, unconventional oily raw materials, combination of protein containing raw materials, optimization of formulas.

REFERENCES

1. Savenkova T.V. Strategiiia innovatsionnogo razvitiia konditerskoi otrasli. Pishchevye ingredienty i bystrye produktovyie innovatsii [Strategy of innovative development of the confectionery industry. Food ingredients and rapid product innovation]. *Food ingredients. Raw materials and additives*, 2013, no. 1, pp. 44–47.
2. Krasina I.B. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie tekhnologii muchnykh konditerskikh izdelii funktsional'nogo naznacheniiia [Practical-Scientific substantiation of the technology of flour confectionery products of functional purpose]. *Izvestiya vuzov. Food technology*, 2007, no. 5–6, pp. 42–45.
3. Reznichenko I.Ju. *Pishchevyie kontsentraty i sakharistyie konditerskie izdeliia spetsial'nogo naznacheniiia: novye retseptury, tekhnologii, kharakteristika potrebitel'skikh svoistv* [Food concentrates and sugar confectionery special destinations of: new formulations, technologies, characteristics of consumer properties]. Kemerovo, KemIFST, 2006. 203 p.
4. Gabaeva A.S. *Sozdanie tekhnologii khlebobulochnykh, muchnykh konditerskikh i kulinarynykh izdelii povyshennoi pishchevoi tseennosti s ispol'zovaniem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ia*. Avtoref. dokt. techn. nauk [Creation of technology of bread, flour confectionery and culinary products of high nutritional value with use of nonconventional vegetable raw materials. Dr. techn. sci. avtoref.]. Moscow, 2009. 48 p.
5. Reznichenko I.Ju., Aleshina Y.A., Galieva A.I., Egorova E.Ju. Metodologiiia proektirovaniia konditerskikh izdelii funktsional'nogo naznacheniiia [The design Methodology of confectionery products of functional purpose]. *Food industry*, 2012, no. 9, pp. 28–30.
6. Kasyanov G.I., Derevenko V.V., Franco H.E. *Tekhnologiiia pererabotki plodov i semian bakhchevykh kul'tur* [Technology of processing of fruits and seeds melons]. Krasnodar, Ecoinvest, 2010. 148 p.
7. Egorova E.Ju., Bochkarev M.S., Reznichenko I.Ju. Opredelenie tekhnicheskikh trebovaniia k zhmykham netraditsionnykh maslichnykh kul'tur pishchevogo naznacheniiia [Defining technical requirements to smykom nonconventional olive cultures for food purpose]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2014, no. 1, pp. 131–138.
8. Egorova E.Ju. *Nauchnoe obosnovanie i prakticheskaia realizatsiia razrabotki pishchevoi produktsii s ispol'zovaniem produktov pererabotki kedrovyykh orekhov*. Diss. dokt. techn. nauk [Scientific substantiation and practical realization of the development of food production with the use of products of processing of cedar nuts. Dr. techn. sci. diss.]. Kemerovo, 2012. 484 p.
9. Lipatov N.N. Nekotoryie aspekty modelirovaniia aminokislotoi sbalansirovannosti pishchevykh produktov [Some aspects of simulation of amino acid balance food]. *Food and processing industry*, 1986, no. 4, pp. 48–52.
10. Mudrov V.I., Kushko V.L. *Method of least modules*. Moscow, Knowledge, 1971. 64 p.
11. Skurikhin I.M., Nechaev A.P. *All about the food from the point of view of a chemist*. Moscow, Vysshaya shkola, 1991. 288 p.
12. Egorova E.Ju., Batashova N.V., Bochkarev M.R. Biologicheskaiia tsennost' i funktsional'no-tekhnologicheskie svoistva zhmykha iadra kedrovogo orekha [Biological value and functional and technological properties of cake kernels of cedar nut]. *Fat and oil processing industry*, 2007, no. 6, pp. 41–44.
13. *Manual of methods of research, techno-chemical control and accounting of production in oil industry. V. 5. Reference materials of composition and the essential properties of oilseeds and products of their processing*. Under the General editorship of V.P. Rzhzhehin and A.G. Sergeev. Leningrad, VNIIG, 1969. 502 p.
14. Ostrikov A.N., Popov A.S., Sokolov I.Ju. Optimizatsiia aminokislotoi sostava ekstrudirovannykh produktov na osnove shrota amaranta [Optimization of amino acid composition of extruded products based meal amaranth]. *Izvestiya vuzov. Food technology*, 2004, no. 5–6, pp. 34–36.
15. Egorova E.Ju., Bochkarev M.S., Poznyakovskiy V.M. Komp'iuternoe modelirovanie retseptury dvukhkompnentnykh krup bystrogo prigotovleniia, optimizirovannykh po sostavu aminokislotoi [Computer simulation of two formulations of groats of fast sentence-the performance, optimized for the amino acid composition]. *Storage and processing of farm products*, 2010, no. 11, pp. 59–62.

Biysk Technological Institute (Branch of Polzunov
Altai State Technical University),
27, Trofimov st., Biysk, 659305 Russia.
Phone/Fax: (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/Fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Plekhanov Russian University of Economics,
Kemerovo Institute (branch),
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia.
Phone: (3842) 75-47-74,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Дата поступления: 02.06.2014



МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ С ПОВЫШЕННОЙ ВЯЗКОСТЬЮ

Проанализированы существующие технологии сывороточных напитков. Отмечена целесообразность переработки молочной сыворотки в напитки с повышенной вязкостью. Рассмотрен альтернативный ингредиент растительного происхождения для регулирования консистенции напитка, а именно апельсиновые пищевые волокна Citri-Fi с соответствующими функционально-технологическими свойствами. Для установления оптимальных режимов введения пищевых волокон в молочную сыворотку использовано математическое моделирование в программе MathCad 15. Образцы пищевых волокон исследованы с помощью ультрафиолетового микроскопа. Показатель динамической вязкости гидратированных сыворотно-растительных смесей определен с помощью вискозиметра Гепплера. Представлены исследования условий подготовки и внесения апельсиновых пищевых волокон в молочную сыворотку для получения напитков с повышенной вязкостью. Определены оптимальные параметры процесса повышения вязкости сыворотно-растительных смесей. Дана визуализация преобразований, происходящих с сухим Citri-Fi при набухании в сыворотке, что позволило наблюдать многократное увеличение объема трубчатых волокон. Механизм процесса влагоудерживания подтверждается сохранением волокнистой структуры и значительным увеличением объема фрагмента пищевого волокна за счет поглощения сыворотки. Разработаны рациональные параметры и технологическая схема сыворотно-растительной смеси в основной объем сыворотки: количество Citri-Fi – 4...5 %, продолжительность перемешивания – 10...15 мин, температура набухания – 30...35 °С. Рациональное количество сыворотно-растительной смеси 10...12,5 % при следующих режимах введения в основной объем сыворотки: температура – 50...60 °С, продолжительность перемешивания – 8...10 мин.

Молочная сыворотка, пищевые волокна, математическое моделирование, напитки с повышенной вязкостью.

Введение

Производство напитков – один из рациональных путей использования молочной сыворотки, которая является доступной формой для коррекции пищевого статуса человека путем обогащения физиологическими функциональными ингредиентами с благоприятным влиянием на обмен веществ и иммунитет. Все безалкогольные напитки, включая сыворотночные, являются освежающим продуктом в повседневном рационе людей. Пищевая ценность сыворотночных напитков связана с обеспечением водного баланса и энергией организма [1–3].

Критерии выбора молочной сыворотки в качестве основы для напитков сформулированные на основе литературных данных и представлены на рис. 1 [4, 5].



Рис. 1. Критерии выбора молочной сыворотки в качестве основы для напитков

Состав молочной сыворотки предопределяет использование ее для выработки различных напитков, включая ферментированные. Напитки на основе нативной сыворотки имеют повышенную ценность за счет сохранения всех составных частей молока. Существует несколько классификаций сыворотночных напитков, один из вариантов представлен на рис. 2 [6, 7].



Рис. 2. Классификация напитков из молочной сыворотки

Существует большое количество технологических решений комплексной переработки сыворотки, включая и производство напитков, однако внедрений в производство не достаточно [8–10]. Это связано с проблемой обеспечения производственных процессов современным дорогостоящим оборудованием, отсутствием жестких экологиче-

ских требований, санитарного контроля и экономических стимулов, низкой информированностью как производителей, так и потребителей о питательных и лечебно-профилактических свойствах сыворотки и продуктов на ее основе и возможности биотрансформации в углеводные и азотсодержащие производные (лактозу, этанол, молочную кислоту и др.).

Добавление желатина, крахмала, пектина, ксантановой и гуаровой камеди, агара, каррагинана, протеинового концентрата и др. в разном количестве в молочную сыворотку обеспечивает получение структурированных продуктов с различными вязкопластичными характеристиками, в том числе напитков с повышенной вязкостью [11].

К проблемам, требующим научного обоснования при разработке технологий сывороточных напитков с повышенной вязкостью, относятся: выбор доступного растительного ингредиента; регламентация гарантированного содержания растительной составляющей; рационализация процесса производства.

Альтернативными ингредиентами растительно-го происхождения для регулирования консистенции напитков могут быть сухие концентраты цитрусовых (Citri-Fi) – серия натуральных улучшенных пищевых волокон. Согласно информации производителя, введение последних в рецептуры молочных продуктов положительно влияет не только на их биологическую ценность, но и на технологические свойства. Апельсиновые волокна обладают структурообразующими и антиоксидантными свойствами [12, 13]. Их внесение в рецептуры позволит стабилизировать вязкостные характеристики, обогатить сывороточные напитки пищевыми волокнами, подчеркнуть полноту вкуса, расширить ассортиментный ряд.

Вся вышеуказанная информация о свойствах и предыдущие исследования «Citri-Fi» – определение

их растворимости ($70,0 \pm 2,1$) % и влагоудерживающей способности (в воде значения – $(96,0 \pm 2,88)$ %, в сыворотке – $(95,0 \pm 2,85)$ %), были использованы для изучения условий подготовки и внесения растительно-сывороточных смесей в основной объем сыворотки для получения напитков с повышенной вязкостью. Для рационализации перемешивания и достижения однородности напитка считаем целесообразным введение предварительной подготовки с обоснованием этого процесса [14].

Цель работы – разработка сывороточных напитков с повышенной вязкостью с учетом возможности прогнозирования поведения сырьевых систем в технологическом цикле.

Объект и методы исследования

Объектом исследований являются апельсиновые пищевые волокна «Citri-Fi 200», производитель – Fiberstar Inc., США (Заключение государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы № 05.03.02-03/50735 от 14.08.2009 г.); сывороточно-растительные смеси, напиток с повышенной вязкостью.

«Citri-Fi 200» – цитрусовое диетическое волокно, полученное из клеточных тканей высушенной апельсиновой мякоти без использования химических реагентов с помощью механической обработки. Апельсиновые волокна по органолептическим показателям – порошок светло-кремового цвета с нейтральным вкусом и запахом со сроком хранения 36 месяцев при температуре не ниже 0°C и не выше 32°C , относительной влажности воздуха (30...60) %. По данным производителей, «Citri-Fi 200» обладает способностью поглощать от 8 до 13 массовых частей воды на 1 массовую долю волокна, pH составляет 4,0–5,0. Пищевая ценность 100 г – 224 кКал. Физико-химические и микробиологические показатели апельсиновых пищевых волокон «Citri-Fi 200» представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели «Citri-Fi 200»

Физико-химические показатели		Микробиологические показатели	
Всего жира, %	1,08	Количество бактерий, КУО/г	$<10^5$
Всего углеводов, %	82,55	Дрожжи, плесени, в 1 г	<500
Общее количество клетчатки, %:	75,3	Колиформная палочка, в 1 г	<10
– растворимой	39,6		
– нерастворимой	35,7		
Сахар, %	5,38	Сальмонелла, в 1 г	негативно
Белки, %	7,38	E. coli, КУО/г	<10
Зола, %	2,46		

Образцы пищевых волокон Citri-Fi исследовали с помощью ультрафиолетового микроскопа (Axioskop 40, Carl Zeiss, Германия), оснащенного оптической системой люминесцентного осветителя и универсальным конденсором, работающим в диапазоне увеличения от 1х до 100х с возможностью быстрой смены светофильтров.

С применением аутофлуоресценции была получена микрофотография Citri-Fi-200, визуализирующая раскрытую и растворенную структуру ячеек волокон, звенья которых способны связывать значительное количество жидкости и держать ее в течение производственного процесса и хранения про-

дукта, подтверждающая влаговсвязывающие свойства, заявленные производителем.

За основную критериальную характеристику эффективности процесса формирования вязкостных характеристик как растительно-сывороточных смесей, так и напитков с их добавлением выбрана динамическая вязкость.

С помощью прикладного математического пакета MathCad 15 были построены трехмерные регрессионные модели, адекватно описывающие изменение динамической вязкости сывороточных смесей с Citri-Fi для внесения в основной объем сыворотки для получения напитков с заданной консистенцией.

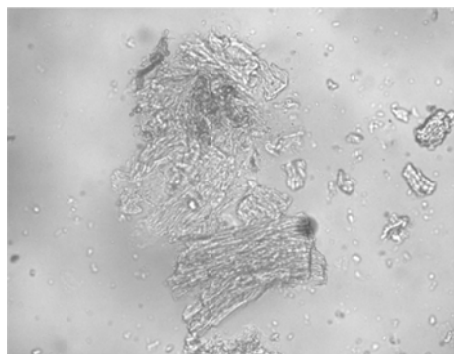


Рис. 3. Визуализация Citri-Fi с применением аутофлуоресценции

Для оптимизации состава и рационализации условий получения однородного напитка с повышенной вязкостью на первом этапе готовили модельные сывороточно-растительные смеси с разным количеством Citri-Fi (1...11 %). В молочную нативную сыворотку с вышеуказанными показателями, подогретую до температуры $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$, добавляли цитрусовое волокно в различных количествах и подвергали набуханию во временном диапазоне от 5 до 15 мин и различных температурных режимах от 20 до 40 $^\circ\text{C}$. В гидратированных сывороточно-растительных смесях определяли показатель динамической вязкости на вискозиметре Гепплера ВН-2. Динамическую вязкость рассчитывали по формуле:

$$\eta = K \cdot (\rho - \rho_0) \cdot \tau,$$

где η – динамическая вязкость (спуаз); τ – время движения шарика, с; ρ – плотность материала шарика, кг/м^3 ; ρ_0 – плотность исследуемого продукта, г/см^3 ; K – постоянная шарика, $(\text{спуаз} \cdot \text{см}^3/\text{г} \cdot \text{с})$.

Для перевода единиц измерения динамической вязкости в систему СИ использовали следующее соотношение: $1 \text{ спуаз} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в два этапа: на первом моделировали смеси с оптимальным соотношением Citri-Fi и сыворотки с учетом вязкостных характеристик. На втором – вносили смеси в основной объем в определенном количестве, а также доводили путем смешения до качественных пара-

метров.

Получены многофакторные математические модели, адекватно описывающие изменение динамической вязкости сывороточно-растительных смесей с Citri-Fi при изменении 3-х независимых факторов. В закодированном виде уравнения, описывающие модели, имеют вид:

$$Y_1 = 2,545 + 0,0172 C_1 + 0,0092 C_2 + 0,0505 C_3,$$

где Y_1 – динамическая вязкость сывороточно-растительных смесей с Citri-Fi, $10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$; C_1 – количество пищевых волокон в сывороточно-растительной смеси, %; C_2 – продолжительность перемешивания, мин; C_3 – температура набухания, $^\circ\text{C}$.

Адекватность моделей проверена по коэффициентам детерминации $R^2 Y_1 = 95 \%$, свидетельствующим о высокой качественной характеристике связи коэффициентов системы, а также сделана проверка с помощью F-теста (F-критерий Фишера) и t-распределения Стьюдента для оценки надежности коэффициентов корреляции.

Для комплексного изучения и оптимизации компонентного состава сывороточно-растительных смесей были построены трехмерные регрессионные модели, адекватно описывающие изменение их динамической вязкости при попарном изменении двух независимых параметров («количество Citri-Fi в сывороточно-растительной смеси/продолжительность перемешивания», «количество Citri-Fi в сывороточно-растительной смеси/температура набухания»). Для этих моделей адекватность была проверена по среднеквадратичным отклонениям рассчитанных данных от экспериментальных, которые меньше единицы.

Поверхности отклика и линии постоянных значений динамической вязкости для сывороточно-растительных смесей с Citri-Fi при переменных параметрах температуры набухания, продолжительности перемешивания и количества ПВ приведены на рис. 4–5.

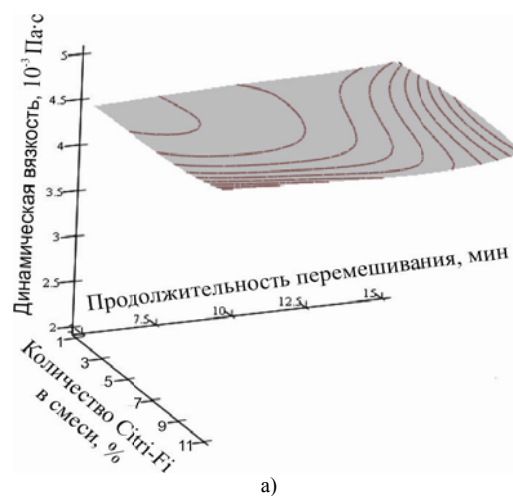
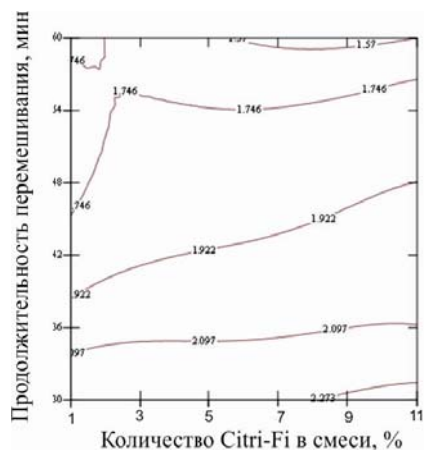
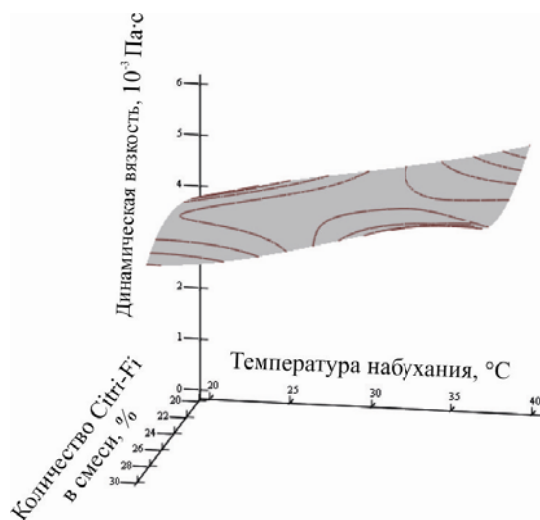


Рис. 4. Начало. Поверхность отклика (а) показателя динамической вязкости в сывороточно-растительной смеси с Citri-Fi в зависимости от количества ПВ (C_1 , %) и продолжительности перемешивания (C_2 , мин)

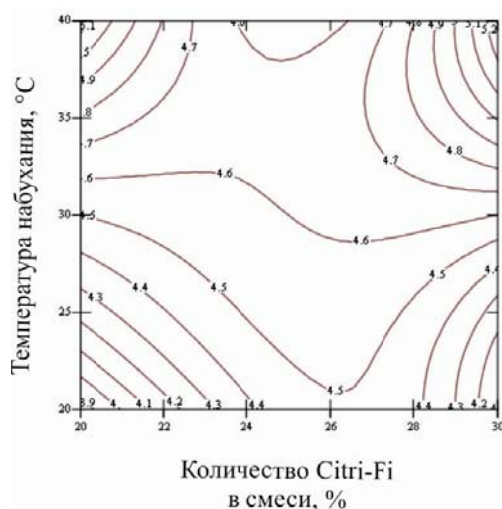


б)

Рис. 4. Окончание. Линия постоянных значений (б) показателя динамической вязкости в сывороочно-растительной смеси с Citri-Fi в зависимости от количества ПВ (C_1 , %) и продолжительности перемешивания (C_2 , мин)



а)



б)

Рис. 5. Поверхность отклика (а) и линии постоянных значений (б) показателя динамической вязкости в сывороочно-растительной смеси в зависимости от ПВ (C_1 , %) и температуры набухания (C_2 , °C)

Анализ приведенных на рис. 4–5 математических моделей и их графических интерпретаций дает основание утверждать, что как количество Citri-Fi, продолжительность перемешивания, так и температура набухания существенно влияют на показатель динамической вязкости сывороочно-растительных смесей. Области оптимальных значений основной характеристики (показателя динамической вязкости) наиболее сужены в диапазоне перемешивания – 10...15 мин и при температуре набухания 30...35 °C.

Линейный рост значений варьируемых параметров (C_1 , C_2 , C_3) приводит к увеличению показателя динамической вязкости. Квадратичные эффекты свидетельствуют о наличии областей экстремумов функции отклика: максимума для входных параметров. При добавлении Citri-Fi более 7 % наблюдается стремительное повышение вязкости, поэтому возможны аппаратные осложнения при внесении волокон в основной объем сывотки.

Сопоставление поверхности отклика выходных параметров и их линий постоянных значений позволяют установить оптимальные параметры процесса повышения вязкости сывороочно-растительных смесей с оптимальным показателем динамической вязкости: количество Citri-Fi – 4...5 %, продолжительность перемешивания – 10...15 мин, температура набухания – 30...35 °C.

Для визуализации преобразований, происходящих с сухим Citri-Fi при набухании в сывотке, использовали краситель Acridine Orange, что дало возможность наблюдать, как трубчатые волокна увеличиваются в объеме в несколько раз, адсорбируя влагу. Некоторые фрагменты деформированы вследствие изменений растворимой клетчатки (рис. 6).

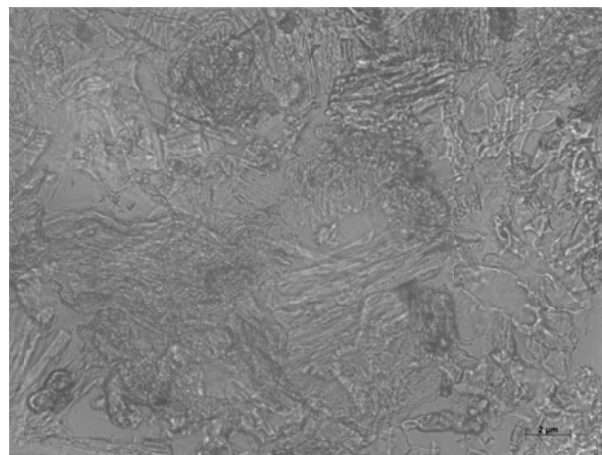


Рис. 6. Апельсиновые пищевые волокна Citri-Fi гидратированные

Установлено, что апельсиновые пищевые волокна, имеющие вид пластин с крепкой монокристаллической трубчатой структурой, характерной для высокополимерных комплексов, повреждены в некоторых местах в результате механической обработки (раскрыты клеточные ячейки). Кроме того, для апельсиновых пищевых волокон в негидратированном состоянии характерна многослойная структура,

формирующаяся из поврежденных стенок клетчатки с микротрещинами. Подобное строение определяет высокую удельную поверхность углеводного матрикса, и, соответственно, повышенную влагопоглощающую способность, что и подтверждается изображением гидратированного образца Citri-Fi. Наблюдается сохранение волокнистой структуры и резкое увеличение объемов фрагмента за счет поглощения сыворотки, как уже указывалось ранее.

Следующий этап исследования – определение оптимального количества сывороточно-растительной смеси для внесения в основной объем молочной сыворотки с целью получения напитка с повышенной вязкостью. Контроль – вязкий напиток со стабилизатором, напоминающий жидкий кисель (такая органолептическая характеристика соответствует показателю с динамической вязкостью до $(2,55 \pm 0,13) \cdot 10^{-3}$ Па·с). Для получения модельных напитков повышенной вязкости в молочную сыворотку вносили предварительно подготовленную сывороточно-растительную смесь в количестве от 5 до 15 % с уже определенным количеством пищевых волокон. Температуру смешивания варьировали от 30 до 60 °С, далее проводили механическую обработку полученной смеси в течение 6...10 мин и подвергали пастеризации при температуре (78 ± 2) °С с выдержкой 2...3 мин.

Для изучения влияния трех переменных параметров процесса (количества сывороточно-растительной смеси, продолжительности перемешивания и температуры внесения в основной объем сыворотки) на показатель динамической вязкости повторно был применен вышеуказанный подход к моделированию. В закодированном виде уравнение для напитка с сывороточно-растительными смесями имеют вид:

$$Y_1 = 2,8262857 - 0,00061 C_1 + 0,0095 C_2 - 0,021267 C_3,$$

где Y_1 – динамическая вязкость напитка с сывороточно-растительной смесью, 10^{-3} Па·с; C_1 – количество сывороточно-растительной смеси, %; C_2 – продолжительность перемешивания, мин; C_3 – температура внесения в сыворотку, °С.

Для комплексного изучения влияния условий процесса и оптимизации состава напитка повышенной вязкости с использованием пакета MathCad 15 были построены трехмерные регрессионные модели, адекватно описывающие изменение динамической вязкости напитка при попарном изменении двух независимых параметров («количество сывороточно-растительной смеси/продолжительность перемешивания с общим объемом сыворотки» и «количество сывороточно-растительной смеси/температура внесения в сыворотку»).

Полученные уравнения регрессии дают возможность прогнозировать поведение всех систем на протяжении технологического процесса.

Поверхности отклика и линии постоянных значений динамической вязкости для напитка с Citri-Fi при переменных параметрах – температуре, продолжительности перемешивания и количестве сывороточно-растительной смеси – приведены на рис. 7–8.

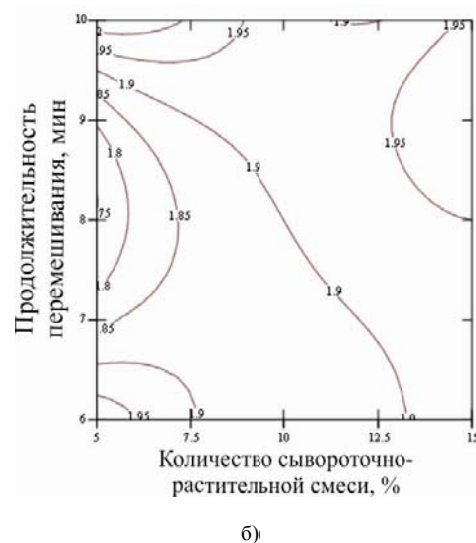
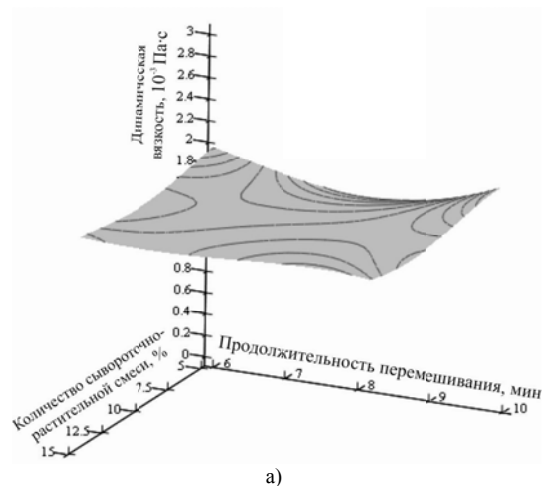


Рис. 7. Поверхность отклика (а) и линии постоянных значений (б) показателя динамической вязкости сывороточных напитков в зависимости от количества смеси с Citri-Fi (C_1 , %) и продолжительности перемешивания (C_2 , мин)

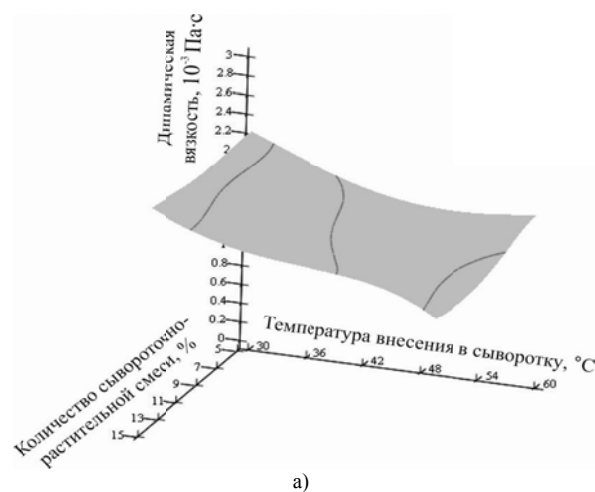
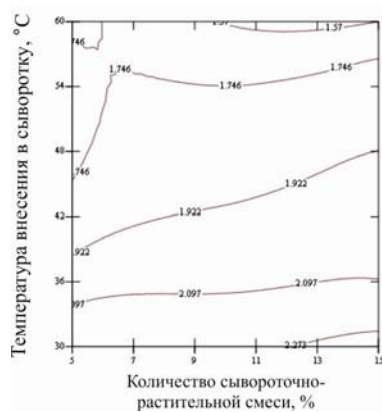


Рис. 8. Начало. Поверхность отклика (а) показателя динамической вязкости сывороточных напитков в зависимости от количества смеси с Citri-Fi (C_1 , %) и температуры внесения в основной объем сыворотки (C_3 , °С)



б)

Рис. 8. Окончание. Линия постоянных значений (б) показателя динамической вязкости сывороточных напитков в зависимости от количества смеси с Citri-Fi (C_1 , %) и температуры внесения в основной объем сыворотки (C_3 , °C)

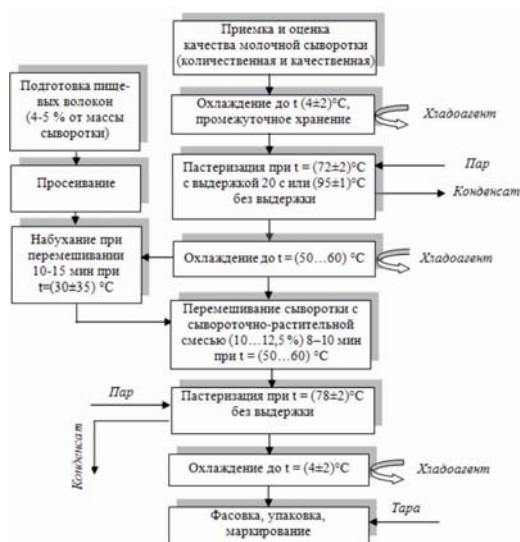


Рис. 9. Параметрическая схема производства сывороточного напитка с повышенной вязкостью

По результатам анализа представленных поверхностей отклика, приведенных на рис. 7–8, установлено, что оптимальным является количество сывороточно-растительной смеси – 10...12,5 %, при следующих режимах введения в основной объем сыворотки: температура – 50...60 °C, продолжительность перемешивания – 8...10 мин. При данных условиях показатель динамической вязкости составляет (2,64...2,68) 10^{-3} Па·с.

На основе результатов исследований разработана технология сывороточного напитка с повышенной вязкостью. Параметрическая схема производства представлена на рис. 9 (слева).

Выводы

Предложенная модель дает возможность прогнозировать поведение сырьевых систем в технологическом цикле получения сывороточных напитков повышенной вязкости. Определены оптимальные параметры процесса повышения вязкости сывороточно-растительных смесей: количество Citri-Fi – 4...5 %, продолжительность перемешивания – 10...15 мин, температура набухания – 30...35 °C. Также определено рациональное количество сывороточно-растительной смеси (10...12,5 %), при следующих режимах введения в основной объем сыворотки: температура – 50...60 °C, продолжительность перемешивания – 8...10 мин.

В работе приведена визуализация сухих и гидратированных образцов апельсиновых пищевых волокон, для которых характерно присутствие сложных многоугольных ассоциатов, соединенных в прочную волокнистую структуру с большим количеством фрагментов оболочек апельсинового пищевого волокна. Также предложена параметрическая схема производства сывороточных напитков с повышенной вязкостью.

Список литературы

1. Чумбуридзе, Т. Польза напитков / Т. Чумбуридзе // Международная научно-практическая конференция «Основы безопасного и сбалансированного питания» (2 ноября 2010 г.) Киев. – 2010. – С. 18–19.
2. Остроумов, Л.А. Использование молочной сыворотки в технологии напитков / Л.А. Остроумов, И.С. Разумникова, С.В. Фролов // Современные наукоемкие технологии переработки сырья и производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: Международная Научно-исследовательская дистанционная конференция. Омск, 1 марта, 2008. Омск: ОмЭИ. – 2008. – С. 72–73.
3. Jeličić, I. Whey-based beverages- a new generation of dairy products / Irena Jeličić, Rajka Božanić, Ljubica Tratnik / Mljekarstvo. – 2008. – № 58 (3). – P. 257–274.
4. Сухих, С.А. Технология тонизирующих напитков на основе вторичного молочного сырья / С.А. Сухих, С.В. Фролов // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 5. – С. 54–55.
5. Bulatović Maja Lj. Whey as a raw material for the production of functional beverages / Bulatović Maja Lj., Rakin Marica B., Mojović Ljiljana V., Nikolić Svetlana B. et al. // Hemijska Industrija. – 2012. – Vol. 66, Issue 4. – P. 567–579.
6. Храмов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
7. Жидков, В.Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки / В.Е. Жидков. – Ростов н/д: изд-во СКНЦВШ. – 2000. – 144 с.
8. Свириденко, Ю.Я. Эффективный подход к переработке молочной сыворотки / Ю.Я. Свириденко, Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 7. – С. 44–46.
9. Коротецкая, Н.С. Современное состояние и перспективные направления переработки молочной сыворотки / Н.С. Коротецкая // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 4. – С. 51–54.
10. Волкова, Т.А. О роли продуктов из сыворотки / Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 4. – С. 68–69.

11. Krešić, G. Influence of innovative technologies on rheological and thermophysical properties of whey proteins and guar gum model systems / G. Krešić, An. R. Jambrak, V. Lelas // *Mljekarstvo*. – 2011. – Vol. 61. – Issue 1. – P. 64–78.
12. Губина, И. Пищевые волокна «Цитр-Фай» – инновация в производстве плавленых сыров / И. Губина // *Переработка молока*. – 2012. – № 5. – С. 60.
13. Шестопалова, Н.Е. Апельсиновые пищевые волокна Citri-Fi в сбивных массах / Н.Е. Шестопалова // *Кондитерское и хлебопекарное производство*. – 2010. – № 11. – С. 28–29.
14. Грек, Е. Исследование влияния пищевых волокон на формы связи влаги в смесях с молочной сывороткой / Е. Грек, Е. Красуля // *Maisto chemija ir technologija. Mokslo darbai* (Food chemistry and technology. Proceedings). Kauno technologijos universiteto maisto institutas. Kaunas. – 2013. – T.47, Nr. 1. – P. 15–21.

Национальный университет пищевых технологий,
ул. Владимирская 68, г. Киев-33, 01601, Украина.
Тел. (+38044)289-54-72, (+38044)287-93-33,
e-mail: info@nuft.edu.ua

SUMMARY

S.V. Ivanov, E.V. Grek, E.A. Krasulya

SIMULATION TECHNOLOGY OF WHEY DRINKS WITH HIGHER VISCOSITY

In article existing technologies of whey beverages are analysed. Expediency of processing whey in the increased viscosity beverages is noted. An alternative plant ingredient for regulation of the beverage consistence, namely orange food fibers *Citri-Fi*, with the corresponding functional and technological properties is considered. For establishing the optimum modes of the introduction of food fibers in to whey samples the *MathCad 15* mathematical modeling is used. Food fiber samples are investigated using an ultra-violet microscope. The value of dynamic viscosity of the hydrated whey-vegetable mixes is determined by the Geppler's viscometer. Researches of conditions for preparation and introduction of orange food fibers into whey for receiving the increased viscosity beverages are presented. Optimum parameters for increasing viscosity process for whey-vegetable mixes are determined. Visualization of the dry *Citri-Fi* transformations when swelling in whey is given, that allowed to observe repeated increase in the tubular fiber volume. The mechanism of moisture keeping process is confirmed by preservation of fibrous structure and significant increase in the volume of a food fiber fragment due to whey absorption. Rational parameters and the technological scheme of whey drinks with the increased viscosity are developed. Optimum modes of preparation and introduction of the whey-vegetable mix into the main volume of whey are as follows: quantity of *Citri-Fi* – 4... 5 %, hashing duration – 10... 15 min., swelling temperature – 30 ... 35 ° C. Rational amount of the whey-vegetable mix is 10... 12,5 % under the following modes of its introduction into the main volume of whey: temperature – 50... 60 ° C, hashing duration – 8... 10 min.

Whey, dietary fibers, IR-spectroscopy, beverages with higher viscosity.

REFERENCES

1. Chumburydze T. Polza napitkov [Good drinks]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Osnovi bezopasnogo i sbalansirovannogo pitania»* [Materials of the International Scientific and Practical Conference «Basics safe and balanced diet»]. Kiev, 2010, pp. 18-19.
2. Ostroumov L.A., Razumnikova I.S., Frolov S.V. Ispolzovanie molochnoj sivorotky v tehnologii napitkov [Use of whey beverage technology]. *Materialy Mezhdunarodnoi Nauchno-issledovatel'skoi distantsionnoi konferentsii «Sovremennye naukoemkie tehnologii pererabotki sirja i proizvodstva produktov pitania: sostojanie, problemi i perspektivi razvitiya»* [Materials of the International Research Conference Remote «Modern high technology processing of raw materials and food production: status, problems and prospects of development»]. Omsk, 2008, pp. 72-73.
3. Jeličić I., Božanić R., Tratnik L. Whey-based beverages- a new generation of dairy products. *Mljekarstvo*, 2008, No 58 (3), pp. 257-274.
4. Suhij S.A., Frolov S.V. Tehnologija toniziruischih napitkov na osnove vtorichnogo molochnogo sirja [Technology tonics based on the secondary raw milk]. *Achievements of Science and Technology of AIC*, 2008, no 5, pp. 54-55.
5. Bulatović Maja Lj., Marica B.R., Ljiljana V.M., Svetlana N.B. et al. Whey as a raw material for the production of functional beverages. *Hemijaska Industrija*, 2012, Vol. 66, Issue 4, pp. 567-579.
6. Chromcov A.G. *Fenomen molochnoj sivorotki* [Phenomenon whey]. Sankt-Peterburg, Proffecia, 2011. 804 p.
7. Jidkov V.E. *Nauchno-tehnicheskie osnovi biotehnologii alternativnih variantov napitkov iz molochnoj sivorotki* [Scientific and technical bases of biotechnology alternatives drinks from whey]. Rostov na Donu, SKNCVSH, 2000. 144 p.
8. Sviridenko Yu.Ya., Volkova T.A. Effektivnij podhod k pererabotke molochoj sivorotki [Effective approach to processing of whey]. *Dairy industry*, 2012, no 7, pp. 44-46.
9. Koroteckaya N.S. Sovremennoe sostojanie i perspektivnye napravlenie pererabotki molochnoj sivoroyki [Present status and future directions of processing whey]. *Actual problems of Arts and Sciences*, 2012, no 4, pp. 51-54.
10. Volkova T.A. O roli produktov iz sivorotki [On the role of whey products]. *Dairy industry*, 2012, no 4, pp. 68-69.

11. Krešić G., Jambrak An. R., Lelas V. Influence of innovative technologies on rheological and thermophysical properties of whey proteins and guar gum model systems. *Mljekarstvo*, 2011, Vol. 61, Issue 1, pp. 64-78.
12. Gibina I. Pischevie volokna «Citri-Fi» - innovacia v proizvodstve plavlenis sirov [Dietary fiber "Citri-Fi" - an innovation in the production of processed cheese]. *Milk Processing*, 2012, no 5, pp. 60.
13. Shestopalova N.E. Apelsinovie pischevie volokna Citri-Fi v sbivnih masah [Orange fiber Citri-Fi in whipped masah]. *Confectionery and bakery production*, 2010, No 11, pp. 28-29.
14. Grek E., Krasulia E. Issledovanie vliyania pischevih volokon na formu svjazi vlagi v smesiah s molochnoj sivorotkoj [Study of dietary fiber impact on moisture binding forms in mixtures containing milk whey]. *Food chemistry and technology. Proceedings*, 2013, vol. 47, no. 1, pp. 15-21.

National University of Food Technologies,
68, Volodymyrska St., Kyiv-33, 01601 Ukraine.
Phone: (+38044)289-54-72, (+38044)287-93-33,
e-mail: e-mail:info@nuft.edu.ua

Дата поступления: 15.05.2014



ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ОВОЩЕЙ В СРЕДЕ ИНЕРТНОГО ГАЗА

Обоснована теоретическая возможность обезвоживания овощного сырья в среде инертного газа способом конвективной сушки. Определены наиболее пригодные для сушки сорта моркови (сорта Нантская), сахарной свеклы (сорта Кубанский МС 81), топинамбура (сорта Диетический). Предложена конструкция компактной сушильной установки, позволяющая одновременно сушить разнородные виды овощного сырья. Обоснован выбор технологических приемов подготовки сырья к сушке путем бланширования и обработки ЭМП низкой частоты. Новизна работы заключается в разработке рациональных режимов удаления влаги из сырья с использованием в качестве сушильного агента инертного газа аргона. Для обезвоживания ломтиков корнеплодов и пюреобразной массы предложен режим сушки: температура процесса 35–65 °С, продолжительность процесса 3,0–3,5 часа. Определено изменение содержания сахаров в образцах корнеплодов в период сушки. Установлена зависимость потерь витамина С в образцах продуктов от температуры и продолжительности нагрева.

Процесс сушки, морковь, сахарная свекла, топинамбур, пищевая ценность

Введение

Овощное сырье, к которому относятся и корнеплоды, имеет коллоидную, капиллярно-пористую структуру, с фрагментами высокомолекулярных углеводов, белковых веществ, липидов, витаминов, макро- и микроэлементов. Подготовка овощей к сушке и сам процесс традиционного обезвоживания продукта могут приводить к значительной потере биологически активных веществ.

В связи с этим весьма актуальной является задача совершенствования способа сушки овощей с максимальным сохранением физиологически ценных веществ исходного сырья.

Конвективная сушка является самым распространенным способом обезвоживания овощного сырья с целью продления сроков его хранения. Способ конвективной сушки в традиционном варианте предусматривает передачу тепла к высушиваемому сырью с помощью горячего воздуха. При передаче тепловой энергии происходит выделение влаги из сырья, которую уносит из установки сушильный агент. Путем обобщения литературных данных и экспериментальных исследований по оценке температуропроводности овощей, С.А. Ильиной удалось определить коэффициенты температуропроводности ряда овощей [5].

На кафедре технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ проводятся исследования по интенсификации процесса сушки растительного и животного сырья [1, 2, 4, 10, 11].

В технической литературе описаны различные способы обезвоживания сырья растительного и животного происхождения [3, 6–9]. В опытно-промышленных условиях с нашим участием отработан способ сушки овощного сырья с теоретическим обоснованием и экспериментальным подтверждением целесообразности предварительного бланширования и обработки сырья электромагнитным полем низких частот (ЭМП НЧ) для перемещения влаги из центра к поверхности. Сущность методики заключается в использовании резонансных частот с целью максимального перераспреде-

ления влаги от центра продукта к поверхности с последующим высушиванием продукта в СВЧ-установке.

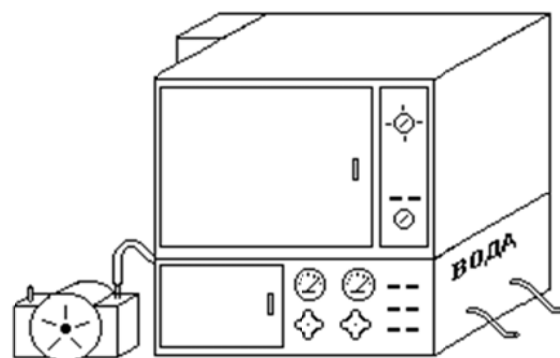


Рис. 1. Внешний вид вакуумной СВЧ-сушилки

Описано устройство для удаления влаги из продукта за счет синергизма процессов вакуумной и электромагнитной обработки [1, 4]. Были предложены многокомпонентные рецептуры сухих продуктов, сбалансированных по аминокислотному составу. Усовершенствована технология производства вяленых и сухих продуктов длительного хранения.

Весьма эффективна конвективная сушка сырья в псевдооживленном состоянии. Однако существующие конвективные сушильные установки отличаются высокими удельными энергозатратами, достигающими 3,0 кВт.ч/кг. При этом может происходить перегрев продукта и ухудшение качественных показателей за счет окисления БАВ сырья кислородом воздуха.

Интенсифицировать процесс сушки овощей можно путем применения инертного газа как сушильного агента.

Целью работы являлась разработка технологии щадящей сушки овощей и корнеплодов в сушилке с интенсивным энергоподводом в среде инертного газа.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сконструировать компактную сушильную установку, позволяющую одновременно сушить разнородные виды овощного сырья;
- разработать оптимальные режимы обезвоживания сырья с использованием инертного газа аргона как сушильного агента;
- разработать рецептуры сухих смесей из высушенного пюре моркови, сахарной свеклы и топинамбура;
- обосновать выбор технологических приемов подготовки сырья и продолжительность интервала сушки;
- выполнить расчет экономической эффективности конвективной сушки овощного сырья.

Объект и методы исследования

Для выполнения исследования по совершенствованию технологии сушки овощей нами предложена многоступенчатая сушильная установка с использованием аргона как сушильного агента (рис. 2).

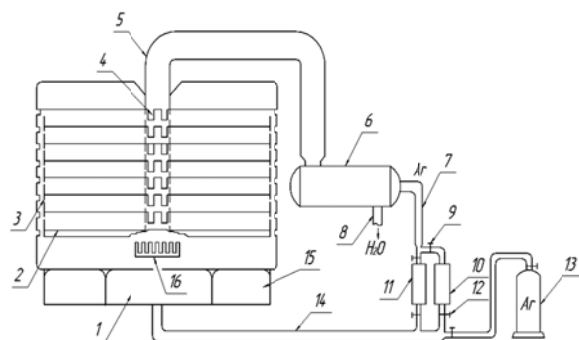


Рис. 2. Сушильная установка для корнеплодов

1 – полость подачи аргона; 2 – противень для продукта; 3 – стенки отсеков сушилки; 4 – выпускные патрубки для отработанного газа; 5 – вытяжка; 6 – конденсатор; 7 – патрубок для аргона; 8 – патрубок для воды; 9, 12 – соленоидные клапаны; 10, 11 – адсорбционные съемные фильтры; 13 – баллон с аргоном; 14 – всасывающий коллектор; 15 – основная платформа со встроенным тепловентилятором 16, который нагревает аргон

Отличительной особенностью спроектированной сушилки является оригинальная система подачи нагретого аргона в каждый из восьми цилиндрических лотков с сырьем, по аналогии с новозеландской сушилкой «Изидри». Теплый газ с температурой, установленной с помощью терморегулятора в интервале от 35 до 65 °С, подается снизу не через весь объем загруженного в лотки сырья, а в каждый лоток индивидуально, от краев к центру лотка.

Для определения показателей качества и безопасности овощного сырья и высушенных продуктов были использованы общепринятые способы исследования органолептических, физических и биохимических свойств.

Отбор проб овощного сырья для оценки качества сырья и подготовки его к испытаниям проводили по ГОСТ 7269. Определение массы влаги проводили путем обезвоживания ломтиков сырья в сушильном

шкафу при 105 ± 2 °С до постоянной массы. Содержание аминокислот и водорастворимых витаминов определяли с помощью капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105» по прописям фирмы «Люмекс».

Минеральные элементы (Cd, Cu, Mn, Al, Fe, Co, Ni, Se, Bi) определяли на атомно-абсорбционном спектрометре А-2. Органолептику образцов – по ГОСТ 9959. Количественный и качественный анализ алкалоидов, фенольных соединений металлов, нитратов, изучение степени окисленности жиров – методом УФ-спектрофотометрии на спектрофотометре UNICO-2800. Для оценки относительной биологической ценности использовали тест-микроорганизм – реснитчатую инфузорию Тетрахимена пириформис. Микробиологические показатели – по ГОСТ 30425.

Безопасность сырья и готовой продукции определяли инструментальным способом и оценивали по содержанию микробиологических показателей и токсичных элементов.

Измерения проводились с использованием ротатбальных центральных композиционных планов полного факторного эксперимента. Статистическую обработку результатов эксперимента проводили с использованием программы фирмы Microsoft «STATISTICA 6».

Воспроизводимость опытов оценивали с помощью критерия Кохрена (Gr), адекватность уравнений регрессии с помощью критерия Фишера (Fr), а коэффициент регрессии – по критерию Стьюдента (t_3).

Теоретически обоснован выбор корнеплодов для производства сухих продуктов, представлен качественный и количественный состав новых продуктов питания.

Установлены режимы сушки для нарезанного ломтиками сырья в интервале от 35 до 65 °С. Сушка предварительно подготовленного сырья проходит быстро и эффективно, потребляя 250–300 Вт/ч электроэнергии.

Химический состав сухих продуктов длительного хранения во многом зависит от качественных показателей исходного сырья.

При проведении исследований использовали корнеплоды моркови сорта Нантская, которую можно выращивать в открытом или закрытом грунте, сахарную свеклу сорта Кубанский МС 81, включенную в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. В условиях Кубани этот сорт дает урожай 378 ц/га. Использовали также морозо- и засухоустойчивый сорт топинамбура «Диетический», с высоким содержанием инулина.

С целью предохранения корнеплодов от потемнения перед сушкой их бланшируют паром в течение 1–2 мин.

В табл. 1 приведен химический состав корнеплодов.

Таблица 1

Химический состав выбранного для исследований сырья

Вид исследуемого сырья	Содержание, %						Средняя масса корнеплода, г.
	Влага	Белок Nx6,25	Жир	Сахара	Вита-мин С мг%	Зола	
Морковь	88	1,3	0,1	6,8	5,0	1,0	120
Сахарная свекла	86	1,2	0,1	8,6	10,0	1,0	550
Топинамбур	79	2,1	0,1	12,7	6,0	1,8	90

Проанализировав полученные данные, приведенные в табл. 1, можно сделать вывод о том, что выбранное сырье обладает сравнительно высокой влажностью 79–88 %, содержит углеводы и витамин С, которых недостает в животном сырье.

Предварительно подготовленные корнеплоды резали на дольки толщиной 4 мм и закладывали в сушильные лотки. Сушку проводили при температуре 45 °С. В период проведения сушки контро-

лировали изменение массовой доли сухих веществ и общих сахаров (рис. 3 и 4).

Содержание воды в образцах корнеплодов показывает, что до заданных значений массовой доли влаги, соответствующих требованиям стандарта, продукт высушивается в течение 3,0–3,5 ч.

Химический состав высушенных корнеплодов представлен в табл. 2.

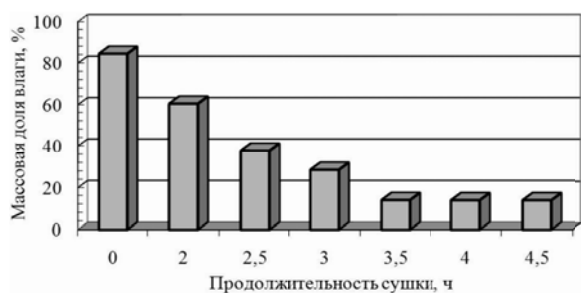


Рис. 3. Изменение содержания влаги в образцах сахарной свеклы сорта Кубанский МС 81 в период сушки

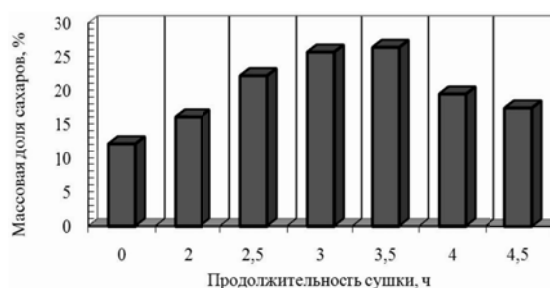


Рис. 4. Изменение содержания сахаров в образцах сахарной свеклы сорта Кубанский МС 81 в период сушки

Таблица 2

Химический состав корнеплодов, высушенных в среде инертного газа

Сухие корнеплоды	Содержание, %					
	вода	белок	жир	пектиновые вещества	вит. С	общие углеводы
Морковь	14,0±0,11	11,0±0,12	1,4±0,11	4,9±0,13	10,2±0,12	53,49±0,16
Сахарная свекла	14,0±0,11	5,5±0,12	0,3±0,11	8,6±0,13	9,8±0,12	61,12±0,16
Топинамбур	14,0±0,11	8,5±0,12	2,2±0,11	6,7±0,13	12,4±0,12	53,09±0,16

Результаты исследований подтверждают, что во время сушки (свыше 3,5 ч) наблюдаются потери сахаров, что связано с реакциями меланоидинообразования и карамелизации. В образцах сухих ломтиков корнеплодов топинамбура наибольшая концентрация сахаров наблюдается по истечении 3,5 ч сушки и составляет 26,5–26,7 %. Проанализировав содержание витаминов в сухом продукте, установили, что потери витаминов во многом зависят от температурных режимов и условий проведения процесса (конвективная сушка в воздушной среде или в среде инертного газа).

Авторы предложили создать новый вид порошкообразной натуральной пищевой добавки из измельченных до пюреобразного состояния корне-

плодов моркови, сахарной свеклы и топинамбура в соотношении 1:0,5:0,5. 1 кг сухой смеси моркови, сахарной свеклы и топинамбура при конвективном способе сушки в среде инертного газа имеет себестоимость 105 руб.

Содержание витаминов в овощной модельной смеси, подвергнутой сушке в обычной сушилке и в сушилке с инертным тепловым агентом, представлены в табл. 3 и на рис. 5.

Изучая количественное изменение витаминного состава на основе полученных данных в табл. 3, можно заключить, что витамины лучше сохраняются при ведении процесса в сушилке с инертным газом, а хуже – при сушке в среде горячего воздуха. Таким образом, высокая температура не приемлема

для сохранения витаминной группы, в связи с чем целесообразно использовать низкую температуру для создания специализированных пищевых продуктов с заданными требованиями.

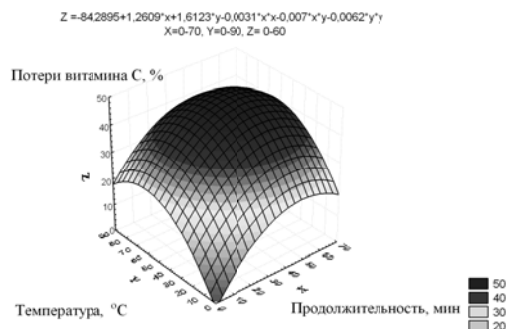


Рис. 5. Кинетическая зависимость потерь витамина С в овощной модельной смеси от температуры и продолжительности микроволнового нагрева

Таблица 3

Содержание витаминов в зависимости от способа сушки овощной модельной смеси

Способ сушки	Содержание витаминов мг/100г			
	V ₁	V ₂	РР	С
В исходном образце	0,44	0,56	2,5	22,1
Конвективный с воздухом	0,39	0,51	2,1	10,5
Конвективный с инертным газом	0,42	0,52	2,3	20,6

Как видно из представленной графической зависимости, отражающей изменения потерь витамина С при сушке в среде инертного газа, можно отме-

тить, что, термолабильный витамин С при температуре сушки выше 55 °С и продолжительности 45 мин начинает разрушаться.

Результаты и их обсуждение

Подобраны пригодные для сушки сорта корнеплодов из числа районированных сортов в Северо-Кавказском регионе. Показана эффективность кратковременной паровой бланшировки и предварительной нарезки корнеплодов на качество сушеной продукции.

Практическая значимость выполненных исследований заключается в подготовке рекомендаций по использованию технологических режимов конвективной сушки корнеплодов.

Усовершенствована конструкция сушильной установки для корнеплодов, позволяющая одновременно подвергать сушке различное сырье.

Установлены рациональные режимы сушки ломтиков корнеплодов: температура процесса 35–65 °С, продолжительность процесса 3,5 часа.

Разработанные авторами смеси сухих корнеплодов могут использоваться в качестве пищевых добавок в продукты функциональной направленности для профилактики иммунозащитных свойств.

Анализ кинетики изменения физико-химических, органолептических и биохимических показателей позволил определить допустимые сроки хранения новых сухих продуктов, которые составили 10 месяцев.

Себестоимость сушки 1 кг сухой смеси моркови, сахарной свеклы и топинамбура при конвективном способе сушки в среде инертного газа составляет 105 руб.

Список литературы

1. Мысак, С.В. Разработка технологии сухих рыбопродуктов геродиетического назначения. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар: КубГТУ, 2004. – 24 с.
2. Карпенко, В.Ю. Разработка технологии концентратов супов быстрого приготовления функционального назначения из плодового и овощного сырья. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар: КубГТУ, 2011. – 24 с.
3. Бочаров, В.А. Совершенствование элементов технологии сушки овощей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Мичуринск: Нижегород. гос. с.-х. акад., 2010. – 27 с.
4. Максютя, И.В. Разработка технологии сухих рыбопродуктов геродиетического назначения. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2004. – 24 с.
5. Ильина, С.А. Экспериментальное определение коэффициента температуропроводности овощей: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Астрахань: АГТУ, 2006. – 24 с.
6. Алексанян, И.Ю. Высокоинтенсивная сушка пищевых продуктов. Пеносушка. Теория. Практика. Моделирование / И.Ю. Алексанян, А.А. Буйнов. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2004. – 380 с.
7. Бочаров, В.А. Выбор оптимального способа сушки для получения быстрорастворимых сушеных овощей / В.А. Бочаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 89–91.
8. Тихобаева, П.В. Применение микроволнового способа сушки в плодоовощном сушильном производстве / П.В. Тихобаева, В.А. Бочаров // Актуальные инновационного развития промышленности: перспективы, цели, задачи: сб. материалов IV Межвузовской студенческой научно-практической конференции. – Нижний Новгород. – 2010. – С. 256–258.
9. . Способ сублимационной сушки растительного сырья: патент 2292193 Российская Федерация: МПК A23L 1/29 / Касьянов Г.И., Мысак С.В., Иванова Е.Е. Заявка № 2005106929/13; заявлено 10.03.2005.; опубл. 27.01.2007.
10. Семенов, Г.В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. – Ростов н/Д: Изд. Центр МарТ, 2002. – 112 с.
11. Франко, Е.П. Особенности процесса сушки плодов и овощей / Е.П. Франко, Г.И. Касьянов // В мире научных открытий. – 2010. – № 4. – С. 176–177.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»,
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2.
Тел.: (861)255-84-01, факс: (861) 259-65-92,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

SUMMARY

E.V. Inochkina, G.I. Kasyanov, S.M. Silinskaya

TECHNOLOGY OF VEGETABLE CONVECTIVE DRYING IN THE INERT GAS ENVIRONMENT

The theoretical possibility of vegetable raw material dehydration in the inert gas environment by means of convective drying is substantiated. More suitable varieties of carrot («The Nanatskay»), sugar beet («The Kubanskaya MC 81»), Jerusalem artichoke («The Dieticheskaya») have been determined for drying. The construction of compact drying unit giving opportunity to dry different kinds of raw material simultaneously is offered. The choice of technological ways to prepare raw material for drying by means of blanching and low frequency EMP treatment is provided. The novelty of research is the development of rational modes of moisture removing from raw material using argon gas as a drying agent. The following mode of drying is offered for dehydration of vegetable root slices: the temperature of the process is 35–65 °C, the duration of the process is 3,0–3,5 hours. The change of sugar content in the samples of vegetable roots is determined during a period of drying. The dependence of vitamin C loss in the samples on temperature and a period of heating is determined.

Drying, carrot, sugar-beet, Jerusalem artichoke, food quality.

REFERENCES

1. Mysak S.V. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva sukhikh ryborastitel'nykh produktov. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Perfection of production technology fish with vegetables dry products. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Krasnodar, 2007. 24 p.
2. Karpenko V.YU. Razrabotka tekhnologii kontsentratsionnykh supov bystrogo prigotovleniya funktsional'nogo naznacheniya iz plodovogo i ovoshhnogo syr'ya. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology of concentrates instant soups functional purposes of a fruit and vegetable raw. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Krasnodar, 2011. 24 p.
3. Bocharov V.A. Sovershenstvovanie ehlementov tekhnologii sushki ovoshhej. Avtoref. diss. kand. biol. nauk [Perfection of elements of technology drying of vegetables. Cand. biol. sci. autoabstract diss.]. Michurinsk, 2010. 27 p.
4. Maksyuta I.V. Razrabotka tekhnologii sukhikh ryborastitel'nykh produktov gerodieticheskogo naznacheniya. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology for fish with vegetables dry products gerodieticheskogo destination. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Krasnodar, 2004. 24 p.
5. Il'ina S.A. Eksperimental'noe opredelenie koefitsienta temperaturoprovodnosti ovoshhej. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Experimental determination of thermal diffusivity of vegetables. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Astrakhan, 2006. 24p.
6. Aleksanyan I.Yu., Bujnov A. A. Vysokointensivnaya sushka pishhevyykh produktov. Penosushka. Teoriya. Praktika. Modelirovanie [High Intensity Drying of foods. Penosushka. Theory. Practice. Modelling]. Astrakhan, ASTU Publ., 2004. 380 p.
7. Bocharov V.A. Vybór optimal'nogo sposoba sushki dlya polucheniya bystrorazvarivaemykh sushenykh ovoshhej [Selection of the optimal method of drying to provide quick boil soft dried vegetables]. Herald Michurinsk State Agrarian University, 2010. no. 1. pp. 89-91.
8. Tikhobaeva P.V. Primenenie mikrovolnovogo sposoba sushki v plodoovoshhnom sushil'nom proizvodstve [Application of microwave drying method in production of fruit and vegetable drying]. Materialy Mezhdunarodnoi studencheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye innovatsionnogo razvitiya promyshlennosti: perspektivy, tseli, zadachi" [Materials of the IV Interuniversity student scientific and practical conference "Actual innovative development of the industry: perspectives, goals, objectives"]. Nizhniy Novgorod, 2010, pp. 256-258.
9. Kas'yanov G.I., Mysak S.V., Ivanova E.E. Sposob sublimatsionnoj sushki rastitel'nogo syr'ya [The method the freeze drying vegetable raw materials]. Patent RF, no. 2292193, 2007.
10. Semenov G.V., Kas'yanov G.I. Sushka syr'ya: myaso, ryba, ovoshhi, frukty, moloko [Drying of raw materials: meat, fish, vegetables, fruit, milk]. Rostov-on-Don, TSentr MarT Publ., 2002. 112 p.
11. Franko E.P., Kas'yanov G.I. Osobennosti protsessa sushki plodov i ovoshhej [Features of the process of drying fruits and vegetables]. In the world of scientific discoveries, 2010, no. 4, pp. 176-177.

FSBEI HVE «Kuban State University of Technology»,
2, Moskovskaya Street, Krasnodar, 350072 Russia.
Phone: (861) 255-84-01, fax: (861) 259-65-92,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Дата поступления: 15.04.2014



М.С. Куракин, С.Ю. Баранец, Н.Г. Костина, О.Г. Мотырева

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Предприятия общественного питания в нашей стране активно применяют различные современные виды оборудования. Вопрос сохранения основных потребительских свойств сырья и готовой продукции, полученной с применением современного оборудования, остаётся малоизученным. Основными объектами исследования в рассматриваемой работе являлось овощное и крупяное сырьё. Использовались стандартные и общепринятые методы исследований. Данная работа направлена на изучение влияния способов приготовления овощного сырья и круп на различные свойства готовой продукции. Рассматривается традиционный способ приготовления пищевых продуктов и блюду общественного питания на плите и способ приготовления с помощью пароконвектомата. На первом этапе работы определено количество съедобной части исследуемого овощного сырья: картофеля, свёклы и моркови. В статье приводится сравнительная характеристика режимов и параметров обработки (температура, время) исследуемого сырья. Показано, что приготовление сырья в пароконвектомате требует меньше затрат времени в 1,6...3,0 раза по сравнению с традиционным способом приготовления на плите, что вызвано применяемым оборудованием и более высокой температурой. Сырьё, приготовленное с помощью пароконвектомата, чаще обладает более выраженными органолептическими показателями: цветом, состоянием поверхности, консистенцией, а также больше сохраняет сухих веществ, чем продукция, приготовленная традиционным способом. Полученные данные свидетельствуют о преимуществах использования пароконвектомата при приготовлении сырья растительного происхождения.

Сырьё растительного происхождения, пароконвектомат, потребительские свойства, органолептические показатели, технологическая обработка.

Введение

В настоящее время предприятия общественного питания в Российской Федерации активно развиваются. Ежегодные темпы роста российского рынка предприятий индустрии питания составляют 6–7 % [1].

Отметим, что независимо от типа предприятия общественного питания, его иных характеристик, важнейшей составляющей любого предприятия питания является используемое оборудование. В связи с этим внедрение такого теплового оборудования, как пароконвектоматы, становится актуальным [2, 3, 4]. Их использование позволяет при сравнительно небольших затратах получить качественную продукцию и расширить ее ассортимент. Сегодня на современном рынке профессионального оборудования представлен широкий спектр пароконвектоматов различных торговых марок [5]. Однако до сих пор остаётся малоизученным вопрос различий ряда свойств сырья, приготовленного в пароконвектомате.

В настоящее время актуальной является задача снабжения населения продуктами питания, которые обеспечивали бы физиологические потребности человеческого организма в витаминах, минеральных веществах и других биологически активных нутриентах. Важную роль в обеспечении населения такими веществами играют продукты растениеводства, которые являются основными поставщиками витаминов, минеральных веществ, органических кислот и углеводов. Химический состав овощей зависит от многих факторов: их вида, структурных изменений, условий выращивания, хранения и т.д. Значительное влияние на пищевую ценность овощей оказывают не только условия и климатическая зона их произрастания, но и вид тепловой кулинарной обработки готового продукта.

На сегодняшний день получены данные о пищевой ценности сырья, приготовленного по традиционной технологии [6]. Данные для сырья, приготовленного с помощью пароконвектомата, представлены недостаточно полно [7]. Однако эти знания необходимы для полного изучения потребительских свойств готовых блюд, которые употребляются в массовом, детском и социальном питании. Для разработки рецептур блюд и составления рационов необходимо знать сорт сырья, с которым мы работаем, его пищевую ценность и физико-химические свойства, а также изменения этих показателей в ходе технологического процесса.

Цель исследования – изучение потребительских свойств сырья растительного происхождения, применяемого в приготовлении блюд для массового, детского и социального питания, в зависимости от способа технологической обработки. **Задачи исследования** – определить размер съедобной части овощного сырья, применяемого для приготовления блюд; дать сравнительную характеристику режимов обработки корнеклубнеплодов и круп; определить содержание сухих веществ в овощном, крупяном сырье и в сырье после тепловой обработки; провести оценку органолептических показателей готовой продукции в зависимости от способов тепловой обработки.

Объект и методы исследования

Основным объектом исследования на соответствующих этапах работы являлись:

1. Картофель по ГОСТ Р 51808-2001.
2. Морковь по ГОСТ Р 51782-2001.
3. Свёкла по ГОСТ Р 51811-2001.
4. Крупа гречневая ядрица (1 сорт) по ГОСТ 5550-74.

5. Крупа рисовая (шлифованный круглозерный рис 1 сорта и шлифованный длиннозерный пропаренный рис 1 сорта) по ГОСТ 6292-93.

6. Овсяные хлопья «Геркулес» по ГОСТ 21149-93.

7. Крупа пшено шлифованное по ГОСТ 572-60.

8. Крупа овсяная по ГОСТ 3034-75.

Исследуемое сырье подвергали кулинарной обработке по традиционной технологии (на плите), а также с использованием пароконвектомата (модель Electrolux AOS061ETA). Овощи и крупы доводили до кулинарной готовности.

В работе использовались общепринятые методы исследования. Содержание сухих веществ определяли весовым методом, высушивание производили до постоянной массы (арбитражный метод). Определение органолептических показателей (устанавливались показатели внешнего вида – цвет, состояние поверхности; консистенция, запах и вкус) проводили по ГОСТ Р 53104-2008 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». Сенсорную оценку исследуемых показателей дегустационная комиссия, состоящая из семи специалистов в сфере общественного питания, производила с помощью описательного метода. Замеры температуры осуществлялись с использованием портативного термощупа (для традиционной технологии) и встроенного щупа (в случае использования пароконвектомата). Также в работе применяли общепринятые статистические методы обработки полученных результатов.

Выдвигалась гипотеза о возможном различии потребительских свойств сырья растительного происхождения, обработанного по традиционной технологии, и с использованием пароконвектомата. Для проверки гипотезы изучали технологические параметры обработки исследуемого сырья (температура, время тепловой обработки), определяли массовую долю сухих веществ до и после техноло-

гической обработки, оценивали органолептические показатели.

Результаты и их обсуждение

Исследования в соответствии с поставленной целью проводились в Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности на базе кафедры «Технология и организация общественного питания».

Основной объем исследований был проведен в марте 2014 г.

В общественном питании для применяемого сырья важным показателем является количество съедобной части, оно зависит от множества факторов. В табл. 1 показан процент съедобной части исследуемого сырья. У круп данный показатель не определялся, т.к. по справочным данным процент несъедобной части для них составляет 0,5–1 %.

Таблица 1

Количество съедобной части исследуемого сырья, %
общей товарной массы

Сырьё	Фактическое количество съедобной части	Справочные данные [6]	Справочные данные [8]
Картофель	68	72	60
Свёкла	82	80	75
Морковь	84	80	75

Можно отметить, что процент съедобной части исследуемого сырья в ряде случаев согласуется со справочными данными, за исключением картофеля.

В табл. 2 приводятся характеристики режимов обработки сырья, которые позволили довести его до состояния кулинарной готовности. Было осуществлено приготовление одного и того же сырья традиционным способом (на плите) и с использованием пароконвектомата, при этом сырьё приготавливалось как целым, так и нарезанным на дольки размером 2–3 см.

Таблица 2

Сравнительная характеристика режимов обработки корнеклубнеплодов и круп

Сырьё	Способ тепловой обработки		Температура, °С	Время тепловой обработки
Картофель	варка	на плите	95	30
		в пароконвектомате	100	19
		на плите, нарезанный дольками	95	25
		в пароконвектомате, нарезанный дольками	100	11
Свёкла	варка	на плите	94,3...97	66
		в пароконвектомате	100	30
		на плите, нарезанная дольками	94,3...97	60
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	100	20
Морковь	варка	на плите	96,3	58
		в пароконвектомате	100	20
		на плите, нарезанная дольками	97	25
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	100	12
Крупа гречневая ядрица	приготовленная на плите		89...99,4	11
	приготовленная в пароконвектомате		100	13
Рис круглозерный	приготовленный на плите		88...99,4	26
	приготовленный в пароконвектомате		100	16
Рис длиннозерный пропаренный	приготовленный на плите		84...99,5	34
	приготовленный в пароконвектомате		100	14
Овсяные хлопья «Геркулес»	приготовленные на плите		95	15
	приготовленные в пароконвектомате		100	8
Крупа пшено шлифованное	приготовленная на плите		79,8...99,5	29
	приготовленная в пароконвектомате		100	16
Крупа овсяная	приготовленная на плите		96,7	90
	приготовленная в пароконвектомате		100	90

Таблица 3

Массовая доля сухих веществ
в исходном исследуемом сырье, %

Сырьё	Фактическая массовая доля сухих веществ	Справочные данные [6]
Картофель	17,8±0,2	21,4
Свёкла	19,3±0,9	14,0
Морковь	13,1±1,0	12,0
Крупа гречневая ядрица	87,4±0,0	86,0
Рис круглозерный	84,8±0,3	86,0
Рис длиннозерный пропаренный	88,8±0,0	86,0
Овсяные хлопья «Геркулес»	85,3±0,1	88,0
Крупа пшено шлифованное	86,7±0,4	86,0
Крупа овсяная	89,0±1,4	88,0

По данным табл. 3 можно заключить, что массовая доля сухих веществ для круп в основном согласуется со справочными данными, исследуемое овощное сырьё имеет большие расхождения с ли-

тературными источниками, что, вероятно, объясняется сортом, условиями выращивания и хранения данной категории сырья.

Установлено, что органолептические показатели заметно отличались. Данные сенсорного анализа представлены в табл. 5. Для удобства анализа полученных данных не приводим полное описание, а в таблице используем следующие сокращения:

– «+» – органолептический показатель был более выраженным при данном виде обработки по сравнению с другим видом обработки исследуемого сырья (например, «+» в ячейке «вкус» для варки свеклы в пароконвектомате означает, что по сравнению с варкой на плите, вкус у свеклы, приготовленной в пароконвектомате, был более выраженным);

– «–» – органолептический показатель был менее выраженным при данном виде обработки по сравнению с другим видом обработки исследуемого сырья;

– «=» – существенных различий в характеристике органолептического показателя при данном виде обработки по сравнению с другим видом обработки исследуемого сырья не выявлено.

Таблица 4

Массовая доля сухих веществ в исследуемых корнеклубнеплодах и крупах после тепловой обработки, %

Сырьё	Способ тепловой обработки		Массовая доля сухих веществ
Картофель	варка	на плите	17,0±0,1
		в пароконвектомате	16,2±0,1
		на плите, нарезанный дольками	15,4±0,3
		в пароконвектомате, нарезанный дольками	16,0±0,1
Свёкла	варка	на плите	12,0±1,4
		в пароконвектомате	13,6±0,4
		на плите, нарезанная дольками	10,8±0,5
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	13,0±0,5
Морковь	варка	на плите	8,0±0,4
		в пароконвектомате	9,6±1,0
		на плите, нарезанная дольками	6,8±0,2
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	8,6±0,6
Крупа гречневая ядрица	приготовленная на плите		36,0±0,9
	приготовленная в пароконвектомате		47,5±0,3
Рис круглозерный	приготовленный на плите		30,5±0,5
	приготовленный в пароконвектомате		41,5±0,2
Рис длиннозерный пропаренный	приготовленный на плите		35,2±1,0
	приготовленный в пароконвектомате		44,8±0,2
Овсяные хлопья «Геркулес»	приготовленные на плите		21,9±0,2
	приготовленные в пароконвектомате		20,0±1,4
Крупа пшено шлифованное	приготовленная на плите		25,1±0,2
	приготовленная в пароконвектомате		30,1±1,0
Крупа овсяная	приготовленная на плите		26,7±0,5
	приготовленная в пароконвектомате		27,7±0,0

Сравнительная характеристика органолептических показателей сырья в зависимости от способов тепловой обработки

Сырьё	Способ тепловой обработки		Цвет, состояние поверхности	Запах	Консистенция	Вкус
Картофель	варка	на плите	–	=	–	=
		в пароконвектомате	+	=	+	=
		на плите, нарезанный дольками	–	–	=	–
		в пароконвектомате, нарезанный дольками	+	+	=	+
Свекла	варка	на плите	–	=	–	–
		в пароконвектомате	+	=	+	+
		на плите, нарезанная дольками	–	=	–	–
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	+	=	+	+
Морковь	варка	на плите	–	=	–	=
		в пароконвектомате	+	=	+	=
		на плите, нарезанная дольками	=	=	–	–
		в пароконвектомате, нарезанная дольками	=	=	+	+
Крупа гречневая ядрица	приготовленная на плите		–	=	–	=
	приготовленная в пароконвектомате		+	=	+	=
Рис круглозерный	приготовленный на плите		–	=	–	=
	приготовленный в пароконвектомате		+	=	+	=
Рис длиннозерный пропаренный	приготовленный на плите		–	=	–	=
	приготовленный в пароконвектомате		+	=	+	=
Овсяные хлопья «Геркулес»	приготовленные на плите		–	=	–	=
	приготовленные в пароконвектомате		+	=	+	=
Крупа пшено шлифованное	приготовленная на плите		+	=	+	=
	приготовленная в пароконвектомате		–	=	–	=
Крупа овсяная	приготовленная на плите		–	=	–	=
	приготовленная в пароконвектомате		+	=	+	=

Так, цвет и состояние поверхности приготовленных корнеклубнеплодов в большинстве случаев (5 из 6) предпочтительней оценивался после приготовления в пароконвектомате. Существенных различий при оценке запаха моркови, свёклы и картофеля не выявлено, за исключением образца нарезанного на дольки картофеля, отваренного в пароконвектомате. Анализ консистенции показал более предпочтительную структуру сырья, приготовленного в пароконвектомате: так, в пяти случаях из шести отмечено преимущество данного органолептического показателя. И лишь измельченный картофель обладал примерно одинаковыми характеристиками независимо от способа приготовления. Один из ключевых органолептических показателей – вкус был более выраженным у всех измельченных образцов овощного сырья, приготовленного в пароконвектомате.

Показатели запаха и вкуса готовых каш во всех случаях были без существенных различий при исследуемых видах обработки. Однако показатели внешнего вида чаще всего были более выраженными при приготовлении в пароконвектомате, исключение составила пшенная крупа. Таким образом, можно констатировать, что рассыпчатые каши (гречневая, рисовая, пшенная), обработанные с применением пароконвектомата, обладали следу-

ющими потребительскими характеристиками: зерна были полностью набухшими, хорошо провариваемыми, сохраняющими форму и легко отделяющимися друг от друга. Вязкие каши («Геркулес» и овсяная), обработанные как традиционным способом, так и с применением пароконвектомата, обладали следующим набором потребительских свойств: зерна круп были полностью набухшими и хорошо разваренными, сама каша представляла собой густую массу.

Выводы

Изучив количество съедобной части местного растительного сырья, применяемого для приготовления блюд, отмечено, что полученные величины в целом согласуются с различными справочными данными, за исключением картофеля. Исследовав технологические параметры обработки растительного сырья, выявили, что приготовление сырья в пароконвектомате требует в 1,6...3,0 раза меньше затрат времени по сравнению с традиционным способом приготовления на плите. Определив массовую долю сухих веществ в овощном и крупяном сырье, установили, что данный показатель для круп в основном не расходится со справочными данными, а исследуемое овощное сырьё имеет расхождение с литературными источниками, для картофеля

ниже на 3,6 %, для свёклы выше на 5,3 %, для моркови расхождения незначительны. Проанализировав полученные данные по совокупности потребительских свойств и показателей можно сделать заключение, что сырье, приготовленное с помощью пароконвектомата, чаще обладает более выраженными органолептическими показателями, такими как цвет, состояние поверхности, консистенция, а также больше

сохраняет сухих веществ (для овощного сырья на 0,6...2,2 %, для крупяного на 5...11,5 %), чем продукция, приготовленная традиционными способом.

Следует отметить, что приготовление продуктов на основе растительного сырья с использованием нового оборудования и технологий является актуальным и соответствует современным представлениям о рациональном питании.

Список литературы

1. Рынок общественного питания: прогноз на 2013–2016 гг. / IntescoResearchGroup. Москва, 2013. – 19 с.
2. Дмитричев, И.А. Пароконвектомат: второй шеф на кухне / И.А. Дмитричев // Ресторанный бизнес. – 2003. – № 8. – С. 24–26.
3. Крылов, Е.С. Пароконвектомат: технологии эффективной работы / Е.С. Крылов. – М.: Ресторанные ведомости, 2003. – 135 с.
4. Колупаева, Т.Л. Оборудование предприятий общественного питания / Т.Л. Колупаева, Н.Н. Агафонов, Г.Н. Дзюба и др. – М.: ИРПО; издат. центр «Академия», 2010. – 304 с.
5. Гуров, Д.В. Пароконвектомат: что в основе выбора бренда? / Д.В. Гуров // Профессиональная кухня. – 2006. – № 3. – С. 28–33.
6. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
7. Родионова, Н.С. Влияние режима тепловой обработки на показатели качества полуфабрикатов из кальмаров / Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Т.И. Бахтина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – №1. – С. 43–45.
8. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Хлебпродинформ, 1996. – 616 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39,
Тел. (384-2) 75-47-74,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

SUMMARY

M.S. Kurakin, S.Yu. Baranets, N.G. Kostina, O.G. Motyрева

INFLUENCE OF METHOD OF VEGETABLE RAW MATERIALS PROCESSING ON CONSUMER PROPERTIES OF GOODS

The establishments of food service industry in our country make active use of various types of equipment. The problem of keeping basic consumer properties of raw materials and finished products produced with the most modern equipment is insufficiently studied. The main experimental materials were vegetable and cereal raw materials. Standard and accepted methods of research were used. The purpose of the research was to study the influence of ways of preparing vegetable raw materials and cereals on various properties of finished products. Considered was the traditional way of preparing food and catering meals on the stove and a method that was supposed to use a steam convection oven. At the first stage the quality of edible parts of vegetable raw materials: potatoes, beets and carrots was determined. The article provides a comparative characteristic of modes and processing parameters (temperature, time) of the studied materials. It is shown that preparation of raw materials in a steam convection oven required 1.6 - 3.0 less time compared with the conventional way of processing on the stove; that was caused by the equipment used, and higher temperature. Raw materials processed using a steam convection oven often has more pronounced organoleptic characteristics: color, surface condition, consistency, and saves more solids than traditionally prepared products. The findings prove the benefits of using a steam convection oven when processing vegetable raw materials.

Raw materials of plant origin, steam convection oven, consumer properties, organoleptic characteristics, technological processing.

REFERENCES

1. Catering market: Forecast for 2013-2016. IntescoResearchGroup. Moscow, 2013, 19 p. (In Russian).
2. Dmitryachev I.A. Steamer: second chef in the kitchen. Restaurant Business, 2003, no. 8. pp. 24-26 (In Russian).
3. Krylov E.S.. Parokonvektomat: tehnologii jeffektivnoj raboty [Steamer: technology work effectively]. Moscow, restaurants statements, 2003. 135 p.
4. Kolupaeva T.L., Agafonov N.N., Dziuba G.N., etc. Oborudovanie predpriyatij obshhestvennogo pitaniya [Catering equipment]. Moscow, Academy, 2010. 304 p.
5. Gurov D.V. Steamer: that the basis for the choice of the brand? Professional kitchen, 2006, no. 3, pp. 28-33. (In Russian)
6. Skurihin I.M., Tutelyan V.A. Himicheskij sostav rossijskih pishhevyyh produktov: Spravochnik [Chemical composition of Russian food: Reference] Moscow, DeLee print, 2002. 236 p.
7. Rodionova N.S., Popov E.S., Bakhtin T.I. Influence of heat treatment on quality of semi-finished products of squid. News of higher educational institutions. Food technology, 2012, no. 1, pp. 43-45. (In Russian)
8. Sbornik receptur bljud i kulinarnyh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya [Collection of recipes of dishes and food products for catering]. Moscow, Publishing House «Hlebprouinform», 1996. 616 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Plekhanov Russian University of Economics,
Kemerovo Institute (branch),
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia.
Phone/Fax: +7 (3842) 75-47-74
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Дата поступления: 02.06.2014



В.А. Марьин, А.А. Верещагин

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ДОСТУПНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ, ЯДРА И ОБОЛОЧКИ

Исследовано влияние температурной обработки на минеральный состав зерна, ядра и оболочек. Показано, что при изменении температуры изменяется содержание катионов и анионов в зерне, ядре и оболочке. Возможно, это происходит вследствие того, что температурная обработка разрывает химические связи между минеральными элементами, с одной стороны, и белками, углеводами, жирами, ферментами – с другой. В результате минеральные вещества превращаются в легко растворимые вещества и становятся более доступными и усвояемыми. При сравнении динамики изменения массовой доли катионов выявлено, что максимальное изменение исследуемых катионов происходит в оболочках, и их массовая доля увеличивается в 1,5 раза. Анализируя динамику изменения массовой доли анионов, можно прийти к выводу, что концентрация остается практически без изменений, кроме анионов фосфора. Их изменения, возможно, связаны с денатурацией белков и клейстеризацией крахмала, что приводит к резкому изменению растворимости. Максимальное изменение анионов произошло в оболочке, их массовая доля уменьшилась в 4,8 раза. Определены концентрации основных катионов и анионов в зерне гречихи, ядре и оболочке до и после термической обработки с температурой газо-воздушной смеси от 80 до 200 °С, при температуре нагрева зерна 40–100 °С. Показано, что при изменении температуры обработки изменяется массовая доля катионов и анионов, как в зерне, так и в ядре и оболочке. Наибольшие отклонения массовой доли (м. д.) минеральных веществ соответствуют температурной обработке начиная со 140 °С и далее, температура нагрева образцов при этом изменялась в интервале от 70 до 100 °С. Возможно, изменения м. д. в указанных температурах происходят вследствие того, что температурная обработка разрывает химические связи между минеральными элементами и белками, углеводами, жирами, ферментами. В результате минеральные вещества превращаются в легко растворимые вещества и становятся более доступными и усвояемыми.

Катионы, анионы, минеральные вещества, температура, зерно, ядро, оболочка.

Введение

Минеральные вещества играют важную роль в организме человека. Они входят в его структуру и выполняют значительное количество важных функций: регулируют водно-солевой обмен и кислотно-щелочной обмен, обеспечивают нормальное функционирование нервной, сердечно-сосудистой, пищевой и других систем, участвуют в построении костной ткани. Минеральные вещества – это химические элементы, которые попадают в организм человека в виде минеральных солей вместе с пищей. В организме они не синтезируются, и их запасы невелики: в общей сложности массовая доля (м. д.) минеральных веществ составляет 4 % от массы тела. Поэтому минеральные вещества должны регулярно поступать в организм вместе с пищей, так как являются обязательными ее составными частями, необходимыми для жизнедеятельности. Длительный недостаток или избыток их в питании приводит к нарушению обмена веществ и различным заболеваниям.

Недополучение организмом минеральных веществ возможно по следующим основным причинам:

- плохо сбалансированный рецепт и однообразное потребление пищи;
- потребляемые продукты, произведенные в индустриально развитых странах, характеризуются низким содержанием минеральных веществ;
- неправильная кулинарная обработка пищевых продуктов;
- заболевания, ведущие к ухудшению всасывания минеральных веществ.

А их отсутствие приводит к невозможности роста и развития. Минеральные вещества входят во все продукты питания, однако в разных продуктах они содержатся в разных количествах (в молоке 0,7 %, в треске соленой 15,6 %) [1].

Зерно и вырабатываемые из него продукты являются одним из основных источников минеральных веществ для человека.

В зерне гречихи содержится до 3 % необходимых организму человека минеральных веществ. Особенно высоко в этой крупяной культуре содержание железа, калия, кальция, фосфора, магния и йода. Количество минеральных веществ распределено следующим образом: в зерне (2,0–3,0 %), ядре с зародышем (2,3–2,5 %), оболочках (1,8–2,5 %), зародыше (7,0–10,0 %) [2]. В растения минеральные вещества попадают из почвы, поэтому их содержание сильно колеблется в зависимости от характера почвы, климата и внесенных удобрений. Их наличие устанавливают в результате полного сжигания измельченной навески зерна при температуре 850 °С, после которого эти вещества остаются в виде золы, поэтому минеральные вещества называются также зольными.

Зольность характеризует и технологические показатели зерна, такие как крупность и выполненность. Разница между зольностью нормального крупного (сход с сита 2,8×20 мм) и мелкого (сход с сита 1,4×20 мм) достигает 0,25 %, зерна суховейного 0,45 % [3].

Обработка высокой температурой может оказывать на пищевую ценность продуктов как положительное, так и отрицательное воздействие. Сохранение питательных веществ в продуктах при их

производстве и приготовлении зависит от продолжительности воздействия температуры и свойств среды.

В настоящее время большинство работ посвящено изучению влияния кулинарной обработки на пищевые продукты, однако пищевая ценность продукта зависит и от технологии его производства.

Целью работы является изучение влияния температурной обработки на доступность минеральной составляющей зерна гречихи, ядра (крупы ядрица) и оболочки.

Объекты и методы исследования

Технология переработки зерна гречихи состоит из нескольких операций: подготовки зерна к переработке, термообработки, переработки зерна в крупу. В работе представлены результаты температурной обработки.

Все исследования проводились в производственных условиях. Для тепловой обработки использовался кондиционер непрерывного действия. Параметрами, определяющими режим тепловой обработки зерна для данного оборудования, являются температура и продолжительность обработки [4]. Конструкция кондиционера выполнена таким образом, что обеспечивает возможность проведения операций предварительного прогрева, пропаривания и сушки зерна в одном аппарате и в непрерывном режиме. Глубина температурной обработки зерна может регулироваться за счет изменения температуры пара, степени заполнения пропаривателя и оборотов вала ворошителя с расположенными на нем пластинами разгрузочного устройства [5]. Общее время температурной обработки зерна 8 мин. Оно было определено, исходя из основных технологических режимов работы и органолептических параметров крупы гречневой ядрицы.

Так как минеральные вещества содержатся во всех анатомических частях зерновки, целесообразным является изучить процесс их изменения в продуктах переработки в зерне, ядре (крупке гречневой ядрицы) и оболочке при различных режимах температурной обработки.

Отбор образцов производили по следующей методике. Из зерна, прошедшего тепловую обработку в кондиционере, отбирали средний образец, который разделяли на две части. Одну часть зерна на лабораторном шелушителе марки ГДФ-1М шелушили, получая ядро (крупку гречневую ядрица) и оболочки. Из оставшейся части зерна, полученных после шелушения ядра, оболочки формировали образцы и определяли в них катионы и анионы.

Все исследования проводились в 3–4-кратной повторяемости. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Для испытаний были отобраны партии зерна гречихи, соответствующие требованиям ГОСТ 19092-92, собранные в предгорной зоне Алтайского края в 2013 году.

Определение катионов и анионов в зерне, крупке ядрицы и оболочке до и после термообработки при различных режимах проводили на приборе Капель-105 («Люмекс», Россия): катионы – по методике М 04-65-2010, а анионы – по методике М 04-73-2011.

Результаты и их обсуждение

Исходя из поставленной цели, работа была направлена на изучение влияния температуры обработки зерна на минеральный состав зерна, ядра и оболочки.

Общеизвестно, что при переработке пищевого сырья с использованием тепловой обработки может происходить изменение содержания минеральных веществ. Они могут теряться с отходами, так как в удаляемых оболочках и зародышах содержится значительная часть минеральных веществ. Минеральные вещества могут переходить в греющую среду (например, при варке – в воду) или просто распадаться под воздействием высокой температуры. Из минеральных веществ в отвар хорошо переходят калий, натрий, железо, фосфор, медь, цинк.

В технологии, по которой обрабатывалось зерно гречихи, был использован кондиционер непрерывного действия. Исследуемые партии обрабатывались перегретым паром температурой 80–200 °С, при этом общее время обработки зерна не изменялось. В соответствии с указанными режимами обработки были получены образцы зерна, ядра и оболочки без обработки, а также при температуре газозвушной смеси 80, 140, 160, 180, 200 °С, и проведен сравнительный анализ их характеристик. Параметры гидротермической обработки и температура нагрева зерна гречихи представлены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры гидротермической обработки исследуемых образцов

№	Образец	Режим обработки	Температура газозвушной смеси, °С	Температура нагрева зерна, °С	Общее время ГТО, мин
1	Зерно Крупа ядрица Оболочка	без термообработки	0	20	0
2	Зерно Крупа ядрица Оболочка	нагрев газозвушной смесью	80	46	8
3	Зерно Крупа ядрица Оболочка	нагрев газозвушной смесью	140	70	8
4	Зерно Крупа ядрица Оболочка	нагрев газозвушной смесью	160	78	8
5	Зерно Крупа ядрица Оболочка	нагрев газозвушной смесью	180	86	8
6	Зерно Крупа ядрица Оболочка	нагрев газозвушной смесью	200	102	8

Под общим временем обработки подразумевается время нахождения зерна в кондиционере.

Для выяснения возможного влияния параметров термообработки на изменение химического состава был определен химический состав исследуемых образцов зерна. Показатели качества определялись: влажность по ГОСТ 26312.7-88; белок по ГОСТ 10846-91; пищевые волокна по ГОСТ 13496.2-91; жир по ГОСТ 29033-91; зольность ГОСТ 26312-84, углеводы по разнице показателей. Все исследования проводились в Бийском технологическом институте. Физико-химические показатели зерна гречихи, обработанной при различных температурных режимах, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химический состав зерна гречихи, обработанной при различных температурных режимах

Образец	Массовая доля, %					
	Влажность	Белки	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность
1	12,2–13,4	11,4–12,9	52,9–60,2	12,3–15,8	2,1–3,2	1,7–1,9
2	11,6–13,2	11,3–12,7	53,6–60,7	12,5–15,5	2,2–3,0	1,7–2,0
3	10,8–13,2	11,2–12,9	52,7–61,5	12,3–15,6	2,5–3,4	1,7–2,2
4	10,2–13,1	11,0–12,4	53,9–62,0	12,5–15,4	2,5–3,2	1,8–2,0
5	9,6–12,5	10,4–12,4	54,2–63,4	12,3–15,6	2,6–3,3	1,7–2,0
6	8,6–12,6	10,2–12,0	54,4–64,3	12,4–15,5	2,7–3,5	1,8–2,0

Анализ табл. 2 позволяет говорить о том, что у зерна гречихи с возрастанием температуры обработки уменьшается м. д. влаги и определяемая доля белка, возможно, вследствие его денатурации, увеличение определяемой доли жира, возможно, связано с гидролизом и окислением при высокой температуре. Зольность зерна при увеличении температуры обработки не изменяется.

В связи с изменением влажности зерна в результате температурной обработки для получения сопоставимых данных все приведенные ниже показатели концентрации микроэлементов (катионов и анионов) нормализованы к начальной влажности. Результаты исследования массовой доли минеральных веществ (катионов, анионов) при изменении температуры обработки в образцах зерна гречихи, крупы гречневой ядрица и оболочек представлены на рис. 1 – 6.

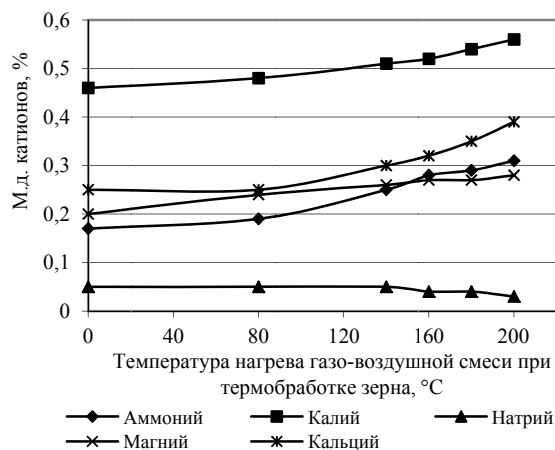


Рис. 1. Влияние температуры газовой смеси на м. д. катионов зерна гречихи

Из представленных данных следует, что с повышением температуры обработки м. д. катионов аммония в зерне увеличилась в 1,8 раза, калия возрасла в 1,2 раза, натрия уменьшилась в 1,6 раза, магния увеличилась в 1,4 раза, кальция повысилась в 1,5 раза. При температурной обработке зерна от 20 до 200 °C суммарная массовая доля исследуемых катионов увеличилась в 1,3 раза.

Из представленных на рис. 2 данных следует, что с ростом температуры обработки м. д. катионов аммония в ядре увеличилась в 1,8 раза, калия повысилась в 1,3 раза, натрия уменьшилась в 1,6 раза,

магния увеличилась в 1,6 раза, кальция увеличилась в 1,3 раза. При этом суммарная массовая доля исследуемых катионов в ядре стала больше в 1,4 раза.

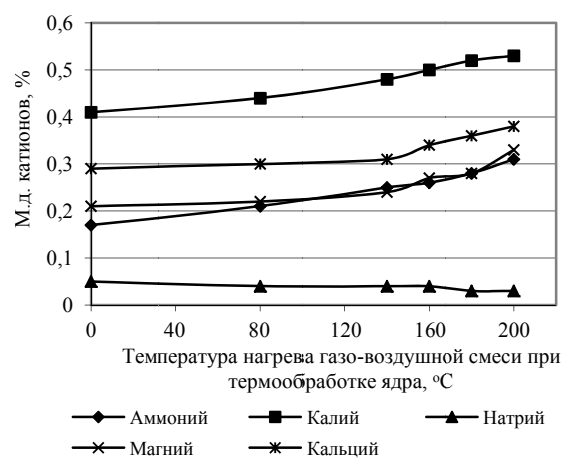


Рис. 2. Влияние температуры газовой смеси на м. д. катионов ядра гречихи

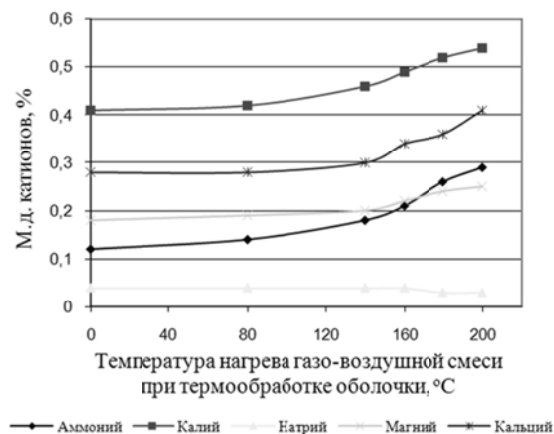


Рис. 3. Влияние температуры газовой смеси на м. д. катионов оболочки гречихи

Анализ представленных данных показал, что с увеличением температуры обработки м. д. катионов аммония в оболочке гречихи увеличилась в 2,4 раза, калия увеличилась в 1,3 раза, натрия уменьшилась в 1,3 раза, магния увеличилась в 1,4 раза, кальция увеличилась в 1,5 раза. При этом суммарная массовая доля исследуемых катионов в ядре увеличилась в 1,5 раза.

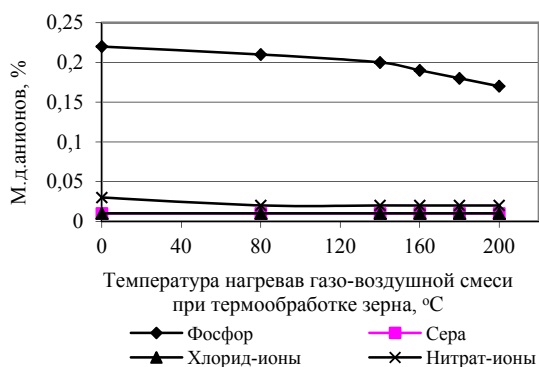


Рис. 4. Влияние температуры газовой смеси на м. д. анионов зерна гречихи

Из представленных данных следует, что с увеличением температуры обработки зерна гречихи м. д. анионов фосфора уменьшилась в 1,3 раза, серы не изменилась, хлорид-ионов не изменилась, нитрат-ионов уменьшилась в 1,5 раза. Суммарная массовая доля исследуемых анионов в зерне уменьшилась в 1,3 раза.

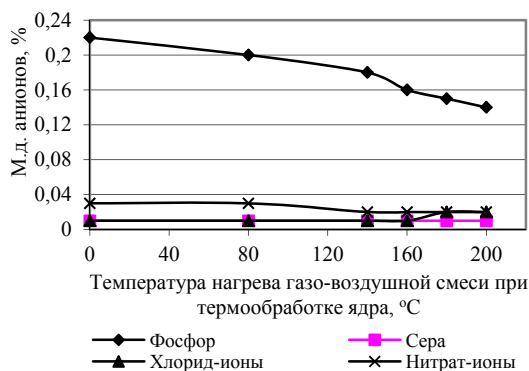


Рис. 5. Влияние температуры газовой смеси на м. д. анионов ядра гречихи

Из представленных данных следует, что с увеличением температуры обработки м. д. анионов фосфора в ядре уменьшилась в 1,5 раза, серы не изменилась, хлорид-ионов увеличилась в 2,0 раза, нитрат-ионы уменьшилась в 1,5 раза. Суммарная массовая доля исследуемых анионов в ядре уменьшилась в 1,4 раза.

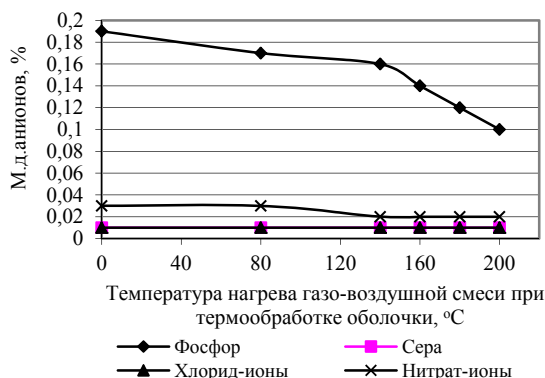


Рис. 6. Влияние температуры газовой смеси на м.д. анионов оболочки гречихи

Данные представленные на рис. 6 свидетельствуют о том, что с ростом температуры обработки м. д. анионов фосфора в оболочке гречихи уменьшилась в 1,9 раза, серы не изменилась, хлорид-ионов не изменилась, нитрат-ионов уменьшилась в 1,5 раза. Суммарная массовая доля исследуемых анионов в оболочке снизилась в 4,8 раза.

Как следует из рис. 1–6, при температуре газовой смеси около 140 °C (температуре зерна 70 °C) происходит резкое изменение концентрации катионов и фосфат-ионов во всех частях зерна гречихи. Принимая во внимание литературные данные [6, 7], можно предположить, что это связано с процессом клейстеризации и образованием резистентного крахмала, что приводит к изменению растворимости минеральной составляющей зерна гречихи. Отмечают [8], что резистентный крахмал выполняет роль пищевых волокон, и в зависимости от поставленных перед производителем целей можно увеличивать или уменьшать их концентрацию, поскольку резистентный крахмал рассматривается как пребиотик [9]. Авторы приводят данные о следующих эффектах этого соединения: снижение постпрандиального (после еды) уровня сахара в крови, профилактика инсулинорезистентности и повышение чувствительности тканей к инсулину, снижение уровня холестерина и триглицеридов, повышение насыщаемости. Эти свойства позволяют думать, что такой крахмал является весьма привлекательным продуктом для предупреждения метаболических заболеваний, а также как компонент диет у больных ожирением, сахарным диабетом и патологией сердца и сосудов. Аналогичное воздействие на растворимость солей окажет и денатурация белка гречихи.

При сравнении динамики изменения м. д. катионов выявлено, что максимальное изменение исследуемых катионов происходит в оболочках и их массовая доля увеличивается в 1,5 раза.

Анализируя динамику изменения м. д. анионов, можно прийти к выводу, что концентрация остается практически без изменений, кроме анионов фосфора, максимальное изменение анионов происходит в оболочках, их массовая доля уменьшилась в 4,8 раза.

Такие изменения катионов и анионов, в указанных режимах обработки, возможно, связаны с необратимыми структурными изменениями: денатурацией белков (температура денатурации белков составляет 45–60 °C) и клейстеризацией крахмала (клейстеризация крахмала наступает при 55–60 °C), что приводит к резкому изменению растворимости.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что обработка зерна гречихи в исследованном диапазоне температур приводит к изменению доступности минеральных веществ за счет процесса клейстеризации крахмала и денатурации белков.

Список литературы

1. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян – М.: ДеЛи, 2008. – 276 с.
2. Зверев, С.В. Физические свойства зерна и продуктов его переработки / С.В. Зверев, Н.С. Зверева. — М.: ДеЛи принт, 2007. — 176 с.
3. Коровин, Ф.Н. Зерно хлебных, бобовых и масличных культур / Ф.Н. Коровин – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 464 с.
4. Марьин, В.А. Влияние гидротермической обработки на аминокислотный состав зерна гречихи / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Хранение и переработка зерна – 2013. – № 2 (167). – С. 45–48.
5. Ермаков, Р.Б. Экспериментальное исследование процесса непрерывного пропаривания зерна гречихи / Р.Б. Ермаков, В.А. Марьин, А.Н. Блазнов. – Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С.114–120.
6. Skrabanja V1, Liljeberg Elmstahl HG, Kreft I, Björck IM. Nutritional properties of starch in buckwheat products: studies in vitro and in vivo. J Agric Food Chem. 2001 Jan;49(1):490-6.
7. Wei Yimin Zhang Guoquan Li Zhixi / Study on physico-chemical-properties of buckwheat flour <http://Inmcp.mf.uni-lj.si/Fago/SYMPO/1992SympoEach/1992S-502.pdf>
8. Mary M. Murphy, Judith Spungen Douglass, Anne Birkett, Resistant Starch Intakes in the United States // J Am Diet Assoc. 2008;108:67-78.
9. Katarzyna Śliżewska, Janusz Kapuśniak, Renata Barczyńska and Kamila Jochym / Resistant Dextrins as Prebiotic DOI: 10.5772/51573// in Biochemistry, Genetics and Molecular Biology » "Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology", book edited by Chuan-Fa Chang, ISBN 978-953-51-0864-1, Published: November 21, 2012 under CC BY 3.0 license.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел/факс (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

V.A. Maryin, A.L. Vereshchagin

THE INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON THE AVAILABILITY OF MINERAL COMPONENT OF BUCKWHEAT GRAIN, KERNEL AND SHELL

The influence of heat treatment on the mineral composition of buckwheat grain, core and shell is studied. It is shown that the temperature change the content of cations and anions in the grain, kernel and shell is changed. This is probably due to the fact that temperature processing breaks the chemical bonds between mineral elements, on the one hand, and proteins, carbohydrates, fats, enzymes – on the other. Minerals as a result, become easily soluble substances and become more accessible to assimilate. When comparing the dynamics of changes in the cations' mass fraction it is revealed that the maximum change in the investigated cations takes place in the shells and their mass fraction increases 1.5 times. Analyzing the dynamics of changing the anions' mass fraction one can come to conclusion that the concentration remains practically unchanged, except for the anions of phosphorus. Their changes may be due to denaturation of proteins and starch gelatinization, which leads to a sharp change of solubility, the maximum change of anions occurring in the membranes, their mass fraction decreased 4.8 times. Concentrations of major cations and anions in the corn of buckwheat, its kernel and shell are identified before and after heat treatment, gas-air mixture temperature being from 80 to 200 °C, the temperature of grain heating being 40–100 °C. It is shown that when the temperature of processing changes, the mass fraction of cations and anions, both in the grain and in the kernel and shell changes, too. The greatest deviation of the mass fraction of mineral substances corresponds to the processing temperature, starting from 140 °C and more, the temperature of the samples changing in the range from 70 to 100 °C. Possible mass fraction changes at these temperatures occur due to the breaking of the chemical bonds between mineral elements caused by thermal treatment.

Cations, anions, minerals, temperature, grain, kernel, shell.

REFERENCES

1. Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. Tablitsy khimicheskogo sostava i kalorijnosti rosijskikh produktov pitaniya [Tables of chemical composition and caloric food rosiyskih]. Moscow, Publ. DeLi print, 2008. 276 p.
2. Zverev S.V., Zvereva N.S. Fizicheskie svojstva zerna i produktov ego pererabotki [Physical properties of grain and products of its processing]. Moscow, Publ. DeLi print, 2007. 176 p.
3. Korovin F.N. Zerno khlebnykh, bobovykh i maslichnykh kul'tur [Cereal, legumes and oilseeds]. Moscow, Pishhevaya promyshlennost', 1964. 464 p.

4. Mar'in V.A., Vereshhagin A.L. Vliyanie gidrotermicheskoy obrabotki na aminokislotnyj sostav zerna grechikhi [Effect of hydrothermal treatment on the amino acid composition of buckwheat]. *KHranenie i pererabotka zerna*, 2013, no. 2(167), pp. 45–48.
5. Ermakov R.B., Mar'in V.A., Blaznov A.N. EHksperimental'noe issledovanie protsessa nepreryvnogo proparivaniya zerna grechikhi [Experimental study of continuous buckwheat grain steaming]. *Bulletin of altai state agricultural university*, 2014, no. 3(113), pp. 114–120.
6. Skrabanja VI, Liljeberg Elmståhl HG, Kreft I, Björck IM. Nutritional properties of starch in buckwheat products: studies in vitro and in vivo. *J Agric Food Chem*, 2001, no. 49(1), pp. 490-496.
7. Wei Yimin Zhang, Guoquan Li Zhixi. Study on physico-chemical-properties of buckwheat flour <http://lnmcp.mf.uni-lj.si/Fago/SYMPO/1992SympoEach/1992S-502.pdf>
8. Mary M. Murphy, Judith Spungen Douglass, Anne Birkett. Resistant Starch Intakes in the United States. *J Am Diet Assoc*, 2008, no. 108, pp. 67-78.
9. Katarzyna Śliżewska, Janusz Kapuśniak, Renata Barczyńska and Kamila Jochym. Resistant Dextrins as Prebiotic DOI: 10.5772/51573// in *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* » "Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology", book edited by Chuan-Fa Chang, ISBN 978-953-51-0864-1, Published: November 21, 2012 under CC BY 3.0 license.

Biysk Technological Institute (Branch of Polzunov
Altai State Technical University),
27, Trofimov st., Biysk, 659305 Russia.
Phone/fax: (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 15.04.2014



Е.И. Муратова, П.М. Смолихина

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕМПЕРИРОВАНИЯ И ФОРМОВАНИЯ ПОМАДНЫХ МАСС ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью проведенных исследований являлось изучение реологического поведения помадных масс различного рецептурного состава для оптимизации технологических режимов процессов темперирования и формования изделий с заданными структурно-механическими свойствами. Объектами исследования служили помадные полуфабрикаты, изготовленные по классическим рецептурам и с внесением фитодобавок. Исследования проводили на вискозиметре модели ХААКЕ VT6R plus (Thermo Fisher Scientific, Германия) и анализаторе текстуры модели Brookfield CT-3 (Brookfield engineering laboratories, inc., США), оснащенном широким спектром датчиков, приспособлений и принадлежностей для решения любых задач, связанных с анализом и измерением текстуры. На основании результатов исследований влияния дозировки и дисперсности фитодобавок на вязкость помадных масс при различных температурах и скоростях деформации разработаны рекомендации для выбора режимов термомеханической обработки конфетной массы при темперировании и отливке. Получена модель зависимости вязкости помадной массы от скорости деформации и дисперсности добавок, которая может быть использована для прогнозирования реологического поведения полуфабриката в процессе технологической обработки. Установлен характер изменения пластической прочности полуфабрикатов в зависимости от режимов выстойки и влияния добавок растительного происхождения на процесс структурообразования. Выявлено, что при внесении порошкообразных добавок происходит значительное сокращение продолжительности структурообразования помады. На основе учета особенностей физико-химических взаимодействий добавок растительного происхождения с другими рецептурными ингредиентами конфетных масс представлено объяснение механизмов их влияния на реологические свойства полуфабрикатов и структурно-механические характеристики готовых изделий. Полученные результаты комплексных реологических исследований позволяют реализовать научно обоснованный подход к управлению технологическими процессами производства кондитерских изделий и обеспечить достижение заданных технологических и потребительских характеристик.

Помадная масса, фитодобавки, реологические характеристики, формование, структурообразование, вязкость, скорость деформации.

Введение

Разработка новых видов кондитерских изделий, использование нетрадиционного сырья приводит к изменению комплекса свойств полуфабрикатов и готовой продукции. Реологические свойства характеризуют качество конфетных масс как полуфабриката, поступающего на дальнейшие технологические операции (сбивание, темперирование, формование), а также определяют структурно-механические характеристики готового продукта. В связи с этим актуальной задачей является выявление зависимостей реологических свойств конфетных масс от состава рецептурных ингредиентов и уточнение режимов производства для получения продукции с заданными структурно-механическими характеристиками [1]. В статье представлены результаты исследований влияния концентрации и дисперсности порошков из растительного сырья на реологические свойства помадных масс и структурно-механические характеристики корпусов конфет.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись образцы помадных масс и конфет, изготовленных по классическим рецептурам и с добавлением порошков мелиссы и крапивы различной концентрации и дисперсности. При изготовлении образцов проверялись все основные показатели согласно ГОСТ 4570-

93 Конфеты. Общие технические условия. Физико-химические показатели изготовленных конфет: массовая доля влаги корпуса 8–10 %, содержание редуцирующих веществ 7–9 %, активность воды 0,74 (для образцов без добавок) и 0,62 (для образцов с фитодобавками).

Исследования проводили на вискозиметре модели ХААКЕ VT6R plus (Thermo Fisher Scientific, Германия) и анализаторе текстуры модели Brookfield CT-3 (Brookfield engineering laboratories, inc., США), оснащенном широким спектром датчиков, приспособлений и принадлежностей для решения задач, связанных с анализом и измерением текстуры.

Результаты и их обсуждение

При внесении в помадную массу порошкообразных растительных полуфабрикатов различной дисперсности существенно изменяются реологические свойства помадных масс и структурно-механические характеристики конфет. Используемые добавки обладают высокой адсорбционной и водоудерживающей способностью, поэтому при смешивании с помадной массой они хорошо поглощают и удерживают влагу, что приводит к значительному (более чем в три раза) увеличению вязкости по сравнению с традиционной рецептурой (рис. 1).

Таблица 1

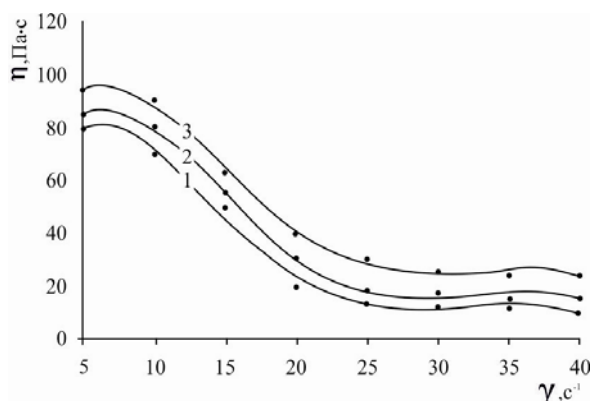


Рис. 1. Зависимость вязкости помадных масс от скорости деформации при температуре 75–80 °С для разных концентраций порошка листьев мелиссы: 1 – 0,5 %; 2 – 1 %; 3 – 1,5 %.

Влияние дисперсности фитодобавок на реологические свойства помадных масс представлено на примере порошка крапивы (рис. 2). При уменьшении размеров частиц на 0,06 мм вязкость увеличивается в среднем на 5–7 Па·с, а напряжение сдвига на 40–80 Па. Это обусловлено тем, что уменьшение размера частиц вносимых добавок при той же дозировке порошка приводит к значительному увеличению удельной поверхности дисперсной фазы, что приводит к росту вязкости помадных масс.

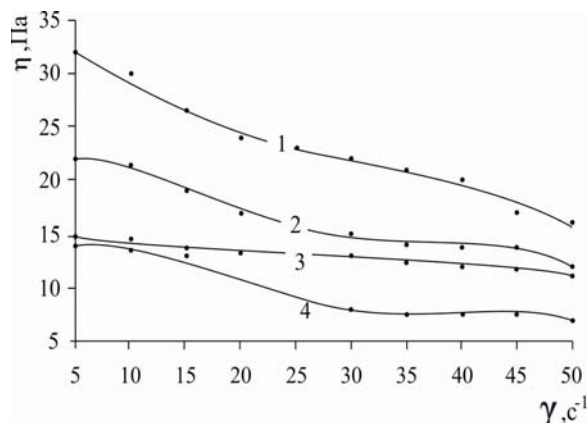


Рис. 2. Зависимость вязкости помадных масс от скорости деформации для различной дисперсности порошка крапивы: 1 – 0,08–0,14 мм; 2 – 0,14–0,2 мм; 3 – 0,2–0,25 мм; 4 – 0,25–0,5 мм.

Для математического описания полученных в ходе экспериментов зависимостей было проведено их аппроксимирование с помощью компьютерной программы, в результате которого было получено уравнение, описывающее влияние скорости деформации и дисперсности крапивного порошка на вязкость помадных масс:

$$\eta(\gamma') = d \exp(-0,001a\gamma'^2) \cdot (1 + 0,000001 \cdot b(\gamma' - c)^3), \quad (1)$$

где η – вязкость, Па·с; γ' – скорость деформации, с^{-1} ; a, b, c, d – коэффициенты уравнения (табл. 1).

Коэффициенты уравнения

Дисперсность крапивного порошка, мм		0,08-0,14	0,14-0,20	0,20-0,25
<i>a</i>	0,792286	0,866137	0,534297	0,864429
<i>b</i>	45,3895	61,7101	21,7528	51,8416
<i>c</i>	11,0571	13,0629	6,54266	12,7887
<i>d</i>	32,432	23,2354	14,552	14,1307

После аппроксимации коэффициентов $a, b, c, d = f(D)$, получаем следующую зависимость (2) от двух переменных, описывающую влияние дисперсности крапивного порошка и скорости деформации на вязкость помадных масс (рис. 2):

$$f(\gamma', D) = d(D) e^{-0,001a(D)\gamma'^2} \left[1 + 10^{-6} b(D)(\gamma' - c(D))^3 \right], \quad (2)$$

где η – вязкость, Па·с; D – дисперсность, мм; γ' – скорость деформации, с^{-1} ; a, b, c, d – коэффициенты уравнения.

Стадия темперирования является заключительной в формировании консистенции помады и будущей структуры корпуса. Для помадных масс, изготовленных по традиционной рецептуре, темперирование проводится кратковременно в интервале температур 65–75 °С для предотвращения перегрева массы, усиливающего рекристаллизацию кристаллов твердой фазы, поскольку в результате перегрева растворяются мелкие кристаллики сахара, что приводит к снижению качества помады. На выходе из помадосбивальной машины температура массы должна быть близкой к температуре формования [2].

Процесс формования помадной массы сопровождается ее постоянной деформацией. Для того чтобы обеспечить течение помадной массы по каналам формующих машин с заданной скоростью, необходимо приложить определённые усилия, которые будут зависеть от вязкости помадной массы. В табл. 2 указаны рекомендуемые температурные режимы стадий производства помады с фитодобавками различной дисперсности. Внесение порошка фитодобавок значительно увеличивает вязкость массы, поэтому очевидным является необходимость увеличения температуры темперирования на 5–10 °С и скорости вращения мешалки на 6–8 об/мин, что позволит добиться равномерного распределения частиц порошка в объеме массы и снизить вязкость системы. Результаты эксперимента показали отсутствие негативного влияния повышенной температуры на качество помадной массы с фитодобавками.

Измерения реологических характеристик проводились в диапазоне скоростей от 5 до 50 с^{-1} , соответствующих диапазону механических воздействий рабочих органов машин на помадную массу на стадиях темперирования и формования [3].

Исходя из полученных зависимостей влияния фитодобавок на структурно-механические и органолептические характеристики помадных масс, были сформулированы рекомендации к условиям и способам формования (табл. 3).

Таблица 2

Рекомендуемые режимы стадий темперирования и формования помадных масс

Рецептура	Скорость сдвига, c^{-1}	Вязкость, Па·с	Стадия процесса	
			Темперирование, °C	Формование, °C
Традиционная	30	3,5	70–75	65–75
С фитодобавками				
Дисперсность 0,08–0,14 мм	0,5 %	30	9,0	85–95
	1,0 %		11,0	
	1,5 %		12,0	
Дисперсность 0,25–0,50 мм	0,5 %	30	3,0	80
				75–85

Таблица 3

Рекомендуемые способы формования помадных масс при различных температурах

Температура формования, °C	Помадная масса без добавок	Помадная масса с фитодобавками
> 70	Отливка с последующим длительным выстаиванием	
40–70	Отливка, размазка	Размазка, выпрессовывание
< 25–40	Выпрессовывание	

При температуре формования выше 70 °C структурообразование происходит после отливки корпусов, поэтому скорость сдвига при формовании может быть задана произвольно. Выстойка корпусов протекает до температуры 20–22 °C в течение 35–40 мин. Процесс структурообразования характеризуется образованием центров кристаллизации за счет присоединения к решетке новых молекул и протекает самопроизвольно, так как сопровождается уменьшением свободной энергии системы. При использовании помадных масс в качестве начинок в интервале температур 40–70 °C их подача в корпуса изделий может осуществляться при любых скоростях сдвига. При формовании помадных масс при температуре ниже 40 °C во избежание разрушения структуры массы при формовании, скорость сдвига должна быть ниже наименьшей критической, т.е. до 25 c^{-1} .

Для выбора оптимальных условий формования и выстойки корпусов помадных конфет необходимо определить влияние различных факторов на скорость структурообразования. Такими факторами являются соотношение твердой и жидкой фаз, наличие крупных кристаллов, концентрация и дисперсность функциональных добавок, режимы выстойки корпусов. О скорости структурообразования помадной массы можно судить по нарастанию предельного напряжения сдвига [2, 4].

Для классических помадных масс при низких температурах (70–75 °C) величина предельного напряжения сдвига резко возрастает за небольшой промежуток времени, что свидетельствует о высокой скорости кристаллизации сахарозы. Высокая степень пересыщения раствора приводит к интенсивной кристаллизации сахарозы не только на поверхности, но и во внутренних слоях корпуса. Структурообразование при отливке массы температурой 95 °C идет медленнее, а масса, отлитая при

температуре 100 °C, достигает нормальной консистенции (предельное напряжение сдвига 30–40 · 10³ Н/м²) после 3 ч выстойки [2, 4].

Процесс структурообразования помадной массы можно проследить по полученным зависимостям прочности образца помады от глубины погружения индентора (рис. 3).

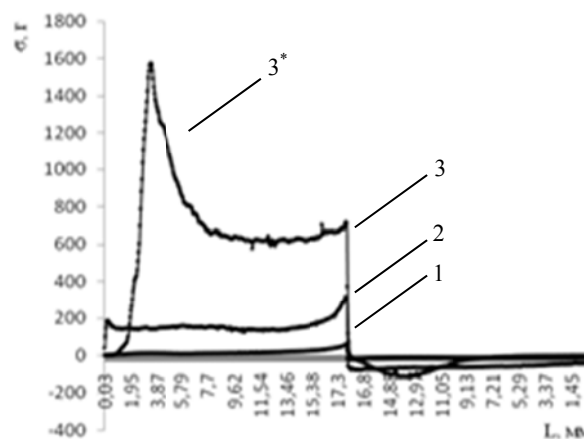


Рис. 3. Изменение консистенции помадной массы в процессе структурообразования после отливки через: 1 – 15 мин, 2 – 35 мин, 3 – 60 мин

На поверхности полуфабриката идет образование плотной кристаллической корочки, твердость которой возрастает в течение первого часа (до 1600 г), при этом образцы обладают достаточной формоудерживающей способностью, а толщина после двух часов выстойки достигает 2,5 мм. Внутри образовавшегося корпуса находится густая масса с крупными кристаллами сахарозы (участок 3*).

Через 2,5–3 ч выстойки при температуре окружающей среды 23–25 °C корпус конфеты обладает твердой кристаллической структурой (рис. 4).

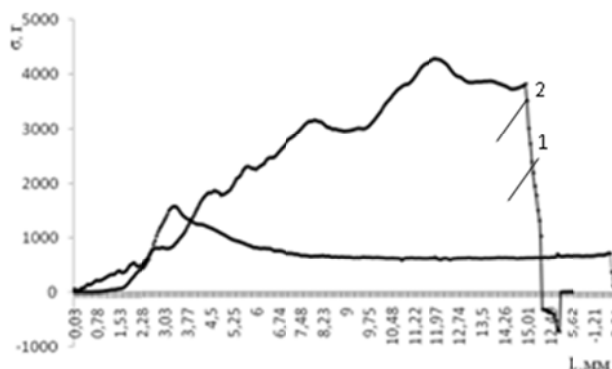


Рис. 4. Кривые консистенции помады после структурообразования через: 1 – 60 мин, 2 – 180 мин

Введение фитодобавок сокращает продолжительность структурообразования в три раза при температуре 23–25 °С (рис. 5). Формоудерживающая способность для образцов с добавками обеспечивается через 20–25 мин после отливки, при этом прочность корпуса составляет 950–1100 г, а через 60 мин процесс структурообразования уже закончен.

В результате комплекса проведенных исследований реологических свойств помадных масс в процессе технологической обработки выявлены зависимости, которые можно рекомендовать для практического использования на предприятиях от-

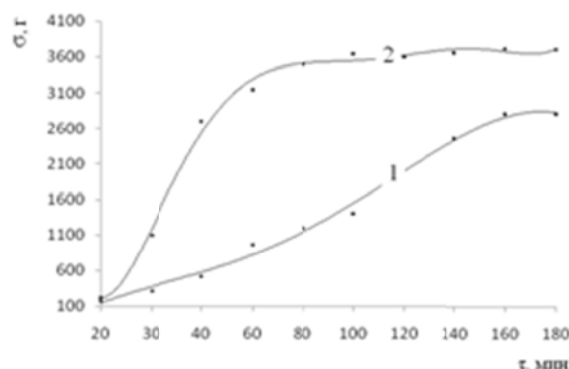


Рис. 5. Изменение прочности помады в процессе выстойки: 1 – контроль, 2 – с добавлением 1,5 % порошка крапивы 0,08–0,14 мм

расли при производстве помадных конфет с добавлением фитопорошков. Представленная в статье модель зависимости вязкости помадной массы от скорости деформации и дисперсности добавок показала воспроизводимые результаты и может быть использована для прогнозирования реологического поведения полуфабриката в процессе технологической обработки. Установленные значения режимных параметров стадий темперирования и формования позволяют обеспечить заданные характеристики помады и стабильное качество новых видов конфет.

Список литературы

1. Муратова, Е.И. Обоснование режимов производства новых видов конфет по результатам исследований реологических свойств конфетных масс / Е.И. Муратова, П.М. Смолихина, Н.В. Донских // Вопросы современной науки и практики. – 2009. – № 1 (15).
2. Зубченко, А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских: учебник. – 2-е изд., перераб и доп. / А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад, 2001. – 389 с.
3. Муратова, Е.И. Определение температурных режимов при производстве новых видов конфет / Е.И. Муратова, П.М. Смолихина, Д.В. Леонов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – Т. 14. – № 3. – С. 667–669.
4. Мачихин, Ю.А. Релаксация давления в тестовых и конфетных массах при объемном нагружении / Ю.А. Мачихин, Ю.Ф. Белокрылов, С.М. Калинина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 2–3. – С. 84–87.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,
392000, Россия, г. Тамбов, ул. Советская, 106.
Тел./факс: (4752) 63-94-42,
e-mail: topt@topt.tstu.ru

SUMMARY

E.I. Muratova, P.M. Smolikhina

JUSTIFICATION OF FONDANT MANUFACTURE MODES BASED ON THE RESULTS OF RHEOLOGICAL STUDIES

The purpose of the research was to study the rheological behavior of different fondants in order to optimize technological modes of tempering and molding of goods with specified textural and mechanical properties. The materials studied were fondant half-finished goods manufactured - according to the standard recipes and those with phytonutrients added. The research was carried out using the viscometer of the XAAKE VT6R plus (Thermo Fisher Scientific, Germany) model and the texture analyzer of the Brookfield CT-3 (Brookfield engineering laboratories, inc., USA) model equipped with a wide range of sensors, devices and accessories to solve any problems related with texture analysis and measuring. According to the research results the effect of phytonutrients dosing and dispersion

fondant viscosity at different temperatures and deformation rates enabled to work out recommendations for selecting modes of thermo-mechanical processing of fondants at the stage of tempering and molding. The model of fondant viscosity dependence on deformation rate and additive dispersion that can be used to predict the rheological behavior of half-finished goods in the technological process has been developed. The nature of changes in plastic strength of half-finished goods depending on the modes of holding and the influence of additives of plant origin on texturization has been established. The research shows that powdery additives contribute to significant reduction of fondant texturization period. Taking into consideration the peculiarities of physicochemical interactions between additives of plant origin with other recipe ingredients of fondant, the mechanism of their influence on rheological properties of half-finished goods as well as textural and mechanical characteristics of the finished goods has been explained. The results of complex rheological studies make it possible to implement the evidence-based approach to the control of technological processes of confectionery manufacture and ensure the achievement of specified technological and consumer characteristics.

Fondant, phytonutrients, rheological characteristics, formation, texturization, viscosity, deformation rate.

REFERENCES

1. Muratova E.I., Donskikh N.V., Smolikhina P.M. Validation of Operation Modes in Manufacturing of New Types of Sweets by Results of Research into Rheological Properties of Confectionary Paste. Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University, 2009, no. 1 (15). pp. 117-121. (In Russian).
2. Zubchenko A.V. Fiziko-khimicheskie osnovy tekhnologii konditerskikh [Physico-chemical bases of technology of confectionery]. Voronezh, Voronezh. state technology. acad., 2001, - 389 p.
3. Muratova E.I., Smolikhina P.M., Leonov D.V. Opredelenie temperaturnykh rezhimov pri proizvodstve novykh vidov konfet [Determination of Temperature Modes in Production of New Types of Sweets]. Transactions of the TSTU, 2008, vol.14, no. 3. pp.667-669.
4. Machikhin Y.A., Belokrylov Y.F., Kalinin S.M. Relaksatsiia davleniia v testovykh i konfetnykh massakh pri ob'emnom nagruzhении [Relaxation pressure test and candy mass and bulk loading]. Izvestiya vuzov. Food Technology, 2005, no. 2-3. pp. 84-87.

Tambov State Technical University,
106, Sovetskaya St, Tambov, 392000 Russia.
Phone: (4752) 63-94-42,
e-mail: topt@topt.tstu.ru

Дата поступления: 23.04.2014



И.Ю. Сергеева, Т.А. Унщикова, В.Ю. Рысина

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КВАСА БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

В настоящее время производство кваса является динамично развивающимся сектором безалкогольных напитков. В работе проведен анализ современных научно-технических разработок в технологии кваса брожения на основе данных отечественных источников научно-технической и патентной информации. Обозначены основные направления современного развития производства и расширения ассортимента кваса. Представлены результаты исследований торгового предложения кваса брожения в розничной сети города Кемерово. Проведен анализ информации маркировки потребительской тары напитка. Показано, что информация маркировки не дает полного представления о внедрении современных приемов усовершенствования технологии. Имеется возможность оценить лишь рецептурные особенности и способ обработки кваса для обеспечения заявленных сроков годности. Предлагается видоизменить в целом ассортимент безалкогольных напитков в сторону увеличения доли напитков на основе натурального сырья при помощи корректировки рекламной политики в отношении кваса брожения с использованием нетрадиционного растительного сырья. Это позволит постепенно переориентировать потребителя в сторону напитков не только вкусных, но и полезных.

Квас брожения, концентрат кваса, квасное сусло, микроорганизмы, нетрадиционное сырье, стойкость кваса, ассортимент.

Введение

Квас – один из лучших национальных безалкогольных напитков России в отношении пищевой и физиологической ценности. На Руси квас всегда был в почете. Его варили в монастырях, в госпиталях, в помещичьих усадьбах и крестьянских избах.

В настоящее время квас представляет собой напиток, имеющий особый аспект реализации – сезонность. Это период с мая по сентябрь с пиком реализации в июне. При этом преобладающая доля продаж приходится на квас окрошечный [1]. Сезонность потребления кваса связана с рядом некоторых особенностей:

- производственными параметрами технологии напитка;
- климатическими условиями в указанный период;
- появлением свежих овощей (возможность потребления холодных супов, основным компонентом которых является квас).

К сожалению, в конце XX века квас утратил позицию главного национального безалкогольного напитка, не выдержав конкуренции со стороны других предложений. Во второй половине 90-х годов потребление кваса имело критическое значение – до 0,2 л в год на душу населения [1, 2].

По мнению различных экспертов, начало XXI века характеризуется подъемом производства кваса, относительной стабильностью рынка и сохранением тенденций роста. В настоящее время производство кваса является динамично развивающимся сектором безалкогольных напитков [1–6]. Данное явление стало возможным благодаря внедрению новых, а также усовершенствованных технологий производства в альянсе с новыми технологиями реализации напитка.

Цель работы – анализ основных направлений современного развития технологии и расширения

ассортимента кваса; оценка ассортиментного предложения данной категории напитков на предмет возможности внедрения в производственный процесс современных научно-технических разработок в области совершенствования технологии квасоварения.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись научные и аналитические данные отечественных источников информации, а также ассортимент кваса, представленный в торговой сети.

В качестве методов исследований в теоретической части использовались селекция и анализ информационных источников, обобщение и систематизация информационных данных.

В практической части исследований применяли методы регистрации, систематизации, группировки и обобщения ассортиментного предложения кваса в крупных торговых залах предприятий розничной торговли города Кемерово.

Результаты и их обсуждение

Традиционная технология кваса предусматривает сбраживание сусла, приготовленного из сухих зернопродуктов. Имеет место способ приготовления сусла из квасных хлебцев. Современное состояние науки и техники обозначило основной и наиболее перспективный способ производства кваса – приготовление сусла из концентрата квасного сусла (ККС), с последующим его сбраживанием [1].

Однако не все производители безалкогольных напитков имеют возможность провести полноценный процесс брожения квасного сусла ввиду отсутствия соответствующего технологического оборудования.

Компания «Дёлер НФ и БИ» предлагает экономически выгодный и технологически несложный

способ производства натурального кваса брожения из полуфабриката хлебного кваса – «Концентрат кваса брожения «Аграфенушка»TM(ККБ)».

ККБ «Аграфенушка»TM – это концентрированный квас брожения, полученный путем сбраживания концентрата квасного сусла (ККС) с применением специальной закваски «Аграфенушка»TM. В состав закваски входят чистые культуры микроорганизмов, продуктами жизнедеятельности которых служит комплекс активных веществ, включающий витамины группы В, витамин С, комплекс ферментов, органические кислоты. Содержание органических кислот в концентрате достигает 1,5–3,0 % в пересчете на уксусную кислоту. Степень микробиологической чистоты концентрата обеспечивает стойкость натурального кваса брожения в потребительской таре в течение 180 суток без пастеризации, при условии отсутствия вторичной контаминации при розливе. Кавитационный режим пастеризации позволяет получить вкусный и органичный квас, сохраняя все его полезные свойства. ККБ «Аграфенушка»TM предназначен для предприятий безалкогольной промышленности, не имеющих собственного бродильного производства. Готовый квас, приготовленный по предлагаемой технологии, можно разливать в любую потребительскую тару, обеспечивающую сохранность продукции [7].

В запатентованных способах авторов Т.А. Тихоновой, В.Б. Тихонова и других также предлагается использовать для производства кваса концентрированную сброженную основу. Затор готовится настольным способом из сухих зернопродуктов, традиционно используемых для квасоварения. В случае использования несоложенного сырья на стадии затирания применяется раствор ферментных препаратов – Дистицима БА, Дистицима ХЛ и Дистицима Протацида Экстра. В отфильтрованное сусло вносится поваренная соль, и сусло подвергается термообработке при 100 °С. Для сбраживания сусла используются чистые культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и молочнокислых бактерий *Lactobacillus brevis*. Брожение проводится до достижения кислотности сусла 9–15 кислотных единиц. Сброженное сусло осветляется сепарированием, стерилизуется и концентрируется до содержания сухих веществ порядка 10–25 %. Освобождение от спирта проводится на вакуум-выпарном аппарате до содержания спирта не выше 1 % об. Предлагаемые варианты концентратов позволяют получить квас с полным набором органических кислот и летучих компонентов. Срок годности основ составляет 1 год. По утверждению авторов, способ позволяет повысить качество готового продукта и его стабильность [8, 9].

Для придания функциональной направленности и расширения ассортимента кваса многие исследователи предлагают использование нетрадиционного растительного сырья.

Например, существует запатентованный способ производства концентрата кваса, который представляет собой сухие квасные брикеты. Концентрат готовится из теста, замешанного на измельченной и отваренной в воде сахарной свекле и ржаной круп-

ки. При замесе теста соотношение ржаной крупки и свекольной массы составляет 40:60. Тесто формируется в брикеты, которые выпекаются в жарочном шкафу в течение 60–90 мин при температуре 150–200 °С до потемнения, с последующим охлаждением до комнатной температуры и досушиванием в течение 1,5–3,0 часов при температуре 70–90 °С. Из этого концентрата авторы патента предлагают способ приготовления кваса, который состоит из следующих операций: приготовление квасного сусла, сбраживание сусла и розлив. Для сбраживания сусла авторы предлагают использовать хлебопекарные прессованные дрожжи. Также в горячее квасное сусло предлагается добавлять в высушенном виде листья смородины, вишни, мяты перечной, или корень хрена в измельченном виде. По утверждению авторов патента, способ позволяет упростить технологический процесс приготовления концентрата кваса из натурального сырья, а также получить концентрат кваса в сухом виде (в брикетах) и изготовить квас из полученного концентрата без добавления стабилизаторов, консервантов и искусственных ароматизаторов. Кроме того, квасные брикеты легко хранить и транспортировать [10].

Л.А. Коростылева и др. предлагают в качестве нетрадиционного сырья для производства кваса использовать жмых облепихи и пряно-ароматические растения – мяту, душицу, имбирь. Оптимальное соотношение компонентов сусла (жмыха, воды, сахарного сиропа и ККС) составляет 1:10:0,2:0,02. Для получения различных вкусовых оттенков в готовый квас добавляют в сухом виде измельченные листья мяты, душицы, измельченный корень имбиря, выдерживают 10 часов и фильтруют. Готовый облепиховый квас имеет вкус кисло-сладкий, освежающий, резковатый. Аромат кваса без добавок приятный, хлебный, а у кваса с добавками в аромате присутствуют оттенки душицы, мяты, имбиря соответственно. В облепиховом квасе содержатся не только сахара, но и небольшое количество белка (0,4–0,6 масс. %), минеральные вещества, такие как железо, магний, кальций, фосфор, что повышает биологическую ценность готового напитка [11].

Н.В. Палагина и др. [12] предлагают для приготовления кваса использовать минеральную воду и ягодные сиропы из шиповника даурского, брусники обыкновенной, лимонника китайского и калины Саржента.

В данном способе применяется природная минеральная вода «Успенская» Шмаковского месторождения Приморского края, которая относится к группе пресных гидрокарбонатных натриево-магниево-кальциевых нейтральных слабощелочных природных вод.

В результате дегустационного анализа образцов исследователями было установлено, что квасы с использованием предлагаемых растительных компонентов имеют следующие органолептические особенности:

– квас с сиропом брусники представляет собой однородную непрозрачную жидкость коричневого цвета с рубиновым оттенком, обладает насыщенным

кисло-сладким ржаным вкусом и легким ягодным послевкусием, с преобладанием приятного аромата ржаного хлеба;

- квас с сиропом из калины – это однородная непрозрачная жидкость насыщенного коричнево-красного цвета, с кисло-сладким, ржаным вкусом и запахом;

- квас с сиропом из лимонника – обладает таким же цветом, как и квас с брусникой, обладает насыщенным кисло-сладким ржаным вкусом и легким ягодным послевкусием, с ароматом и вкусом лимонника, с выраженным приятным ароматом ржаного хлеба;

- квас с сиропом шиповника – однородная непрозрачная жидкость насыщенного темно-коричневого цвета, со сладко-кислым, ржаным вкусом, в букете присутствовало легкое ягодное послевкусие шиповника, с ярко выраженным запахом ржаного хлеба.

Кроме того, при исследовании биологически активных веществ указанных видов квасов показано, что они характеризуются достаточно высоким уровнем витаминов С и Р, а также повышенным содержанием минеральных веществ – кальция, магния, натрия и калия [12].

Т.А. Шабанова и В.А. Логненко предлагают способ производства кваса «Экспресс плюс», который имеет ряд преимуществ перед традиционным способом: повышается стойкость готового неосветленного кваса, сокращается продолжительность брожения и улучшаются органолептические показатели напитка. Это достигается тем, что в данном способе сахар частично заменяется сахарозаменителем Мегасвит 350, в результате чего снижается количество питательных веществ для клеток дрожжей. Дополнительно вводится в сусло настой заманихи и аскорбиновая кислота. Перед брожением квасного сусла осуществляется его перемешивание предварительно очищенным и обеспеченным воздухом для создания условий для более активной жизнедеятельности дрожжей [13].

Существует запатентованный способ производства травного кваса. Функциональную направленность напитка обеспечивают применяемые водные настои чабреца, тысячелистника, душицы. Для сбраживания сусла применяется закваска, приготовленная из молочнокислых бактерий (*Lactobacillus plantarum*) и дрожжей (сухие хлебопекарные дрожжи «Саф-Момент»). Настои трав вводятся в сусло перед процессом брожения. Готовый квас обладает приятным слегка пряным ароматом, что придает ощущение свежести, гармоничным кисло-сладким вкусом [14].

В.С. Левандовский предлагает способ производства кваса с использованием предварительно пастеризованного брусничного сока. Отличительной особенностью брусничного сока является присутствие в нем бензойной кислоты, которая, являясь антисептическим средством, предохраняет от быстрой порчи. Стойкость кваса, полученного по этому способу, не менее 30 суток, срок хранения 90 суток. Сок предлагается вводить в «молодой» квас после окончания процесса основного брожения. Щадящий режим пастеризации готового напитка

(70°C) позволяет обеспечить сохранность витаминного состава сока и придать напитку вкус и аромат, свойственный бруснике [15].

В научно-практическом центре национальной академии наук (г. Минск) разработан способ повышения профилактической направленности кваса брожения. Авторами Т.М. Тананайко и другими предлагается использование в классической технологии кваса растительных экстрактов шалфея, шиповника, мяты, душицы, чабреца, ромашки в качестве источников природных антиоксидантов, которые, попадая в организм с напитком, продолжают свое антиокислительное действие. Растительные экстракты предлагается вносить на стадии завершения брожения при температуре 28–30 °С, при этом температура экстракта должна быть 58–60 °С. Кроме отмеченного выше положительного влияния растительных экстрактов на организм человека, антиокислительный эффект добавок проявляется в отношении снижения доступного кислорода в напитке с целью подавления жизнедеятельности микроорганизмов, и, как следствие, в повышении стойкости кваса [16].

Н.В. Бибик и др. предлагают при изготовлении хлебного кваса использовать виноград Амурский и дигидрокверцетин, что позволяет получить новый сорт напитка с профилактическими свойствами. Сухой экстракт винограда и дигидрокверцетин вносятся в готовый хлебный квас, произведенный по классической технологии, в концентрациях 50,0 г/дм³ и 2,0 мг/дм³ напитка соответственно. Использование указанных добавок позволяет получить напиток, органолептические и физико-химические показатели которого удовлетворяют требованиям нормативно-технической документации. При этом установленный срок сохранности напитка составляет 130 суток [17].

Применение поваренной соли при купажировании кваса также расширяет вкусовые аспекты напитка [18].

В классической технологии получения кваса применяются квасные дрожжи *Saccharomyces minor* расы М. В стремлении упростить процесс сбраживания квасного сусла используют и другие дрожжи-сахаромицеты. Чаще всего применяют хлебопекарные дрожжи прессованные либо сухие марки «Саф-Момент».

Ряд исследований подтверждают возможность применения для сбраживания квасного сусла винных дрожжей расы Штейнберг-6 [19], винных дрожжей шампанской расы ИОС 18-2007 [20]. По мнению некоторых ученых, использование чистой культуры пивоваренных дрожжей (например, SaflagerW34/70) при производстве кваса наиболее предпочтительно из-за их высокой флокуляционной способности, что благотворно влияет на стойкость готового напитка [20].

Е.А. Цед и другие предлагают использовать в качестве источника молочнокислых бактерий рисовый гриб, вместо чистых культур МКБ, которые выпускают исследовательские институты. Рисовый гриб представляет собой симбиотическое сожительство двух видов молочнокислых бактерий – *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*, двух видов

дрожжей – *Zygosaccaromyces fermentati* Naganishi, *Pichia membranaefaciens* Hansen и одного вида уксуснокислых бактерий – *Acetobacter acetii*. Учеными установлено, что использование молочнокислых бактерий *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* в сочетании с традиционно применяемыми дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* расы М в составе комбинированной закваски при соотношении 1:10 позволяет существенно интенсифицировать процесс сбраживания квасного сусла за счет сокращения времени брожения на 4-6 часов и повысить его органолептические показатели [21].

Для повышения стойкости кваса применяют различные осадители (осветлители). Препараты, применявшиеся ранее для осаждения микроорганизмов из молодого кваса, такие как Айсингласс и Биофайн, образуют рыхлый осадок. Данные известные осветлители являются препаратами, приготовленными из плавательных пузырей тропических и субтропических рыб. Такие препараты можно вводить в обрабатываемый ими напиток только после длительной процедуры их набухания в воде [1, 22, 23].

Осветлители на основе каррагинанов просты в применении, не требуют их специальной подготовки к использованию, эффективно образуют плотный осадок, не требуют длительной выдержки охлажденного сброженного сусла при пониженной температуре до введения осветлителей в молодой напиток. Образование плотного осадка при использовании осветлителей на основе каррагинанов позволяет свести к минимуму потери по жидкой фазе.

Применение препаратов на основе каррагинанов обеспечивает снижение трудо- и энергозатрат [23].

Имеют место и исследования по применению антисептиков в технологии квасоварения. Так, например, В.А. Сотников и другие предлагают использовать в качестве антисептика на различных стадиях производства кваса препарат «Бетасепт». Данный препарат представляет собой многофункциональную композицию действующих (абиотических) веществ (ДВ) биохимического синтеза и специальных присадок. Использование специальных присадок необходимо для усиления бактерицидных свойств ДВ по отношению к слизиобразующим микроорганизмам. Препарат «Бетасепт» имеет высокую бактерицидную активность (степень обеспложивания – 99,9 %) в низкой концентрации (0,2 г/дм³ дрожжей) по сравнению с известными антисептиками. Препарат является более «мягким» антисептиком по сравнению с известными дезинфектантами. В отличие от кислот он не оказывает отрицательного воздействия на дрожжи – количество мертвых дрожжей в популяции не увеличивается, а их упитанность не снижается [24].

М.Б. Цинберг и др. предлагают после стадии пастеризации готового кваса вносить бифидобактерии штамма *Bifidobacterium bifidum* и лактобактерии штамма *Lactobacillus acidophilus*. Данный прием позволяет исключить необходимость внесения в готовый напиток химических консервантов [25].

Проводятся исследования, направленные на усовершенствование технологических стадий приготовления кваса.

Так, Л.А. Оганесянц, М.В. Гернет и др. предлагают способ сбраживания квасного сусла в две последовательные стадии в непрерывном потоке путем пропускания через резервуары, заполненные сорбентом. Первая стадия проводится в присутствии чистой культуры дрожжей, иммобилизованной на поверхности сорбента до содержания спирта в сусле не более 1,2 %, а вторая – в присутствии молочнокислых бактерий, также иммобилизованных на поверхности сорбента. В качестве сорбента используются полиэтиленовые кольца. Данный способ позволяет ускорить процесс получения кваса, обеспечить квасу стандартные и стабильные органолептические показатели и регулировать процесс его получения [26].

Существует запатентованный способ производства кваса, отличительной особенностью которого является приготовление ингредиентов сусла для сбраживания при определенной температуре смеси (34 °С) и купажирование кваса в трубопроводе. Предложенный способ позволяет интенсифицировать процесс получения кваса в 4–5 раз, снизить энергетические затраты до 30 % и устранить трудоемкий процесс купажирования в отдельной емкости, также позволяет полностью автоматизировать весь процесс приготовления кваса [27].

И.И. Стрижаков и другие разработали способ производства кваса и установку для его осуществления, которые позволяют снизить количество технологических операций и ускорить процесс получения квасов брожения в 2–3 раза. Заявленные преимущества достигаются за счет применения гидроакустических излучателей, обеспечивающих смешивание всех компонентов (гомогенизацию) в двух плоскостях (горизонтальной и вертикальной) в заторно-бродильной и купажной емкостях [28].

Ч.М. Кайтуков предлагает способ, позволяющий существенно интенсифицировать процесс получения квасного сусла. Согласно изобретению затираемое сырье помещают в водопроницаемые контейнеры – мешочки, а процессы получения затора, его осахаривания и фильтрации с получением начального сусла осуществляют в подвижной емкости, в которую предварительно загружают водопроницаемые контейнеры-мешочки с затираемым сырьем. Загружать водопроницаемые контейнеры-мешочки с затираемым сырьем возможно в подвижную емкость, выполненную в виде перфорированного барабана, установленного на валу. Полученное сусло отделяется при помощи центробежных сил. Затираание можно проводить инфузионным или отварочным методом. В качестве затираемого сырья можно использовать солод и/или несоложенное зерно. Водопроницаемый контейнер-мешочек представляет собой водопроницаемый одно- или многоразовый пакет, выполненный из водостойкой бумаги и/или ее заменителя. Многоразовый контейнер-пакет имеет средства для его открывания и затвора. Это позволяет значительно сократить дороговизну варочного порядка, сократить габариты варочного оборудования, значитель-

но сократить длительность цикла получения сусла до 3–5 ч, обеспечить производительность варочного оборудования от 8 до 14 варок в сутки в зависимости от длительности совмещенного процесса затирания и фильтрации, снизить энергопотребление варочного оборудования и снизить остаточное содержание сусла в дробине. Важным положительным моментом запатентованного способа является и то, что затор не перекачивается, поглощение воздуха минимально. А поскольку кислород при затирании ведет к окислению полифенолов, а с ним – и к размыванию вкуса и более высокой цветности готового напитка, данный способ приготовления сусла позволяет получить квас с высокими органолептическими показателями и высокой стойкостью [29].

В.В. Марченко и др. предлагают способ, позволяющий интенсифицировать процесс осветления кваса. При этом брожение сусла осуществляют в герметично укупоренной потребительской таре, ориентированной вертикально крышкой с прокладкой вниз. После образования дрожжевого осадка его удаляют без изменения ориентации тары путем перфорации с помощью игольчатого зонда прокладки крышки, выполненной из материала, обладающего свойством упругой деформации. После готовый квас в потребительской таре подвергается пастеризации в туннельном пастеризаторе. Заявленный способ позволяет повысить стойкость кваса и улучшить его вкусовые качества путем уменьшения вторичного инфицирования продукта и ограничения процесса брожения закваски после розлива [30, 31].

Таким образом, по результатам проведенного поиска научно-технической информации можно отметить, что современное производство кваса имеет следующие направления развития и совершенствования:

- использование концентрата кваса, что позволяет предприятиям, не имеющим соответствующего технологического оборудования, расширить собственный ассортимент выпускаемых безалкогольных напитков;
- внедрение нетрадиционного сырья для производства кваса, что способствует расширению ассортимента и в ряде случаев придает напитку функциональную направленность;
- применение перспективных микроорганизмов для сбраживания квасного сусла, что дает возможность усовершенствовать процесс осветления кваса и повысить его стойкость;
- применение препаратов для повышения стойкости кваса как природного, так и синтетического происхождения;
- внедрение прогрессивных приемов для осуществления отдельных технологических стадий приготовления кваса, которые позволяют повысить стойкость и улучшить вкусовые качества кваса.

В дальнейшем представляло интерес провести исследования ассортиментного предложения кваса наиболее широко представленного в торговой сети (на примере г. Кемерово) с целью выявления и использования современных научно-технических разработок в технологии квасоварения. Полученные

данные представлены в табл. 1. Наименования торговых марок кваса и его производителей расположены в порядке убывания частоты присутствия в торговых залах предприятий розничной торговли г. Кемерово. Объем потребительской тары составлял 1,5 и 2,0 дм³, материал тары – полиэтиленерефталат (ПЭТФ).

Данные табл. 1 показывают, что на рынке г. Кемерово представлены торговые марки кваса производителей близлежащих регионов и компании «Дека». Хотя в целом по стране картина распределения долей рынка между предприятиями по производству кваса брожения совсем иная [5, 6, 32].

Согласно информации маркировки потребительской тары, более 60 % производителей в качестве микроорганизмов для сбраживания квасного сусла используют только хлебопекарные дрожжи. При этом применение именно смешанной закваски из дрожжей и молочнокислых бактерий является элементом классической технологии кваса. Процент торговых марок кваса, приготовленного с использованием смешанной закваски, составляет не более 30 %.

На пивоваренных предприятиях, имеющих собственный варочный цех, квасное сусло готовят традиционным способом – затиранием зернопродуктов, что обозначено в рецептуре на этикетке потребительской тары как «квасное сусло» или простое перечисление зернопродуктов.

Для приготовления примерно 50 % наименований кваса производители используют концентрат квасного сусла (ККС). Только компания «Spring» (ИП Цирикидзе, г. Омск) для производства кваса окрошечного применяет готовый концентрат кваса с последующей карбонизацией напитка, что и обозначено на этикетке потребительской тары.

Из перечисленных ранее квасов, имеющих патентную охрану, а именно с растительными добавками (ягодные соки, настои трав и прочее) ни один не представлен в ассортименте, за исключением кваса хлебного «Бочонок» компании «Spring» (ИП Цирикидзе, г. Тюмень), в рецептуру которого входит яблочный сок. При этом, по данным сайта Российской газеты и официального сайта компании «Дека», предприятия данного производителя выпускают квас с добавлением яблочного, клюквенного сока и экстракта хмеля – «Никола яблочный», «Никола клюквенный», «Никола хмельной» соответственно [5, 6, 33]. ЗАО МПБК «Очаково» также имеет в ассортименте выпускаемой продукции квас «Квасенок», в рецептуру которого входит натуральный растительный экстракт и сок брусники [34]. Однако в ассортименте кваса на рынке г. Кемерово данные торговые марки не представлены.

В качестве технологического приема обеспечения стойкости кваса большинство производителей используют фильтрацию. Кроме того, все производители применяют пастеризацию кваса.

На рис. 1 и 2 представлено распределение торговых предложений квасов по срокам годности и по применению нормативной (ГОСТ) и технической документации (ТУ – технические условия) при производстве.

Таблица 1

Информация маркировки потребительской тары

Производитель	Наименование	Состав сырья	Физико-химические показатели	Способ обработки	Срок годности, мес.	Обозначение стандарта
Квас брожения						
ООО «Бочкаревский пивоваренный завод», с. Бочкари	«Русский Дар. Традиционный»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	9	ГОСТ 53094-2008
	«Петрович. Окрошечный»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	9	ТУ 9185-014-40831490-2011
	«Петрович»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	9	ТУ 9185-014-40831490-2011
	«Андрейч»	Вода, сахар, квасное сусло (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	9	ТУ 9185-014-40831490-2011
ОАО «Дека», г. Великий Новгород	«Квас классический живого брожения»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	12	ГОСТ 53094-2008
	«Никола традиционный»	Вода, сахар, солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	12	ТУ 9185-007-05127047-09
	«Квас «Классический» тм «365 дней»	Вода, сахар, солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	12	ГОСТ 31494-2012
ОАО «Томское пиво», г. Томск	«Благодей окрошечный»	Вода, сахар, квасное сусло (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
	«Благодей традиционный»	Вода, сахар, квасное сусло (солод ржаной, солод ячменный), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
	«Благодей легкий окрошечный»	Вода, сахар, квасное сусло (солод ржаной, солод ячменный), дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
ИП Цирикдизе (Компания «Spring»), г. Тюмень	«Бочонок. Квас хлебный»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), сок яблочный , культура дрожжей и МКБ в виде смешанной закваски	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
ИП Цирикдизе (Компания «Spring»), г. Омск	«Бочонок. Квас окрошечный»	Вода, сахар, концентрат кваса (ККС, чистые культуры дрожжей и МКБ), диоксид углерода	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
ООО «Кока Кола Эйч Би Си Евразия», г. Нижний Новгород	«Кружка и бочка. Традиционный»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная и уксусная кислоты, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ТУ 9185-022-40227765-07
«Балтика-Новосибирск», г. Новосибирск	«Хлебный край. Традиционный»	Вода, сахар, солод светлый ячменный, солод ржаной, ячмень пивоваренный, чистые культуры дрожжей и МКБ в виде смешанной закваски	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
ОАО «Барнаульский пивоваренный завод», г. Барнаул	«Народное достояние»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Пастеризованный, фильтрованный	2	ГОСТ 53094-2008
ЗАО «Бородино» Московская область	«Парк культуры»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, солод ячменный, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, дрожжи хлебопекарные	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный: обеспеченный, пастеризованный	12	ГОСТ 53094-2008
ЗАО МПБК «Очаково», г. Москва	Квас «Очаковский»	Вода, сахар, солод ржаной, мука ржаная, регулятор кислотности: молочная кислота, чистые культуры дрожжей и МКБ в виде смешанной закваски	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008
	«Русский квас»	Вода, сахар, ККС (солод ржаной, мука ржаная), регулятор кислотности: молочная кислота, чистые культуры дрожжей и МКБ в виде смешанной закваски	Спирт: не более 1,2 % об.	Фильтрованный, пастеризованный	6	ГОСТ 53094-2008

Примечание. ККС – концентрат квасного сусла, МКБ – молочнокислые бактерии



Рис. 1. Распределение торговых предложений кваса брожения по срокам годности

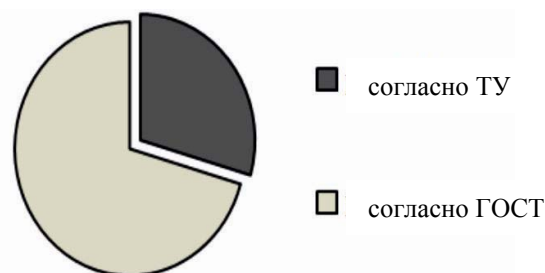


Рис. 2. Распределение торговых предложений кваса брожения по применению нормативной и технической документации при производстве

При анализе данных табл. 1 и рис. 1 и 2 не было выявлено наличия какой-либо связи между обозначенным на этикетке сроком годности, способом обработки кваса и применяемой нормативно-технической документацией, регламентирующей производство и качество кваса. Например, квас, произведенный согласно ТУ, может иметь срок годности как 6, так и 9 и 12 месяцев. Подобная ситуация складывается и в отношении ГОСТа. При этом используемый производителем способ обработки кваса, указанный в информации маркировки потребительской тары, может также обеспечивать различные сроки годности напитка. Согласно ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия» [35], изготовитель вправе самостоятельно (в технологических инструкциях) устанавливать срок годности квасов конкретных наименований.

Таким образом, информация маркировки потребительской тары не дает полного представления о внедрении современных приемов усовершенствования технологии. В большинстве случаев имеется возможность оценить лишь рецептурные особенности и способ обработки кваса для обеспечения заявленных сроков годности.

Как видно из представленных результатов, современные производственные аспекты приготовления кваса имеют следующие направления развития и совершенствования: использование концентрата кваса; применение нетрадиционного сырья; применение перспективных микроорганизмов для сбраживания квасного сусла; применение различных препаратов для повышения

стойкости кваса; внедрение прогрессивных приемов для осуществления отдельных технологических стадий приготовления кваса.

Решение о введении современных научно-технических разработок в области совершенствования технологических стадий квасоварения изготовитель принимает самостоятельно. Это является аспектом его успешной производственной деятельности.

В отношении рецептурных особенностей кваса хотелось бы отметить следующее. Ассортимент кваса в настоящее время представляет собой напитки, приготовленные только по классической технологии. С одной стороны, это благоприятно сказывается на изменении позиции классического кваса брожения среди других безалкогольных напитков. Но с другой стороны, имеющиеся научно-технические разработки в области квасоварения, особенно в отношении функциональной направленности, позволили бы видоизменить в целом ассортимент безалкогольных напитков в сторону уменьшения доли газированной воды с использованием ароматизаторов, красителей и подсластителей, и увеличения доли напитков на основе натурального сырья. Возможно, производителям кваса необходимо направить свои усилия на корректировку рекламной политики в отношении кваса брожения с использованием нетрадиционного растительного сырья для постепенного переориентирования населения в сторону потребления напитков не только вкусных, но и полезных.

Список литературы

1. Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса (теория, исследования, практика) / В.С. Исаева при участии Т.В. Ивановой, Н.М. Степановой и др. – М.: «Московская типография № 6», 2009. – 304 с.
2. Россия отвечает квасом на глобальную Соланизацию // Индустрия напитков – новости, 2008. – № 5. – С. 51.
3. Балтика «заквасит» Хлебный край // Индустрия напитков – новости, 2009. – № 3.
4. Егорова, А. Рынок в движении. Основные тенденции мирового рынка напитков 2009–2010 / А. Егорова // Индустрия напитков. – 2011. – № 5. – С. 50–55.
5. Воронина, Ю. Квасу есть куда расти // Информационный материал Российской газеты, 2011.
6. Манский, А. Производители кваса ищут новые рецепты традиционного русского напитка // Информационный материал Российской газеты, 2013.
7. Шабанова, Т.А. Концентрат кваса брожения «Аграфенушка» / Т.А. Шабанова, А.Е. Егорова // Пиво и напитки, 2009. – № 3. – С. 26.
8. Пат. 2447140 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ производства концентрированной сброженной основы для кваса, не содержащего этанола, и напитков на зерновой основе / Тихонова Т.А., Тихонов В.Б., Кобелев К.В. – заяв. 10.12.2010; опубл. 10.04.2012. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
9. Пат. 2447141 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ производства концентрированной сброженной основы для кваса, не содержащего этанола, и напитков на зерновой основе / Тихонова Т. А., Тихонов В. Б., Кобелев К. В. – заяв. 10.12.2010; опубл. 10.04.2012. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
10. Пат. 2352178 Российская Федерация, МПК A23L2 C12G3/02. Способ изготовления концентрата кваса и кваса из него / Бухарин О.Г. – заяв. 10.05.2007; опубл. 20.04.2009. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
11. Коростылева, Л. А. Живой квас с использованием нетрадиционного сырья / Л. А. Коростылева, Т.В. Парфенова, Л.А. Текутьева // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 20–22.
12. Палагина М.В. Новые квасы с использованием природной минеральной воды / М.В. Палагина, Е.А. Исаенко, А.А.Набокова // Пиво и напитки, 2012. № 4. – С. 34–36.
13. Пат. 2162484 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ производства кваса / Шабанова Т.А.; Логненко В.А. – опубл. 27.01.2001. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
14. Пат. 2478698 Российская Федерация, МПК A23L2 C12G3/02. Способ производства травного кваса «травушка» / Чугунова О.В., Соловьева М.П. – заяв. 08.09.2011; опубл. 10.04.2013. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
15. Пат. 2442443 Российская Федерация, МПК A23L2/02. Способ производства кваса «первый зимний» с брусничным соком / Левандовский В.С. – заяв. 26.11.2010; опубл. 20.02.2012. – URL: <http://www.freepatent.ru>.

16. Тананайко, Т.М. Разработка способа повышения стойкости кваса брожения / Т.М. Тананайко, В.В. Романченко, Г.Г. Садовнича // Пиво и напитки. – 2012. – № 5. – С. 30–33.
17. Бирик, И.В. Научное обоснование количества внесения дигидрокверцетина при разработке технологии кваса «Виноградный» / И.В. Бирик, Е.В. Лоскутова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1(32). – С. 5–10.
18. Пат. 2133768 Российская Федерация, МПК A23L2 C12G3/02. Композиция ингредиентов для кваса / Кочетов А.А., Голубева С.И. – заяв. 09.10.1998; опубл. 27.07.1999. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
19. Кобелев, К.В. Дрожжи-сахаромицеты в производстве хлебного кваса / К.В. Кобелев, М.Н. Елисеев, Т.И. Филимонова // Пиво и напитки. – 2010. – № 4. – С. 34–36.
20. Коротких, Е.А. Сбраживание кислого суслу на основе порошкообразного полисолодового экстракта / Е.А. Коротких, С.В. Востриков, В.А. Федоров // Пиво и напитки. – 2011. – № 6. – С. 34–35.
21. Цед, Е.А. Рисовый гриб как источник молочнокислых бактерий для кислого производства / Е.А. Цед, З.В. Василенко, Л.М. Королева // Пиво и напитки. – 2011. – № 4. – С. 22–25.
22. Пат. 2093552 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ производства кваса / Исаева В.С., Иванова Т.В., Андреева О.В., Гуров В.И. – заяв. 27.06.1995; опубл. 20.10.1997. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
23. Пат. 2172774 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ производства кваса / Исаева В.С., Иванова Т.В., Андреева О.В. – заяв. 03.03.2000; опубл. 27.08.2001. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
24. Сотников, В.А. Антисептирующий препарат «Бетасепт» в производстве кваса / В.А. Сотников, Р.Р. Гадиев // Пиво и напитки. – 2013. – № 4. – С. 52–55.
25. Пат. 2360956 Российская Федерация, МПК C12G3/02, A23L2/00. Способ приготовления кваса / Цинберг М.Б., Дерябин Д.Г., Берлин Э.М., Денисова И.В. – заяв. 27.10.2007; опубл. 10.07.2009. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
26. Пат. 2253670 Российская Федерация, МПК C12G3/02. Способ получения кваса / Оганесянц Л.А., Гернет М.В., Лаврова В.Л., Кобелев К.В., Скрябин В.И. – заяв. 26.12.2003; опубл. 10.06.2005. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
27. Пат. 2333947 Российская Федерация, МПК A23L2/00, C12G3/02. Способ производства кваса / Кочетов А.А., Антонов В.М., Лобанов Ю.В. – заяв. 30.10.2006; опубл. 20.09.2008. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
28. Пат. 2261897 Российская Федерация, МПК A23L2/00, C12G3/02. Способ и установка для производства кваса / Стрижаков И.И., Лобанов Ю.В., Голубева С.И. – заяв. 25.03.2004; опубл. 10.10.2005. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
29. Пат. 2396313 Российская Федерация, МПК C12C7/00. Способ приготовления суслу / Кайтуков Ч.М. – заяв. 11.11.2008; опубл. 10.08.2010. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
30. Пат. 2354230 Российская Федерация, МПК A23L2/00, C12G3/02. Способ производства кваса и способ его осветления / Марченко В.В., Сотников В.А. – заяв. 20.12.2008; опубл. 10.05.2009. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
31. Пат. 2354229 Российская Федерация, МПК A23L2/00, C12G3/02. Способ производства кваса / Марченко В.В., Сотников В.А. – заяв. 20.12.2008; опубл. 10.05.2009. – URL: <http://www.freepatent.ru>.
32. <http://www.pivnoe-delo.info/>
33. <http://www.deka.com.ru>
34. <http://www.ochakovo.ru>
35. ГОСТ 31494-2012 Квасы. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.Yu.Sergeeva, T.A.Unschikova, V.Y.Rysina

WAYS OF IMPROVEMENT FERMENTED KVASS TECHNOLOGY BASED ON THE ANALYSIS OF MODERN SCIENTIFIC AND TECHNICAL DEVELOPMENTS

Currently, the production of kvass is a dynamically developing sector of soft drinks. The analysis of modern scientific and technical developments in the technology of fermented kvass based on the data of scientific-technical and patent information from home sources is presented. The basic directions of development of modern kvass production and expanding assortment are indentified. The results of studies on fermented kvass trading offer in the retail network of the city of Kemerovo are represented. The analysis of label information of the beverage consumer packaging is presented. It is shown that the label information does not give a comprehensive picture of the implementation of modern techniques of improved technology. Only prescription peculiarities and ways of kvass processing to ensure the declared shelf life can be estimated by the consumer. It is proposed to modify on the whole assortment range of soft drinks in the direction of increasing the share of beverages on the basis of natural raw materials by adjusting the advertising policy on fermented kvass made of nonconventional vegetable raw materials. This will gradually redirect consumers to buy not only tasty drinks, but also useful ones.

Fermented kvass, kvass concentrate, kvass wort, microorganisms, non-traditional raw materials, kvass, persistence, assortment.

REFERENCES

1. Isaeva V.S., Ivanova T. V., Stepanova N. M. and others. *Sovremennye aspekty proizvodstva kvasa (teoriya, issledovaniya, praktika)* [Modern aspects of the production of kvass (theory, research, practice)]. Moscow, «the Moscow printing house № 6», 2009. 304 P.
2. *Rossiiya otvechaet kvasom na global'nyu kolonizatsiu* [Russia is responsible kvass on global Colonization]. *Beverages industry - news*, 2008. no5. p. 51.
3. *Baltika «zakvasit» Khlebynikrai* [Baltika "zakvasit" Khlebynikrai]. *Beverages industry - news*, 2009. no5.
4. Egorova A. *Rynok v dvizhenii. Osnovnye tendentsii mirovogo rynka napitkov 2009-2010* [The market in motion. The main tendencies of the world market of drinks 2009-2010]. *Beverages industry - news*, 2011. no 5. pp. 50-55.
5. Voronina Iu. *Kvasu est' kuda rasti* [Kvas is where to grow]. *Information material of Russian newspaper*, 2011.
6. Manskii A. *Proizvoditeli kvasa ishchut novye retsepty traditsionnogo russkogo napitka* [Manufacturers of kvass are looking for new recipes of the traditional Russian drink]. *Information material of Russian newspaper*, 2013.
7. Shabanova T.A., Egorova A.E. *Kontsentrat kvasa brozheniia "Agrafenushka"* [Concentrate of kvass of fermentation "Agrafena"]. *Beer and drinks*, 2009. no 3. p. 26.
8. Tikhonova T. A., Tikhonov V. B., Kobelev K. V. *Sposob proizvodstva kontsentrirrovannoi sbrozhennoi osnovy dlia kvasa, ne sodержashchego etanola, i napitkov na zernovoi osnove* [Method of production of concentrated fermented base for kvass, not containing ethanol, and drinks on grain basis]. Patent RF, no. 2447140, 2012.
9. Tikhonova T. A., Tikhonov V. B., Kobelev K. V. *Sposob proizvodstva kontsentrirrovannoi sbrozhennoi osnovy dlia kvasa, ne sodержashchego etanola, i napitkov na zernovoi osnove* [Method of production of concentrated fermented base for kvass, not containing ethanol, and drinks on grain basis]. Patent RF, no. 2447141, 2012.
10. Bukharin O. G. *Sposob izgotovleniia kontsentrata kvasa i kvasa iz nego* [Method of manufacture of a concentrate of kvass and kvass from it]. Patent RF, no. 2352178, 2009.
11. Korostyleva L. A., Parfenova T.V., Tekut'eva L.A. *Zhivoi kvas s ispol'zovaniem netraditsionnogo syr'ia* [Live kvass using non-traditional raw materials]. *Beer and drinks*, 2013. no 1. pp. 20-22.
12. Palagina M.V., Isaenko E.A., Nabokova A.A. *Novye kvasy s ispol'zovaniem prirodnoi mineral'noi vody* [New kvass with natural mineral water]. *Beer and drinks*, 2012. no 4. p. 34-36.
13. Shabanova T.A., Lognenko V.A. *Sposob proizvodstva kvasa* [Method of production of kvass]. Patent RF, no. 2162484, 2001.
14. Chugunova O.V., Solov'eva M. P. *Sposob proizvodstva travnogo kvasa "travushka"* [Method of production of herbal brew "the green grass"]. Patent RF, no. 2478698, 2013.
15. Levandovskii V.S. *Sposob proizvodstva kvasa "pervyi zimnii" s brusnichnym sokom*. [Method of production of kvass "the first winter" with cranberry juice]. Patent RF, no. 2442443, 2013.
16. Tananaiko T.M., Romanchenko V.V., Sadovnichaiya G.G. *Razrabotka sposoba povysheniia stoikosti kvasa brozheniia* [Development of a method of increasing resistance of kvass of fermentation]. *Beer and drinks*, 2012. no 5. p. 30-33.
17. Bibik I.V., Loskutova E.V. *Nauchnoe obosnovanie kolichestva vneseniia digidrokvertsetina pri razrabotke tekhnologii kvasa «Vinogradnyi»* [Scientific substantiation of the amounts made dihydroquercetin in the development of technology kvass "Grape"]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2014. no 1(32). p. 5-10.
18. Kochetov A.A., Golubeva S.I. *Kompozitsiia ingredientov dlia kvasa* [The composition of ingredients for kvass]. Patent RF, no. 2133768, 1999.
19. Kobelev K. V., Eliseev M.N., Filimonova T.I. *Drozhzhi - sakharomitsety v proizvodstve khlebnogo kvasa* [Yeast-saccharomycetes in production of bread kvass]. *Beer and drinks*, 2010. no 4. p. 34-36.
20. Korotkiy E. A., Vostrikov S.V., Fedorov V.A. *Sbrashivanie kvasnogo susla na osnove poroshkoobraznogo polysolodovogo ekstrakta* [Fermentation kvass wort-based powder multymalt extract]. *Beer and drinks*, 2011. no 6. p. 34-35.
21. Tsed E.A., Vasilenko Z.V., Koroleva L.M. *Risovyi grib kak istochnik molochnokisllykh bakterii dlia kvasnogo proizvodstva* [Rice mushroom as a source of lactic acid bacteria for kvass production] *Beer and drinks*, 2011. no 4. p. 22-25.
22. Isaeva V.S., Ivanova T.V., Andreeva O.V., Gurov V.I. *Sposob proizvodstva kvasa* [Method of production of kvass] Patent RF, no. 2093552, 1997.
23. Isaeva V.S., Ivanova T.V., Andreeva O.V. *Sposob proizvodstva kvasa* [Method of production of kvass] Patent RF, no. 2172774, 2001.
24. Sotnikov V.A., Gadiev R.R. *Antiseptiruiushchii preparat «Betasept» v proizvodstve kvasa* [Antisepting drug "Betasept" in the production of kvass]. *Beer and drinks*, 2013. no 4. p. 52-55.
25. Tsinberg M.B., Deriabin D.G., Berlin E.M., Denisova I.V. *Sposob prigotovleniia kvasa* [Method of production of kvass]. Patent RF, no. 2360956, 2009.
26. Oganesiants L.A., Gernet M.V., Lavrova V.L., Kobelev K.V., Skriabin V.I. *Sposob polucheniia kvasa* [Method of production of kvass]. Patent RF, no. 2253760, 2005.
27. Kochetov A. A., Antonov V. M., Lobanov Iu. V. *Sposob proizvodstva kvasa* [Method of production of kvass]. Patent RF, no. 2333947, 2008.
28. Strizhakov I.I., Lobanov Iu.V., Golubeva S.I. *Sposob i ustanovka dlia proizvodstva kvasa* [Method and installation for the production of kvass]. Patent RF, no. 2261897, 2005.
29. Kaitukov Ch.M. *Sposob prigotovleniia susla* [Method of preparation wort]. Patent RF, no. 2396313, 2010.
30. Marchenko V.V., Sotnikov V.A. *Sposob proizvodstva kvasa i sposob ego osvetleniia* [Method of production of kvass and the way of clarification]. Patent RF, no. 2354230, 2009.
31. Marchenko V.V., Sotnikov V.A. *Sposob proizvodstva kvasa* [Method of production of kvass]. Patent RF, no. 2354229, 2009.
32. <http://www.pivnoe-delo.info/>
33. <http://www.deka.com.ru>
34. <http://www.ochakovo.ru>
35. *GOST 31494-2012. Kvasy. Obshchie tekhnicheskie usloviia* [State Standard 31494-2012. Kvasses. General specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2013.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/Fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 10.06.2014



А.В. Терещук, А.С. Мамонтов, К.В. Старовойтова**ПРОДУКТЫ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА
В ПРОИЗВОДСТВЕ СПРЕДОВ**

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования в технологии производства спредов продуктов фракционирования пальмового масла. Исследованы физико-химические и структурно-реологические характеристики пальмового масла, пальмового олеина и пальмового стеарина, используемых в технологии производства спреда. Разработаны жировые основы для растительно-сливочных спредов, состоящие из молочного жира, пальмового масла, пальмового олеина и подсолнечного высокоолеинового масла. На основании проведенных исследований реологических и органолептических характеристик полученных жировых композиций установлено, что внесение продуктов фракционирования пальмового масла благоприятным образом влияет на текстуру и жирнокислотный состав спреда, позволяя получить продукт заданного состава и свойств.

Молочный жир, пальмовое масло, пальмовый олеин, пальмовый стеарин, консистенция, пластичность, твердость, температура плавления.

Введение

Качество жировой продукции, прежде всего спредов, задается жировым составом, нежировыми добавками, характером формирующейся эмульсии и в первую очередь используемой жировой фазой, которая определяет температуру плавления, твердость продукта, его намазываемость и структурно-реологические характеристики.

Проблема дефицита твердых жиров может быть успешно решена за счет более широкого применения пальмового масла и его фракций. Благодаря высокому содержанию твердых триглицеридов это масло имеет полутвердую консистенцию, что позволяет использовать его в естественном виде в производстве пищевых продуктов без увеличения количества трансжирных кислот.

Изначально страны – производители пальмового масла экспортировали только масло-сырец, но в настоящее время поставляются только рафинированное пальмовое масло и его фракции.

Жидкую фракцию в торговой и промышленной практике именуют пальмовым олеином (пальмовый пальмитин); твердую – пальмовым стеарином. Характеристика и химический состав фракций зависят от принятых методов фракционирования и разделения фаз. Процесс фракционирования широко используется для получения продуктов пальмового масла с различными характеристиками.

По основным структурно-механическим свойствам и составу пальмовое масло и его фракции могут полностью или частично заменить модифицированные жиры, в том числе гидрированные растительные масла, для которых характерно высокое содержание транс-изомеров жирных кислот (от 40 до 60 %).

Пальмовый олеин широко используется в качестве жидкого компонента жировой основы для маргариновой продукции: как высокостабильное масло для обжарки различных пищевых продуктов, как салатное масло [5].

Стеариновая фракция находит применение в качестве компонента жировой основы кулинарных

жиров, маргаринов, в производстве мыла, моющих и косметических средств. Пальмовый стеарин является незаменимым для таких продуктов, как разрыхлители, маргарины для слоеного теста.

Из пальмового масла методом двойного фракционирования может быть получена фракция, которая является заменителем масла какао и применяется в кондитерской промышленности [5].

Специфичность состава пальмового масла и его фракций ограничивает возможность более широкого его применения. Повышенное содержание высокоплавких триглицеридов и малое содержание низкоплавких создают проблемы при использовании масла в производстве различных спредов. Пальмовое масло имеет пологую и растянутую дилатометрическую характеристику: будучи высокоплавким, оно сохраняет высокую твердость и даже хрупкость только при температурах ниже 15 °С, медленно кристаллизуется при 15–20 °С, постепенно образуя крупнозернистую кристаллическую структуру. Пальмовое масло в смесях с большинством других масел и жиров проявляет так называемое свойство посткристаллизации – затвердевание при хранении. В результате, например, маргарин с содержанием пальмового масла более 20 % сначала излишне мягок, а затем затвердевает. Замедленной кристаллизации пальмового масла способствует неравномерное соотношение симметричных и несимметричных динасыщенных триглицеридов. Указанные проблемы могут быть решены путем применения специальных режимов перемешивания и стерилизации. Также одним из приемов, позволяющим изменить характер кристаллизации пальмового масла, является гидроперэтерификация или перэтерификация его в смеси с другими маслами. Гидрогенизированное или перэтерифицированное пальмовое масло кристаллизуется значительно быстрее, чем обычное [3].

Таким образом, совершенствование технологии использования пальмового масла, продуктов его фракционирования в производстве масложировых продуктов определяет следующие преимущества:

- обеспечение необходимого содержания твердого жира без использования гидрогенизированных жиров или сокращение их количества до минимума;
- наличие глицеридов, сходных с глицеридами сливочного масла, что создает условия для повышения вкусовых достоинств маргарина при той же температуре плавления;

- различные смеси пальмового масла и продуктов его переработки выгодно использовать при изготовлении твердых жиров для различных целей без применения дорогостоящей гидрогенизации;

- пальмовое масло идеально подходит для жарки благодаря высокой термостойкости, так как содержит незначительное количество ненасыщенных линолевой и линоленовой кислот, находящихся преимущественно в β -положении, что снижает их окислительную активность, а наличие некоторого количества естественных антиоксидантов практически не требует дополнительного их ввода.

Увеличение объемов использования пальмового масла в рецептурах спредов позволит решить и такую важную задачу, как обеспечение в составе жировой фазы сбалансированного соотношения жирных кислот и триглицеридов путем снижения содержания стеариновой кислоты и повышения доли линолевой, линоленовой за счет увеличения ввода таких масел, как соевое, рапсовое и подсолнечное.

Как показала практика, проектирование бинарных и многокомпонентных композиций с целью регулирования их жирнокислотного состава целесообразно проводить в два этапа: определение оптимальных соотношений ингредиентов и оценка коэффициента эффективности липидной составляющей спроектированной композиции. При этом не учитываются такие функционально-процессовые характеристики липидной составляющей как форма ее связи с отдельными компонентами комбинированного продукта, агрегатное состояние, теплофизические характеристики, органолептические показатели и т. д. [5].

Заменитель молочного жира по консистенции при 20–35 °C должен быть близок к молочному жиру, т.е. содержать при этих температурах примерно такое же количество твердой фазы. Температура плавления и твердость заменителя могут быть несколько выше, чем у молочного жира, а массовая доля твердой фазы при 5–15 °C на 5–10 % ниже. В этом случае заменитель превосходит молочный жир по пластичности при низких температурах и в то же время обладает достаточной твердостью для надежного формирования полученного продукта.

Цель и задачи исследований

Целью работы является исследование продуктов фракционирования пальмового масла в связи с их использованием в технологии производства растительно-сливочных спредов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: изучение и сравнительная оценка физико-химических показателей пальмового масла и продуктов его фракционирования, определение содержания твердых триглицеридов,

температуры плавления, твердости продуктов фракционирования пальмового масла; изучение влияния структурно-реологических показателей продуктов фракционирования пальмового масла на технологические характеристики жировых основ спредов.

Объект и методы исследования

При выполнении работы, в соответствии с поставленными задачами исследований, использовали общепринятые и оригинальные методы исследований, в том числе ИК-ЯМР-спектроскопию и другие. Все исследования проводились в 3-4-кратной повторности и обрабатывались статистически. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Были проведены исследования физико-химических, органолептических и структурно-реологических показателей пальмового масла, пальмового олеина и пальмового стеарина. Также объектом исследования являлись образцы растительно-сливочных спредов, изготовленных на линии по производству маргаринов фирмы «SPX Flow Technology».

Отбор и подготовку проб жирового сырья проводили согласно требованиям ИСО 5555-91 «Масла и жиры животные и растительные. Отбор проб» и ИСО 661-89 «Масла и жиры животные и растительные. Подготовка испытуемой пробы».

Жирнокислотный состав масел и жиров определяли методом газожидкостной хроматографии по ГОСТ 30418-96. Определению жирнокислотного состава предшествует перевод жирных кислот в метиловые эфиры. Полученные хроматограммы метиловых эфиров жирных кислот идентифицировали и рассчитывали количественное содержание жирных кислот по площадям пиков в процентах, используя стандартную методику.

Определение содержания твердых триглицеридов в продуктах фракционирования пальмового масла проводили на спектрометре JBM PC/20 Series NMR Analyzer (Minispec) согласно ГОСТ Р 53158-2008 и ИСО 8292:2008. Метод ЯМР определяет процентное содержание твердых триглицеридов (ТТГ) в образце жира при определенной температуре. Метод ЯМР обеспечивает возможность оценки массовой доли ТТГ с высокой точностью и воспроизводимостью получаемых данных и минимальной длительностью измерений.

Твердость (текстуру) жиров и жировых основ определяли на анализаторе текстуры «LFRA BROOKFELD», предназначенном для исследования реологических характеристик свойств твердых веществ, вязких жидкостей, порошков и гранулированных материалов.

Режим: Normal (измерение силы при сжатии)

Скорость: 2 мм/сек

Расстояние: 10 мм

Триггер: 4 г

Зонд: Brookfield TA 15 - 45° Perspex конический

Метод основан на измерении нагрузки, вызывающей деформацию образца испытуемого продукта в стандартных условиях. Испытания проводятся путем однократных либо циклических воздействий на

испытываемый образец путем сжатия или растяжения. В ходе теста в каждый момент времени измеряется усилие, которое необходимо приложить для деформации, вплоть до заданного момента окончания теста. Полученные зависимости позволяют оценить твердость, эластичность, прочность, вязкость, текучесть, консистенцию, адгезию и другие реологические параметры образцов.

Результаты исследования и их обсуждение

Пальмовый олеин представляет собой жидкую фракцию, а пальмовый стеарин – твердую фракцию, получаемую путем разделения пальмового масла после его кристаллизации при регулируемой температуре.

Использование продуктов фракционирования пальмового масла в рецептурах спредов обеспечивает получение продукта, свободного от трансизомеризованных жирных кислот [1, 4].

Важными физико-химическими показателями твердых жиров и масел, входящих в жировую основу спреда являются: температура плавления, твердость и содержание твердой фазы в определенном интервале температур.

Температура плавления жировой фазы определяет легкоплавкость продукта, которая характеризуется полнотой расплавления жира при температуре тела человека. Этот показатель должен находиться в интервале температур до 36 °С. Применение в жировой композиции высокоплавких жиров, не расплавляющихся при температуре 35–36 °С, ухудшает качественные показатели готового продукта, придавая ему салостый вкус [3].

В табл. 1–3 представлен диапазон варьирования температуры плавления пальмового масла и продуктов его фракционирования.

Твердость жировой основы, определяемая при 15 °С, корректируется содержанием твердой фазы и характеризует одно из важнейших свойств твердых жиров и масел – способность приобретать необходимую структуру при данной температуре. Чем выше содержание твердой фракции в данном жире, тем выше его твердость.

Содержание твердой фазы в интервале температур от 5 до 35 °С определяет пластичность жировой продукции, которая характеризует способность жира под влиянием механического воздействия изменять форму без разрыва сплошности, т.е. способность сохранять форму после снятия напряжения. Жир с хорошей пластичностью не меняет в широком температурном интервале соотношения содержания твердых и жидких глицеридов. Так, высокие упругопластические свойства сливочного масла определяются составом его твердой фракции, которая неоднородна и переходит в жидкое состояние в широком интервале температур. В связи с этим сливочное масло легко деформируется при механическом воздействии.

Нами исследованы образцы пальмового масла и продуктов его фракционирования по структурно-реологическим характеристикам. Результаты приведены в табл. 1–3 и на рис. 1–3.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что пальмовое масло при комнатной температуре имеет

полутвердую неоднородную консистенцию, от белого до светло-желтого цвета, однородное по всей массе. Температура плавления составляет 33–39 °С. Твердость – 87 г/см. Содержание твердых триглицеридов пальмового масла представлено в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Содержание твердых триглицеридов

Сырье	Содержание ТТГ, % при °С						Тпл., °С
	5 °С	10 °С	20 °С	30 °С	35 °С	40 °С	
Масло пальмовое	47,2	42,5	23,2	10	6,24	3,5	38,4

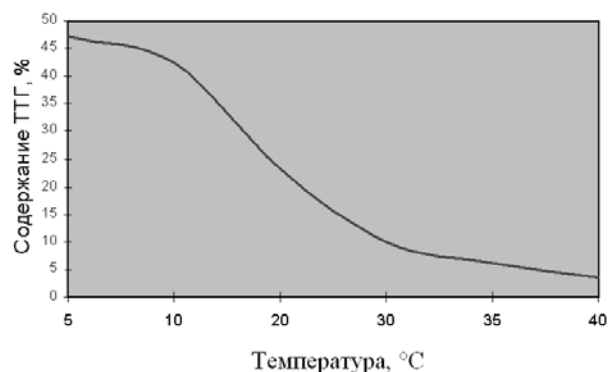


Рис. 1. Содержание твердых триглицеридов в пальмовом масле

Пальмовый стеарин – это самая твердая фракция пальмового масла. При комнатной температуре стеарин представляет собой твердое вещество, от белого до светло-желтого цвета, без посторонних вкусов и запахов. Температура плавления находится в интервале: 46,6–53,8 °С. Твердость – 447 г/см. Кривая содержания твердых триглицеридов выглядит следующим образом (табл. 2 и рис. 2).

Таблица 2

Показатели твердых триглицеридов

Сырье	Содержание ТТГ, % при °С						Тпл., °С
	5 °С	10 °С	20 °С	30 °С	35 °С	40 °С	
Пальмовый стеарин	78,0	76,0	60,0	40,0	34,0	28,0	47,0

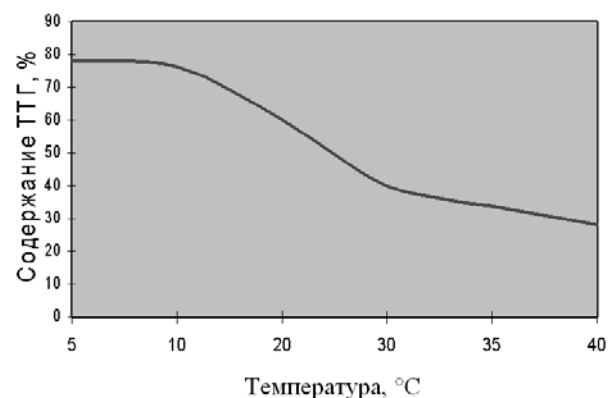


Рис. 2. Содержание твердых триглицеридов в пальмовом стеарине

Пальмовый олеин – это жидкая фракция пальмового масла. При комнатной температуре олеин представляет собой жидкое вещество, с возможным наличием белого осадка, без посторонних вкусов и запахов. Точка плавления: 19,2–23,6 °С. Содержание твердых триглицеридов представлено в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3

Показатели твердых триглицеридов

Сырье	Содержание ТТГ, % при °С						Тпл., °С
	5°С	10°С	15°С	20°С	25°С	40°С	
Пальмовый олеин	42,2	38,3	19,9	5,7	2,1	0	20,2

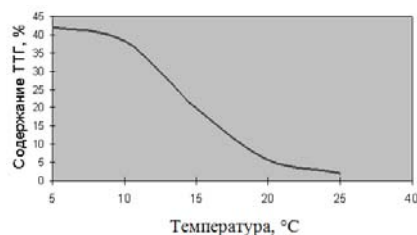


Рис. 3. Содержание твердых триглицеридов в пальмовом олеине

Жирно-кислотные составы пальмового масла, пальмового стеарина и пальмового олеина приведены в табл. 4.

Таблица 4

Жирно-кислотный состав пальмового масла и продуктов его фракционирования

Жирная кислота		Диапазон значений, %		
		Пальмовое масло	Пальмовый стеарин	Пальмовый олеин
C12:0	Лауриновая	0,1–0,4	0,1–0,3	0,2–0,4
C14:0	Миристиновая	0,5–2,0	1,1–1,7	0,9–1,2
C16:0	Пальмитиновая	39,0–46,8	49,8–68,1	38,3–42,9
C16:1	Пальмитолеиновая	Не более 0,6	0,05–0,1	0,1–0,3
C18:0	Стеариновая	3,5–6,0	3,9–5,6	3,7–4,8
C18:1	Олеиновая	36,7–43,0	20,4–34,4	39,8–43,9
C18:1 trans	Олеиновая	Не более 1	–	–
C18:2	Линолевая	6,5–12,0	5,0–8,9	10,4–12,7
C18:3	Линоленовая	Не более 0,5	0,1–0,5	0,1–0,6
C20:0	Арахидовая	Не более 1,0	0,3–0,6	0,2–0,6

Анализируя представленные данные, следует отметить, что в сравнении с пальмовым маслом пальмовый олеин содержит большее количество олеиновой и линолевой кислоты, в связи с чем продукт отличается более низкой температурой плавления. Данную низкоплавкую фракцию целесообразно использовать при разработке новых диетических разновидностей спредов с улучшенной пластичностью.

Важным моментом в вопросах создания сбалансированных жировых комплексов является содержание трансизомеризованных жирных кислот, поэтому подбор оптимального количества вносимых в жировую основу гидрогенизированных жиров представляется весьма существенным.

Высокоплавкая фракция пальмового масла – пальмовый стеарин – характеризуется повышенным содержанием пальмитиновой и стеариновой кислот. Температура плавления исследованного образца составляет 47,0 °С. Использование пальмового стеарина в рецептурной композиции жировых основ

позволяет получать продукты целевого назначения, которые характеризуются повышенной твердостью.

Как видно из представленных данных, продукты фракционирования пальмового масла резко отличаются по содержанию твердых триглицеридов. Так, при температуре 20 °С пальмовое масло содержит 23,2 % твердой фракции; пальмовый олеин – 5,7 %, а пальмовый стеарин – 60,0 %. Диаграммы свидетельствуют о явных различиях в физических свойствах продуктов, полученных при фракционировании пальмового масла. Чем больше содержание в жирах твердой высокоплавкой фракции, тем выше его твердость. Так, пальмовое масло и пальмовый стеарин имеют твердость 87 и 447 г/см соответственно.

Проведенные исследования физико-химических показателей пальмового масла и продуктов его фракционирования позволили разработать жировые основы для растительно-сливочных спредов, состоящие из молочного жира, пальмового масла, пальмового олеина и подсолнечного высокоолеинового масла. Их характеристика представлена в табл. 5.

Таблица 5

Жировые композиции с использованием молочного жира и растительных масел

Компоненты жировой фазы	Количество компонентов	Температура плавления, °С	Твердость, г/см	Жирнокислотный состав, %		
				НЖК	МНЖК	ПНЖК
Композиции из молочно-растительного сырья						
Молочный жир	50	30,0	69	56,5	27,9	15,6
Пальмовое масло	30					
Подсолнечное масло	20					
Молочный жир	50	28,0	50	53,9	39,2	6,9
Пальмовый олеин	30					
Подсолнечное масло	20					

Из представленных данных видно влияние структурно-реологических показателей пальмового масла и пальмового олеина на технологические характеристики жировых основ спредов. Пальмовый олеин позволяет получить продукт более мягкой консистенции с твердостью 50 г/см, а внесение в

рецептуру пальмового масла способствует получению более твердой жировой основы спреда.

Таким образом, при производстве спредов варьирование рецептурного количества той или иной фракции пальмового масла позволят вырабатывать продукты с заданным составом и свойствами.

Список литературы

1. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты / А.Ф. Доронин, Л.В. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев и др.: под ред. А.А. Кочетковой. – М: ДеЛи принт, 2008. – 282 с.
2. Ипатова, Л.Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.В. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутельян. – М: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.
3. Каменских, А.В. Исследование и разработка технологии сливочно-растительного спреда функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / А. В. Каменских; КеМТИПП. – Кемерово, 2008. – 157 с.
4. Тутельян, В.А. Функциональные жировые продукты в структуре питания / В.А. Тутельян, А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова // Масложировая промышленность. – 2009. – № 6. – С. 6–9.
5. Терещук, Л.В. Молочно-жировые композиции: аспекты конструирования и использования: монография / Л.В. Терещук, М.С. Уманский: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006. – 255 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

L.V. Tereshchuk, A.S. Mamontov, K.V. Starovoytova

PRODUCTS OF PALM-OIL FRACTIONATION IN PRODUCTION OF SPREADS

Expediency of using palm-oil fractionation products in the production of spreads is theoretically proved and experimentally confirmed. Physical and chemical, structural and rheological characteristics of palm-oil, palm red oil and palm stearin used in the production of spread are investigated. Fatty bases for the vegetable and creamy spreads, consisting of butterfat, palm-oil, palm red oil and sunflower high-olein oil are developed. On the basis of the conducted researches of rheological and organoleptic characteristics of the fatty compositions received, it is established that introduction of palm-oil fractionation products highly influences the texture and fatty acid composition of spread, allowing to receive a product of the desired composition and properties.

Butterfat, palm-oil, palm red oil, palm stearin, texture, plasticity, hardness, melting temperature.

REFERENCES

1. Doronin A.F., Ipatova L.V., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Khurshudian S.A., Shubina O.G., Doronin A.F. *Funktsional'nye pishchevye produkty* [Functional Foods]. Moscow, DeLi print, 2008. 282 p.
2. Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Tutel'ian V.A. *Zhirovye produkty dlia zdorovogo pitaniia. Sovremennyi vzgliad* [Fatty foods for healthy nutrition. The modern view]. Moscow, DeLi print, 2009. 396 p.
3. Kamenskikh A.V. *Issledovanie i razrabotka tekhnologii slivочно-rastitel'nogo спреда funktsional'nogo naznachenii*. Diss. kand. tekhn. nauk [Research and development of technology creamy vegetable spread functionality. Cand. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2008. 157 p.
4. Tutel'ian V.A., Nechaev A.P., Kochetkova A.A. *Funktsional'nye zhirovye produkty v strukture pitaniia* [Functional fatty products in nutrition structure]. *Fat and oil processing industry*. 2009, no. 6. pp. 6-9.
5. Tereshchuk L.V., Umanskii M.S. *Molochno – zhirovye kompozitsii: aspekty konstruirovaniia i ispol'zovaniia: monografiia* [Dairy - fat composition: aspects of the design and use of either]. Kemerovo, KemIFST, 2006. 255 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 21.07.2014



Е.А. Тыщенко, Е.Ю. Титоренко, Н.В. Рогалевская, Д.Г. Попова**ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Обоснована актуальность использования специализированных продуктов питания для спортсменов и людей, активно занимающихся физической культурой и спортом. Представлены объекты исследования: сырье, готовая продукция, торговые марки, производители и потребители спортивного питания. При проведении исследования использовались стандартные методы, изложенные в нормативной документации. Выявлена целесообразность разработки специализированного продукта на основании изучения ассортимента спортивного питания, реализуемого на рынке г. Кемерово, и потребительских предпочтений. Разработан новый рецептурный состав напитка для спортсменов на основе протеинов с использованием растительного сырья (красная смородина, ежевика и ирга), произрастающего на территории Кемеровской области. Обоснована функциональная направленность данного напитка для спортсменов, занимающихся бодибилдингом. Использованная технология производства и регулируемые технологические параметры являются одним из факторов формирования качества разрабатываемой продукции. Применен мягкий режим обработки, позволяющий сохранить весь комплекс полезных веществ, содержащихся в ягодном сырье. Установлены регламентируемые показатели качества данного специализированного продукта: органолептические, физико-химические, пищевая ценность. Определены рекомендации по применению.

Специализированное спортивное питание, напитки для спортивного питания, функциональная направленность, удовлетворение суточной потребности, регламентируемые показатели качества.

Введение

В современных условиях, исходя из мирового и отечественного опыта, сложно обеспечить организм человека всеми необходимыми для его жизнедеятельности веществами только за счет обычных продуктов питания [1]. Одним из эффективных путей коррекции питания и здоровья, в т.ч. людей, занимающихся спортом, является включение в рацион специализированных продуктов питания.

В последние годы в области разработки и применения специализированных продуктов для питания спортсменов наметилось стремительное развитие. Однако их промышленное производство в нашей стране весьма ограничено. Грамотное построение рациона питания спортсмена с обязательным восполнением затрат энергии и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса. В основе стратегии питания спортсменов лежат общие принципы сбалансированного питания, однако имеются и специальные задачи. В отдельные периоды подготовки спортсменов, в зависимости от конкретных задач и содержания тренировочного процесса, возникает необходимость в составлении пищевых рационов определенной направленности (белковой, углеводной, белково-углеводной и др.). Например, в тренировочный период при выполнении спортивных упражнений, способствующих увеличению мышечной массы и развитию силы, следует усилить белковую направленность рациона питания. В этом случае следует включать в рацион дополнительные пищевые продукты, богатые белком, или специализированные высокобелковые продукты [2].

Основные задачи, которые решаются с помощью питания, – это обеспечение достаточного количества

калорий, питательных веществ, микроэлементов и витаминов, активация и нормализация метаболических процессов, увеличение или уменьшение массы тела, создание оптимального гормонального фона, позволяющего предельно реализовать физические возможности и добиться максимального результата. Поэтому для спортсменов и людей, занимающихся физической культурой и спортом, актуально использование спортивного питания [2].

Современное спортивное питание – это научно обоснованный рацион, отвечающий требованиям нутрициологии, с учетом специфики вида спорта, соревновательного периода, пола, возраста и физиологических особенностей организма спортсмена. При организации рационального питания спортсменов в период напряженных физических нагрузок в условиях учебно-тренировочного сбора или в сложных условиях соревнований появляется необходимость использовать специализированные продукты для питания спортсменов.

Новые рецептуры и технологические решения, гарантирующие сохранение физиологической ценности сырья, обоснование целесообразности включения в состав пищевых продуктов биологически активных веществ за счет натуральных компонентов, оптимизация состава создаваемых специализированных продуктов и расширение ассортимента спортивного питания являются актуальной проблемой.

Объект и методы исследования

Исследование было проведено на базе Кемеровского технологического института пищевой промышленности в исследовательской лаборатории кафедры «Товароведение и управление качеством».

Объектом исследования являлись:

- торговые марки и производители спортивного питания, реализуемого на рынке г. Кемерово;
- потребители спортивного питания;
- красная смородина (*Ribes rubrum* L.) сорт Альфа, быстрозамороженная, сорт высший;
- ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), сорт Дарроу, быстрозамороженная, сорт высший;
- ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis*), сорт Хонивуд, быстрозамороженная, сорт высший;
- образцы порошка и восстановленного напитка спортивного питания на основе протеинов.

Для изучения объектов были использованы следующие методы:

- ритейл-аудита. Проводились регистрация ассортимента и опрос продавцов в самых известных магазинах спортивного питания. «Большой спорт» (ул. Ноградская, 1), «Спорт и питание» (ул. 50 лет Октября, 11, корпус 2), «Спортивный мир» (пр. Ленина, 114), «Технология успеха» (Октябрьский проспект, 59) «Grand Sport» (ул. Мичурина, 29);

- органолептической оценки, как порошка, так и готового напитка проводился по двум разным разработанным 50-балльным шкалам;

- определения массовой доли влаги в порошке. Проводится по методу, основанному на способности исследуемого продукта, помещенного в сушильный шкаф, отдавать гигроскопическую влагу при температуре 100–105 °С [3].

- восстанавливаемости напитка. Зависит от продолжительности растворения порции порошка в теплой воде или молоке;

- определения содержания посторонних примесей и стекловидных хлопьев. Метод основан на отделении примесей от продукта горячей водой и определении массовой доли минеральных примесей весовым способом [4];

- определения содержания витамина С в порошке. Способ основан на экстрагировании витамина С раствором кислоты с последующим титрованием визуально или потенциометрически раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия для установления светло-розовой окраски [5];

- определения кислотности протеинового порошка. Метод основан на титровании щелочью всех кислот, находящихся в испытуемом продукте. Метод применяется при разногласиях в оценке качества продукции [6];

- определения показателей безопасности продуктов. Показатели безопасности проверялись по допустимому уровню содержания токсичных элементов, который предъявляется ко всем видам продовольственного сырья и пищевых продуктов [7].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе для обоснования разработки специализированного продукта изучили ассортимент спортивного питания и потребительские предпочтения в области данной продукции для людей, занимающихся бодибилдингом.

Для выявления отдельных видов спортивной продукции, которых недостаточно реализуется в розничной сети г. Кемерово, исследовали рынок

продуктов спортивного питания путём регистрации ассортимента в крупных специализированных магазинах, таких как «Большой спорт», «Спорт и питание», «Спортивный мир», «Технология успеха», «Grand Sport» и др.

В настоящее время наиболее популярным спортивным питанием является питание на основе протеина.

Протеин (белки) – это основной пластический материал для роста, развития и обновления организма. Они представляют собой структурные основные элементы всех тканей, входят в состав жидкой среды организма.

На основе разработанной систематизации протеинов (рис. 1) все реализуемые на рынке спортивные напитки на основе протеина по компонентному составу можно условно разделить на следующие группы: многокомпонентные протеины и однокомпонентные протеины.

Многокомпонентные напитки включают в себя различные однокомпонентные белки.

Однокомпонентные различают по исходному сырью, их можно условно разделить на непосредственно однокомпонентные (сывороточный) и другие протеины (яичный, молочный, казеин и другие).

Выявлено соотношение различных видов протеинов на рынке спортивного питания города Кемерово, которое отражено на рис. 2.

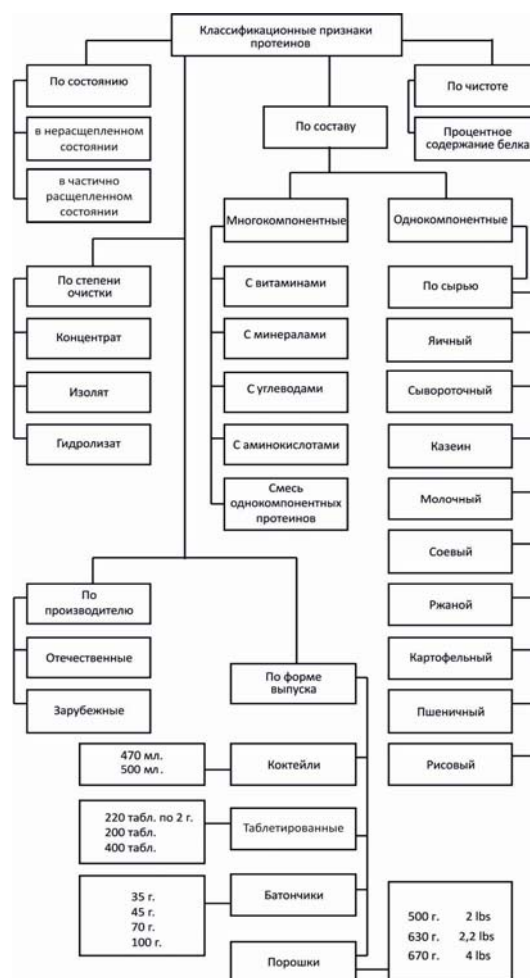


Рис. 1. Систематизация протеинов

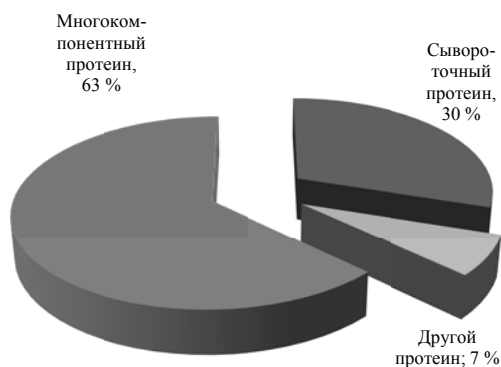


Рис. 2. Структура ассортимента по различным видам протеинов, реализуемых на рынке г. Кемерово

Как видно из рис. 2, в магазинах представлен широкий ассортимент многокомпонентных протеинов (63 %), чуть меньше – сывороточного (30 %), и совсем мало других однокомпонентных протеинов (7 %), таких как: яичный, молочный, соевый, казеин и другие.

В ходе исследования также было выявлено распределение удельного веса отечественных и импортных торговых марок протеина, реализуемого на рынке города Кемерово, которое отражено на рис. 3.

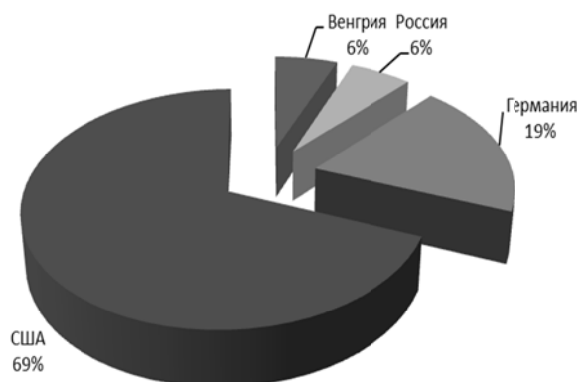


Рис. 3. Структура ассортимента рынка по странам-производителям города Кемерово

Из данных рисунка видно, что большая часть протеинов, представленных на данном рынке, производится в США (69 %), за исключением нескольких немецких производителей – Power System, Universal Nutrition, Maxler, одного венгерского – Scitec Nutrition, и одного отечественного – Триф-Спорт.

На основании изучения ассортимента определили, что на рынке не достаточно представлены товары отечественного производства, а импортные – в избытке, что подтверждает необходимость разработки новых российских продуктов.

Изучая предпочтения потребителей в выборе производителя и вида протеинов, в октябре 2013 года провели опрос среди занимающихся в спортивных залах, а именно, были опрошены посети-

тели таких залов, как: Легкоатлетический манеж, СК «Лазурный», СК «Кузбасс», спортивных клубов: «Малибу», «Максимум», «ГТО», и «КПД» и др. Объем выборки составил 50 спортсменов.

При ответе на вопрос, «Какого производителя протеина Вы предпочитаете», получены результаты, показанные на рис. 4.

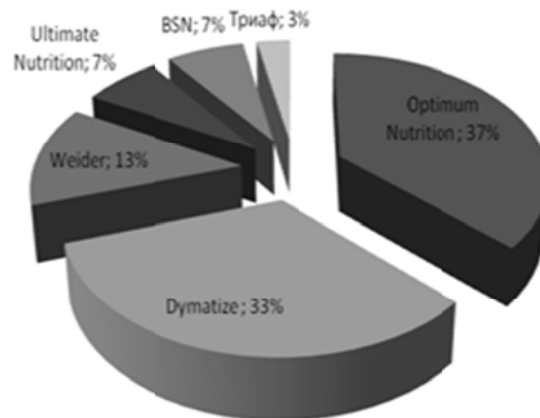


Рис. 4. Предпочитаемые потребителями торговые марки протеина

По предпочтениям потребителей на первом месте находится Optimum Nutrition (37 %), на втором Dymatize (37%). Страна-производитель обоих США. Небольшая популярность российского белка объясняется малым предложением на рынке города Кемерово, неудовлетворительным качеством и низкими органолептическими показателями протеина.

На рис. 5 представлены предпочтения потребителей по видам протеинов.

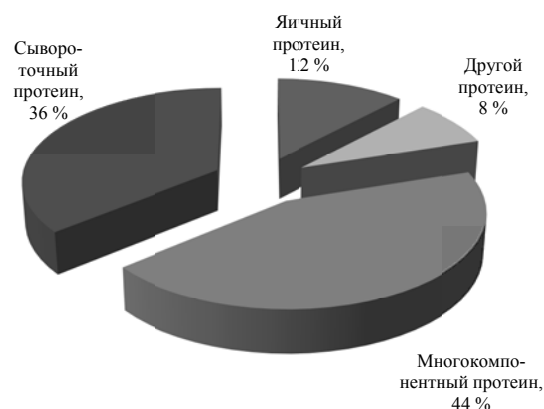


Рис. 5. Предпочитаемые потребителями виды протеинов

Самый популярный – многокомпонентный протеин, который предпочитают 44 % опрошенных. На втором месте по популярности находится сывороточный протеин (36 %). Также 12 % спортсменов ответили, что принимают яичный белок, 8 % – «Другое».

Опрос потребителей также подтвердил, что продукты на многокомпонентной белковой основе

пользуются неизменной популярностью и спросом у респондентов, потребляющих спортивное питание.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости расширения ассортимента продукции отечественного производства.

Для создания нового продукта было решено выбрать растительное сырье, обладающее высокой биологической ценностью. Сырье выбрано местного происхождения, так как является наиболее доступным. Критерием отбора послужило минимальное содержание простых и сложных сахаров в используемом сырье, так как их в разрабатываемом белковом продукте должно быть как можно меньше. В качестве обогащающего компонента выбраны: красная смородина, ежевика и ирга.

Рецептурный состав функционального продукта обоснован с точки зрения функциональной направленности и синергизма действия его отдельных компонентов, таких как протеина, углеводов, пектиновых веществ, клетчатки, лимонной кислоты, яблочной кислоты, винной кислоты, салициловой кислоты, хлорогеновой кислоты, хинной кислоты, кофейной кислоты, янтарной кислоты, аскорбиновой кислоты, тиамина (В₁), рибофлавина (В₂), ниацина (РР), провитамина А, токоферолов (Е).

Технология производства и регулируемые технологические параметры являются одним из факторов формирования качества разрабатываемой продукции.

При производстве нового продукта применялся мягкий режим обработки, позволяющий сохранить весь комплекс полезных веществ ягод.

Технологическая схема производства включает следующие стадии:

- подготовка, сортировка;
- мойка, бланширование, протирание сырья;
- дозирование;
- смешивание;
- сушка;
- измельчение, просеивание;
- упаковка, маркировка, хранение.

Для определения показателей качества и безопасности проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования.

Согласно результатам исследований в табл. 1 приведены регламентируемые органолептические и физико-химические показатели напитка, в табл. 2 – пищевая ценность, выносимая на индивидуальную упаковку продукта.

Исходя из данных табл. 1, по органолептическим показателям протеин, приготовленный по способу, указанному на этикетке, по консистенции должен быть жидким, однородным, с наличием частиц протеина и небольшим осадком. Цвет должен быть от красно-коричневого до коричневого. Запах – гармоничным, приятным с ярко выраженными тонами ягод.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели качества спортивного питания на основе протеинов в сухой, порошковой форме и готового разведенного напитка

Показатель	Значение/характеристика
<i>Протеин сухой, порошковый</i>	
Внешний вид и консистенция	Однородный порошок, без слипшихся комочков.
Цвет и запах	Цвет от светло-коричневого до коричневого, равномерный по всей массе. Запах с выраженным ароматом красной смородины и ежевики, с легким оттенком протеина
Массовая доля влаги, %, не более	5,0
Восстанавливаемость, мин, не более	5
Содержание посторонних примесей и стекло-видных хлопьев, %, не более	0,003
Содержание витамина С в порошке, мг/100 г, не менее	50
Кислотность протеинового порошка, град	7,5–10,5
<i>Протеин, приготовленный по способу, указанному на этикетке</i>	
Внешний вид и консистенция	Жидкая однородная масса, с наличием частиц протеина и небольшим осадком
Цвет	От красно-коричневого до коричневого, обусловленный наличием в рецептуре красной смородины, ежевики и ирги
Запах и вкус	Гармоничный, приятный, с ярко выраженными тонами ягод Не допускаются посторонние привкус и запах

Таблица 2

Показатели пищевой ценности сухого спортивного питания на основе протеинов

Показатель	Содержание, мг/100г
Энергетическая ценность, ккал	387,13
Жиры, г	0,204
Углеводы, г	22,65
Белки	58,26
Пектиновые вещества	9,75
Клетчатка	8,2
Витамины:	
А, мкг	14,0178
В ₁ (тиамин), мг	0,057
В ₂ (рибофлавин), мг	2,3631
В ₆ (пиридоксин), мг	0,027
В _с (фолиевая кислота), мкг	0,81
С (аскорбиновая кислота), мг	19,05
Е	0,495
РР	0,174

Исходя из данных табл. 2, энергетическая ценность на 100 г разработанного продукта 387,13 ккал, основную пищевую ценность составляют белки – 58,26; также продукт обладает достаточно широкой биологической ценностью, он содержит многие микро- и макроэлементы, в частности витамины: А, В₁, В₂, В₆, В_с, В₁₂, С, D, Е и РР. По отношению к имеющимся аналогам разработанный продукт имеет следующие преимущества: в состав рецептуры входят только натуральные компоненты, разработанный продукт превосходит по органолептическим показателям аналоги российского производства. По результатам микробиологических исследований, содержанию токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов разработанный продукт соответствует гигиеническим требованиям безопасности.

Физиологическая потребность и удовлетворение продуктом человека в основных пищевых веществах зависит от его физической активности. Потребители спортивного питания относятся к V группе физической активности. V группа (очень высокая физическая активность; мужчины) – работники, занятые особо тяжелым физическим трудом, КФА – 2,5 (спортсмены высокой квалификации в тренировочный период, механизаторы и работники сельского хозяйства в посевной или уборочный периоды, шахтеры и проходчики и др.) [8].

Согласно нормам, V группа физической активности, охватывающая профессии с особо тяжелым трудом, предусмотрена только для мужчин [8].

В табл. 3 приведена суточная потребность в основных пищевых веществах людей, относящихся к V группе физической активности, а также удовлетворение этой потребности разработанным продуктом.

Таблица 3

Физиологическая потребность человека в основных пищевых веществах и ее удовлетворение продуктом

Пищевые вещества	Суточная потребность, Ккал	Содержание в 60 г продукте, г (мкг)	Удовлетворение суточной потребности, %
Энергетическая ценность	2500	122,39	4,9
Белки, г	75	26,952	35,9
Жиры, г	83	0,204	0,3
Углеводы, г	65	3,399	5,2
Пищевые волокна, г	30	1,758	5,9
Витамины, мг			
А, мкг	1000	14,0178	1,4
В ₁ (тиамин)	1,5	0,0057	0,4
В ₂ (рибофлавин)	1,8	2,3631	131,3
В ₆ (пиридоксин)	2,0	0,027	1,4
В _с (фолиевая кислота), мкг	200	0,81	0,4
В ₁₂ (кобаламин), мкг	3	0	0
С (аскорбиновая кислота)	70	19,05	27,2
D (кальцеферол), мкг	5	0	0
Е	10	0,495	4,9
РР	20	0,174	0,9

Для нашей страны с достаточно большой долей физически активного населения, с относительно прохладным климатом и соответствующими особенностями потребления пищевых веществ общая потребность в калориях для среднего жителя установлена 2500 ккал/сут. [8].

Таким образом, за счет использования вкусовых наполнителей из фруктово-ягодного сырья, таким как наполнитель в виде пюре красной смородины, ежевики и ирги, предполагается оптимизировать витаминный состав при условии применения мягких режимов обработки, позволяющих сохранить весь комплекс полезных веществ. Также с помощью использования наполнителя из фруктово-ягодного сырья улучшен вкус данного продукта, по сравнению с аналогами, представленными на рынке спортивного питания г. Кемерово.

Протеиновые добавки в виде порошка рекомендуется принимать 2–3 порции в день по 20 г, разбавляя водой или молоком. То есть в день потребитель употребляет 60 г сухого продукта. Из этого рассчитано среднесуточное физиологическое удовлетворение человека в основных пищевых веществах. Основные точки приема протеина: в течение часа до тренировки и в течение 30 мин после тренировки, продолжительность – 1 месяц в качестве дополнительного источника биологически активных веществ и протеина в условиях подготовки к соревнованиям.

Прием суточной нормы обеспечивает гарантированное поступление в организм, % от рекомендуемой суточной потребности: витамин А – 1,4; витамин Е – 4,9; витамин В₁ – 0,4; витамин В₆ – 1,4; витамин С – 198; витамин В₂ – 131,3, фолиевая кислота – 0,4; витамин РР – 0,9.

Выводы

Полученные материалы позволяют сделать заключение о необходимости разработки белкового продукта для питания спортсменов. В магазинах представлен широкий ассортимент многокомпонентных протеинов (63 %), чуть меньше – сывороточного (30 %), и совсем мало других однокомпонентных протеинов (7 %), таких как яичный, молочный, соевый, казеин и другие. Большая часть протеинов, представленных на данном рынке, производится в США (69 %), за исключением нескольких немецких производителей – Power System, Universal Nutrition, Maxler (19 %), одного венгерского – Scitec Nutrition (6 %), и одного отечественного – Триф-Спорт (6 %). Разработана рецептура специализированного продукта на основе протеинов и местного сырья, обладающего по пищевой и биологической ценности всеми необходимыми составляющими. Определены регламентируемые показатели качества продукции, утверждена техническая документация, необходимая для внедрения в производство разработанного продукта.

Список литературы

1. Андреев, Н.Р. Новый продукт для спортсменов – глюкозо-витаминная помадка / Н.Р. Андреев, Л.С. Хворова, В.С. Фонин // Пищевая промышленность. – 2011. – № 5. – С. 40–41.

2. Токаев, Э.С. Технология продуктов спортивного питания: учеб. пособие / Э.С. Токаев, Р.Ю. Мироедов, Е.А. Некрасов, А.А. Хасанов. – М.: МГУПБ, 2010. – 108 с.
3. ГОСТ 15133.4-77. Концентраты пищевые. Методы определения влаги. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1978. – 10 с.
4. ГОСТ 15113.2-77. Концентраты пищевые. Методы определения примесей и зараженности вредителями хлебных запасов. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 5 с.
5. ГОСТ 24556-89. (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84) Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 9 с.
6. ГОСТ 15133.5-77. Концентраты пищевые. Методы определения кислотности. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 8 с.
7. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: СанПиН 2.3.2.1078-01: утв. Гл. сан. врачом РФ 14.11.01: введ. в действие с 01.07.02. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
8. Дроздова, Т.М. Физиология питания: учебник / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 352 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

E.A. Tyshchenko, E. Y. Titorenko, N.V. Rogachevskaya, D.G. Popova

FORMATION OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SPECIALIZED PRODUCT USING LOCAL HERBS

This article is about using specialized foods for athletes and people who are actively engaged in physical training and sports. The objects of study are: raw materials, finished products, brands, manufacturers and consumers of sport supplement. The study used standard methods described in the regulatory documentation. The expediency was revealed of developing a specialized product based on the study of sport supplement items sold in Kemerovo, and of consumer preferences. A new protein-based formulated drink for athletes using plant materials (red currants, blackberries and saskatoon) growing in the Kemerovo region was developed. The functional orientation of the drink for bodybuilders was proved. The production technology used and adjustable process parameters are the factors of the formation of developed quality products. The soft processing mode enables one to preserve the entire complex of nutrients contained in the raw berry. Regulated quality parameters of this specialized product are established, such as, organoleptic, physical and chemical features and the nutritional value. The recommendations for the application are identified.

Specialized sport supplement, sport drinks, functional orientation, satisfaction of daily needs, regulated quality indices.

REFERENCES

1. Andreev N.R., Khvorov L.S., Fonin V. S. New product for athletes - glucose - vitamin fondant. Food industry, 2011. no. 5, pp. 40-41 (In Russian).
2. Tokayev A.S., Miroedov R.U., Nekrasov E.A., Khasanov A.A. Tekhnologiya produktov sportivnogo pitaniia [Technology sports nutrition products]. Moscow, MSUAB, 2010. 108 p.
3. GOST 15133.4-77. Koncentraty pishhevye. Metody opredeleniya vlagi [State Standard 15133.4-77. Food Concentrates. Methods for determination of moisture]. Moscow, Standartinform Publ., 1978. 10 p.
4. GOST 15113.2-77. Koncentraty pishhevye. Metody opredeleniya primesej i zarazhennosti vrediteljami hlebnyh zapasov [State Standard 15113.2-77. Food Concentrates. Methods for determination of impurities and contamination with grain pests]. Moscow, Standartinform Publ., 1977. 5 p.
5. GOST 24556 - 89(ISO 6557-1-86, ISO 6557-2-84). Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredeleniya vitamina C [State Standard 24556 – 89 (ISO 6557-1-86, ISO 6557-2-84) Products of processing of fruits and vegetables. Methods for the determination of vitamin C]. Moscow, Standartinform Publ., 1989. 9 p.
6. GOST 15133.5-77. Koncentraty pishhevye. Metody opredeleniya kislotnosti [State Standard 15133.5-77. Food Concentrates. Methods for determination of acidity]. Moscow, Standartinform Publ., 1978. - 8 p.
7. Hygienic requirements to quality and safety of food raw materials and food products: SanPiN 2.3.2.1078-01:appr. GLSEN. doctor of the Russian Federation 14.11.01: commissioning with 01.07.02. Moscow, FSUE "Intersun", 2002. 168 p. (In Russian).
8. Dроздова Т. М., Wlosinski P. E., Poznyakovskiy V. M. Fiziologiya pitaniia [Physiology of nutrition]. Moscow, Delhi plus, 2012. 352 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/Fax: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 11.04.2014



**А.В. Шульгина, З.П. Швидкая, Е.А. Солодова, Т.А. Давлетшина,
Н.В., Долбнина, Г.И. Загородная**

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОРОЖЕНОГО СЫРЬЯ ИЗ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В КОНСЕРВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В настоящее время срок хранения мороженого сырья из тихоокеанских лососей для использования в производстве консервов при температуре минус 18 °С составляет не более 2 мес. Ограничение срока хранения сырья для рыбоконсервных предприятий представляет большую проблему, решение которой позволит увеличить объемы выпуска рыбных консервов и обеспечить рентабельность производства. Были проведены сравнительные исследования показателей качества и безопасности мороженого сырья из тихоокеанских лососей, хранившихся при двух температурных уровнях – минус 18 °С и минус 25 °С. Установлено, что хранение мороженого сырья из горбуши и кеты при температуре минус 18 °С сопровождалось интенсивными биохимическими процессами в их мышечной ткани, которые приводили к накоплению гистамина, продуктов гидролиза и окисления липидов, снижению показателей относительной биологической ценности. Хранение мороженых лососей при температуре –25 °С приводило к снижению интенсивности гидролитических и окислительных процессов в тканях рыбы, способствовало сохранению качества сырья. Из мороженых рыб, хранившихся в различных температурных условиях, были выработаны консервы, изучены их показатели безопасности и качества. Показано, что использование в консервном производстве мороженой рыбы после хранения в течение 5 мес. при температуре минус 25 °С позволяет получить высококачественные консервы. Удлинённый срок хранения лососей внесен в ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла». Разработаны новые технологии и ассортименты натуральных консервов из мороженных кеты и горбуши с увеличенным сроком хранения.

Тихоокеанские лососи, мороженое сырье, качество, безопасность, консервы, срок хранения.

Введение

Тихоокеанские лососи являются одним из основных видов промысловых рыб дальневосточных морей. Их запасы остаются очень значительными и объем добычи в отдельные годы достигает более 500,0 тыс. тонн. В настоящее время основная часть уловов лососевых рыб (80–83 %) направляется на изготовление мороженой продукции, на производство консервов поступает около 15 %, остальная доля (не более 5 %) приходится на прочую продукцию, включающую икорную, соленую и другие виды. Таким образом, самым массовым видом продукции глубокой переработки из тихоокеанских лососей, готовой к употреблению, являются консервы.

Вместе с тем, анализ современного состояния производства консервов из тихоокеанских лососей указывает на необходимость решения ряда вопросов технологического характера, в том числе по рациональному использованию мороженого сырья в консервном производстве. Так, до настоящего времени для производства натуральных консервов по ГОСТ 7452-97 «Консервы рыбные натуральные» и ГОСТ Р 51489-99 «Консервы из лососевых тихоокеанских рыб натуральные и с добавлением масла» допускается использовать мороженые лососи сроком хранения не более 2 мес. при минус 18 °С, а при выпуске консервов на экспорт – не более 1 мес. Предусмотренное ограничение срока хранения мороженых тихоокеанских лососей для производства консервов является большой проблемой для рыбоконсервных предприятий, которые в течение указанного времени не успевают полностью переработать мороженое сырье. Кроме того, увеличение срока хранения мороженого сырья из лососевых рыб очень актуально

для предприятий, располагающих современным холодильным оборудованием с температурным уровнем минус 25 °С и ниже. Однако сведения по динамике показателей качества и безопасности при хранении мороженых тихоокеанских лососей в условиях низкотемпературных режимов отсутствуют, что не позволяет рекомендовать использование мороженого сырья пролонгированных сроков хранения в консервном производстве.

Целью настоящих исследований являлось изучение влияния продолжительности хранения в различных температурных условиях мороженых тихоокеанских лососей на показатели безопасности и качества сырья и получаемых консервов.

Материалы и методы исследования

Для исследований в качестве объектов использовали мороженые кету и горбушу, являющиеся наиболее массовыми видами лососевых рыб, выловленные в различных районах дальневосточных морей, а также выработанные из них натуральные консервы. Эти лососи широко используются рыбоконсервными предприятиями для производства натуральных консервов, очень востребованных населением в нашей стране.

Образцы мороженого сырья из лососей хранили при двух температурных режимах: –18 и –25 °С. В процессе хранения исследовали показатели безопасности и качества мороженого сырья, а также выработанных из него натуральных консервов.

Определение органолептических и физико-химических показателей качества мороженой рыбы и консервированной продукции из нее проводили в соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские мле-

копитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа», ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей» Показатели безопасности определяли согласно методикам, указанным в СанПиН 2.3.2.1078-01 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и ГОСТ Р 54378-2011 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения жизнеспособности личинок гельминтов». Содержание гистамина в пробах рыбы и консервов определяли по ГОСТ 53149-2008 «Рыба, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Количественное определение содержания биогенных аминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Степень полезности продукта устанавливали, применяя метод ускоренной биологической оценки с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* [1].

Результаты и их обсуждение

Мороженые тихоокеанские лососи, доставленные из различных районов промысла в течение 1 мес. после вылова, по показателям безопасности соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденным решением Комиссии Таможенного союза 28 мая 2010 г № 299. В рыбе не было обнаружено живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека. По органолептическим показателям мороженая рыба соответствовала требованиям ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженая», предъявляемым к сырью первого сорта.

При хранении мороженых лососей, независимо от температурного уровня, показатели безопасности не изменялись, за исключением гистамина, который является специфическим показателем безопасности и свежести рыбы. В нашей стране согласно СанПиН 2.3.2.1078 допустимый уровень гистамина в рыбе и в рыбной продукции составляет не более 100 мг/кг. В других странах, например, в США и Канаде, допустимый уровень гистамина в необработанной рыбе составляет не более 50 мг/кг [2], что в два раза ниже нормы, принятой в России. Установлено, что в мышечной ткани рыбы, замороженной без задержки после вылова, содержание гистамина не превышало 20 мг/кг, но при хранении лососей происходило постепенное увеличение гистамина, что согласуется с данными литературы. Известно, что биогенные амины, в том числе гистамин, накапливаются в рыбных продуктах в результате декарбоксилирования гистидина и других свободных аминокислот под действием микробных ферментов декарбоксилаз [3–6].

Исследования показали, что хранение лососей при температуре минус 18 °С сопровождалось постепенным накоплением гистамина. Через 9 мес. хранения рыбы его количество достигало 60 мг/кг и более. Вместе с тем, содержание гистамина в рыбе соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01

(не достигало 100 мг/кг), но превышало норму, установленную в других странах. Хранение рыбы при температуре минус 25 °С показало, что количество гистамина в ее тканях изменялось менее интенсивно: через 9 мес. его количество не превышало 40 мг/кг.

В готовых натуральных консервах исходный уровень гистамина находился в зависимости от его содержания в мороженной рыбе. Но в процессе хранения в консервах также отмечалось накопление гистамина (рис. 1), что совпадает с данными других исследователей [7–9]. Авторы связывают накопление гистамина в рыбных консервах при хранении с восстановлением (ренатурацией) свойств ферментов после их тепловой денатурации, которая не является необратимым процессом. Ранее было установлено, что после теплового воздействия денатурированные ферменты способны возвращаться к нативному состоянию и восстанавливать свою биологическую активность, в результате чего сохраняется специфичность катализируемой реакции [10–12].

Общее количество пищевых компонентов в тканях лососей оставалось прежним в пределах достоверности, но изменялось их качество в зависимости от температуры хранения образцов. На рис. 2 показано, что показатель относительной биологической ценности (ОБЦ) мяса рыбы через 6 мес. хранения при температуре –25 °С снижался не более, чем на 10 %, а при минус 18 °С – на 17,6–23 %. Это указывает на изменение в мороженной рыбе качества белков, обусловленная снижением их атакуемости пищеварительными ферментами и усвоением живым организмом.

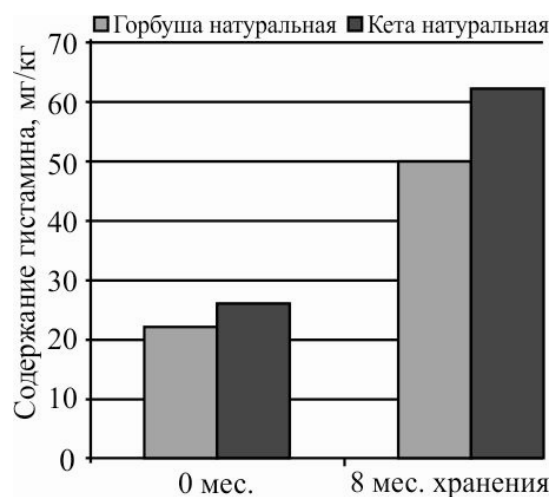


Рис. 1. Накопление гистамина в натуральных консервах из тихоокеанских лососей при хранении

Для оценки изменений качества жира в мышечной ткани лососей определяли изменение кислотных и перекисных чисел в липидах мышечной ткани кеты при различных температурах холодильного хранения (рис. 3). Как видно, при хранении рыбы наблюдалось их накопление, что указывало на гидролитические и окислительные процессы, происходящие в ее тканях. Несмотря на то, что характер накопления кислотных и перекисных чисел был

идентичен, скорость их образования при более низкой температуре была значительно ниже, чем при -18°C .

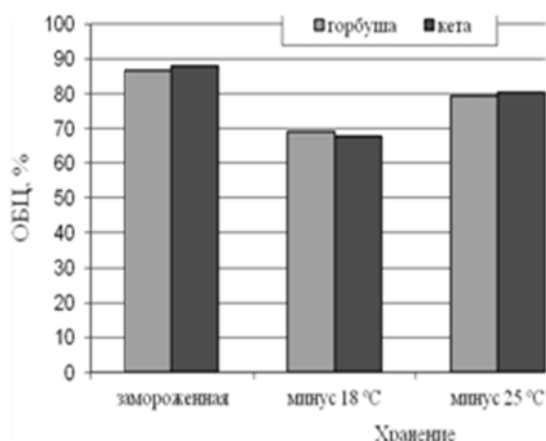


Рис. 2. Изменение относительной биологической ценности мяса тихоокеанских лососей при хранении в различных температурных условиях

Результаты исследований показывают, что при температуре -25°C замедляются процессы гидролиза и окисления липидов, что способствует наибольшему сохранению качества мороженой рыбы, а также получаемых из нее консервов.

В связи с приведенными выше результатами были проведены исследования по разработке новой технологии консервов из мороженных кеты и горбуши пролонгированного срока хранения при -25°C . После укладки рыбы в банки дополнительно вносили набор специй (соль, перец черный, белый, душистый) для обеспечения вкусо-ароматических показателей, паприку – для придания свойственного розоватого цвета мясу, а также воду в количестве 10 % – для повышения сочности мяса лососевых. Введение воды в состав рецептуры консервов компенсировало потери мышечного сока при хранении и размораживании рыбы и не влияло на увеличение количества бульона в готовом продукте. Массовая доля рыбы в консервах составляла не менее 75 %, бульона – не более 25 %.

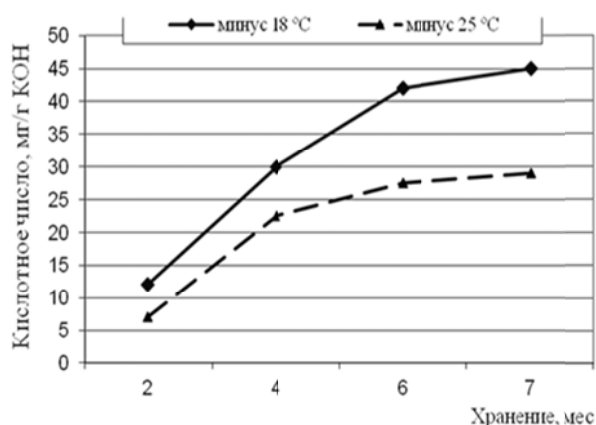


Рис. 3. Начало. Динамика накопления кислотных и перекисных чисел в мышечной ткани лососевых

рыб в зависимости от сроков холодильного хранения при температуре -18°C и -25°C

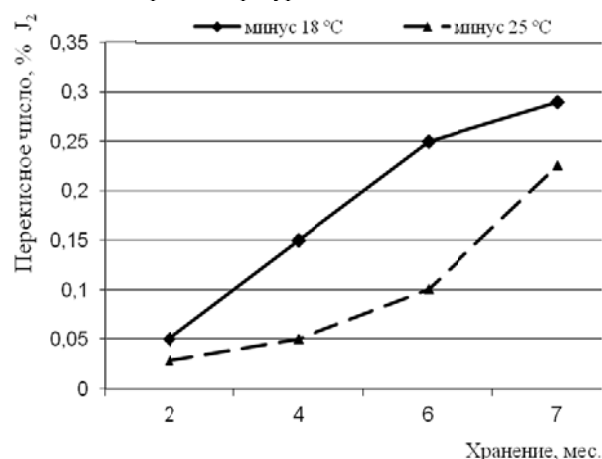


Рис. 3. Динамика накопления кислотных и перекисных чисел в мышечной ткани лососевых рыб в зависимости от сроков холодильного хранения при температуре -18°C и -25°C

Органолептические показатели качества натуральных консервов из лососей оценивали по 5-балльной шкале. Результаты оценки органолептических свойств консервов из рыбы различного срока хранения при температуре -25°C приведены на рис. 4. Как видно, консервы, изготовленные из рыбы, хранившейся до 5 мес., характеризовались высокими органолептическими свойствами.

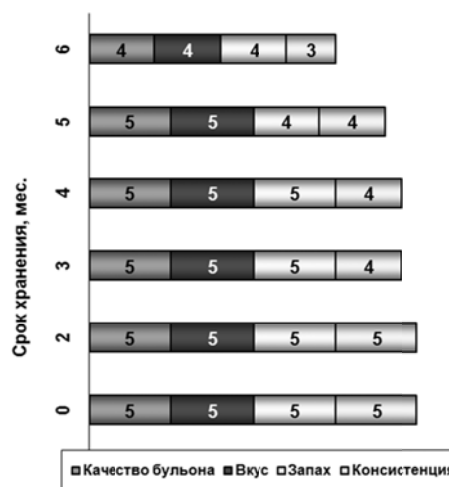


Рис. 4. Органолептические показатели натуральных консервов из мороженных тихоокеанских лососей с удлинённым сроком хранения при температуре -25°C

Полученные результаты реализованы при разработке нормативных документов на производство консервов из тихоокеанских лососей из сырья пролонгированного срока хранения (ТУ 9271-340-00472012-2011 «Консервы из лососевых рыб натуральные «Дальневосточные», ТИ № 342-2011). В настоящее время разработанная технология консервов внедрена в производственные условия ООО «Рыболовецкий колхоз им. Кирова» (Сахалинская обл.).

Консервы, изготовленные из мороженых кеты и горбуши, хранившихся при температуре -25°C до 5 мес. по ГОСТ 7452-97 «Консервы рыбные натуральные. Технические условия» и ГОСТ Р 51489-99 «Консервы из лососевых тихоокеанских рыб натуральные и с добавлением масла. Технические условия» по органолептическим и физико-химическим показателям также соответствовали требованиям, предъявляемым к качеству консервов указанными стандартами. В этой связи обоснованные сроки хранения тихоокеанских лососей при температуре -25°C были рекомендованы и внесены в новый ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла».

Выводы

На основании полученных результатов по изуче-

нию показателей безопасности и качества мороженых тихоокеанских лососей (кеты и горбуши) в динамике при хранении следует, что при температуре -25°C происходит значительное снижение активности тканевых и микробных ферментов, что обуславливает высокую хранимостепособность рыбного сырья и возможность получения из него высококачественных консервов.

В консервном производстве рекомендовано использовать мороженые тихоокеанские лососи сроком хранения до 5 мес. при температуре -25°C . Разработаны новые технологии и ассортименты натуральных консервов из кеты и горбуши.

Обоснованный удлинённый срок хранения тихоокеанских лососей внесён в ГОСТ 32156-2013 «Консервы из тихоокеанских лососевых рыб натуральные и натуральные с добавлением масла».

Список литературы

1. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотическая оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 131 с.
2. Кодекс Алиментариус. Нормы и правила относительно рыбы и рыбопродуктов. – М.: Весь мир, 2007. – 208 с.
3. Подсосонная, М.А. Проблема гистамина в рыбной продукции / М.А. Подсосонная, Т.Г. Родина // Известия ВУЗ. Пищевая технология, 2004. – № 1. – С. 30–32.
4. Овсяк, Е.А. Влияние условий холодильной обработки и хранения на природные токсиканты морской рыбы / Е.А. Овсяк, В.С. Колодезная // Рыбпром, 2010. – № 4. – С. 17–19.
5. Afilal, M.A. Study of the Histamine Production in a Red Flesh Fish (*Sardina pilchardus*) and a White Flesh Fish (*Dicentrarchus punctatus*) / M.A. Afilal, H. Daoudi, S. Jdani, A. Asehrou, A. Bouali // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2006. – Vol. 6. – P. 43–48.
6. Valiollah, K. Histamine-producing bacteria isolated from frozen longtail tuna (*Thunnus tonggoh*) / K. Valiollah, R. Vaddood, K. Abolhassan, S. Alireza // African Journal of Microbiology Research, 2012. – Vol. 6(4). – P. 751–756.
7. Серпунина, Л.Т. Уровень гистамина в рыбных консервах в зависимости от технологических факторов / Л.Т. Серпунина, Е.В. Бречко // Известия КГТУ, 2011. – № 23. – С. 191–199.
8. Lee, H. Histamine and Other Biogenic Amines and Bacterial Isolation in Retail Canned Anchovies / H. Lee, S. Rim, C. Wei, S. Ho Jun, J. Eun, A. Y. An. // Journal of Food Science, 2005. – Vol. 70, Nr. 2. – P. 145–150.
9. Zarei, M. Histamine and Heavy Metals Content of Canned Tuna Fish / M. Zarei, A. Mollaie, M. Hadi Eskandari, S. Pakfetrat and S. Shekarforoush // Global Veterinaria, 2010. – Vol. 5 (5). – P. 259–263.
10. Ленинджер, А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1976. – 171 с.
11. Wang, C.Y. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilled zucchini squash // Postharvest Biol. Technol., 1995. – Vol. 5. – P. 67–76.
12. Yamamoto, H. Y. Kinetic Studies on the Heat Inactivation of Peroxidase in Sweet Corn / H. Y. Yamamoto, M. P. Streinberg, A. I. Nelson // Journal of Food Science, 1962. – Vol. 27. – P. 113–119.

ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр» (ФГУП «ТИНРО-Центр»),
690091, Владивосток, пер. Шевченко, д. 4.
Тел./факс: (423) 2300-751,
e-mail: tinro@tinro.ru

SUMMARY

**L.V. Shulgina, Shvidkaya Z.P., Solodova E.A., T.A. Davletshina,
Dolbnina N.V., G.I. Zagorodnaya**

THE USE OF FROZEN RAW MATERIALS FROM PACIFIC SALMON IN FISH CANNING

Currently, the storage period of frozen at -18°C raw materials from the Pacific salmon to be used in the manufacture of canned foods is no longer than 2 months. Limitation of the raw material storage period is a great problem for fish canneries. Its solution will enable to increase the output of canned fish and to provide profitability. Comparative studies of quality and safety of frozen salmon raw materials stored at -18°C and -25°C were carried out. It was found that storage of frozen raw materials from pink salmon and chum salmon at -18°C was accompanied with intensive biochemical processes in their muscle tissue. They resulted in accumulation of histamine, products of

hydrolysis and lipid oxidation, reduction of relative biological value indices. Storage of frozen salmon at -25°C led to decrease in the intensity of hydrolytic and oxidative processes in fish tissues and helped to retain the quality of raw materials. Canned foods were made from frozen fish stored under various temperature conditions, their safety and quality indices were studied. It is shown that the use of frozen fish in canning makes it possible to produce high quality canned foods after the storage of raw materials for 5 months at -25°C . The elongated storage period for salmon was included into the State Standard 32156-2013 «Natural and natural with oil canned Pacific salmon». New technology and assortment of natural canned foods from frozen chum salmon and pink salmon with an extended shelf life have been developed.

Pacific salmon, frozen raw material, quality, safety, canned foods, shelf life.

REFERENCES

1. Shulgin Yu.P., Shulgina L.V., Petrov V.A. *Uskorennaya biotis otsenka kachestva i besopasnosti syr'aya i produktov iz vodnykh bioresursov* [Express biotis evaluation of quality and safety of raw materials and products of living aquatic resources]. Vladivostok, TGEU, 2006, 131 p.
2. *Codex Alimentarius. Normy i pravila otnositel'no ryby i produktov* [Codex Alimentarius. Rules and regulations with respect to fish and fish products]. Moscow, Ves Mir, 2007, 208 p.
3. Podsoonnaya M.A., Rodina T.G. Problema gistamina v ribnoi produkcii [The problem of histamine in fish products]. *News of institutes of higher education. Food technology*, 2004, no 1, pp. 30-32.
4. Ovsyuk E.A., Kolodesnaya V.S. Vliyanie uslovii holodil'noi obrabotki i chraneniya na prirodnye toksikanty morskoi ryby [Influence of conditions of cold treatment and storage of natural toxicants sea fish]. *Journal Fishprom*, 2010, no 4, pp. 17-19.
5. Afilal M.A., Daoudi H., Jdani S., Asehrou A. Bouali Study of the Histamine Production in a Red Flesh Fish (*Sardina pilchardus*) and a White Flesh Fish (*Dicentrarchus punctatus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2006, no 6, pp. 43-48.
6. Valiollah K., Vadood R., Abolhassan K., Alireza S. Histamine-producing bacteria isolated from frozen longtail tuna (*Thunnus tonggoh*). *African Journal of Microbiology Research*, 2012, no 6(4), pp. 751-756.
7. Serpunina L.T., Brechko E.V. Uroven' gistamina v rybnykh konservakh v zavisimosti ot tehnologicheskikh faktorov [Histamine levels in canned fish, depending on the technological factors]. *KSTU NEWS*, 2011, no 23, pp. 191-199.
8. Lee H., Rim S., Wei C., Ho Jun S., Eun J., An A. Y. Histamine and Other Biogenic Amines and Bacterial Isolation in Retail Canned Anchovies. *Journal of Food Science*, 2005, vol. 70, no 2, pp. 145-150.
9. Zarei M., Mollaie A., Eskandari M. H., Pakfetrat S., Shekarforoush S. Histamine and Heavy Metals Content of Canned Tuna Fish. *Journal Global Veterinaria*, 2010, vol. 5 (5), pp. 259-263.
10. Lenindzher A. *Biochimiya* [Biochemistry], Moscow, Mir, 1976, 171 p.
11. Wang C.Y. Effect of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilled zucchini squash. *Postharvest Biol. Technol.*, 1995, vol. 5, pp. 67-76.
12. Yamamoto H. Y., Streinberg M. P., Nelson A. I. Kinetic Studies on the Heat Inactivation of Peroxidase in Sweet Corn. *Journal of Food Science*, 1962, vol. 27, pp. 113-119.

FSUI «Pacific Scientific Research Fisheries Centre»
(FSUI «TINRO–Centre»),
4, Shevchenko alley, Vladivostok, 690091 Russia.
Phone /fax: (423)2300-751,
e-mail: tinro@tinro.ru

Дата поступления: 19.05.2014



УДК 664.001.5:664.046.1

И.Ю. Алексанян, А.М. Титова, А.Х.-Х. Нугманов**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ДИСПЕРСНОГО
МАТЕРИАЛА В КИПЯЩЕМ СЛОЕ**

Для разработки рациональных конструкций агрегатов и оптимальных режимов сушки необходимо знать кинетические закономерности процесса и условия его моделирования. Используя два подхода при моделировании, была получена статистическая модель и модель в обобщенных координатах процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое. Указаны преимущества и недостатки, а также области применения разработанных моделей. Первая модель разработана с помощью полуэмпирического зонального метода расчета и справедлива для математического описания кинетики процесса сушки исследуемого объекта. Модель является более точной, при этом количество значащих цифр в полученном уравнении обусловлено необходимой точностью аппроксимации экспериментальных данных. Но конечный результат расчета с ее использованием в предельно возможной форме индивидуализирован. Математическая модель в обобщенных координатах разработана для возможности распространения результатов исследований кинетики сушки на подобные материалы с учетом инвариантности критериев и симплексов подобия. Она может быть использована при проектировании рациональных сушильных установок кипящего слоя для перехода от лабораторных масштабов к промышленным с достаточной степенью надежности. В этом случае окончательный переход к данным, относящимся к единичному конкретному процессу, совершается на последней стадии исследования и сводится к подстановке численных значений параметров в критериальное уравнение. Обобщенное уравнение является более рациональной формой представления результатов, чем эмпирические уравнения. Но из-за большой сложности процессов теплообмена абсолютно доминирующее значение получают методы, в которых задачи ставятся в конкретно числовой форме. Общность модели по-прежнему остается одной из основных проблем в связи с отсутствием фундаментальных данных. Конструкция, эксплуатация и оптимизация промышленных сушилок требуют всеобъемлющей математической модели, которая синтезирует в себе точность, общность и простоту.

Сушильная установка, кипящий слой, кинетика обезвоживания, математическая модель.

Введение

Сушка является зачастую заключительным этапом производства и характеризуется значительной энергоемкостью. В современных условиях возрастающего потребления энергии, с одной стороны, и дефицита энергетических ресурсов – с другой, все более остро ставятся вопросы энергосбережения. Несмотря на сформировавшиеся принципы энергосбережения в технологии и технике сушки, нет однозначного решения их реализации, поэтому проблема решения задач экономии энергии при получении сухих пищевых волокон является актуальной и формирует цель дополнительных исследований.

Сушка является нестационарным термодиффузионным процессом, в котором в общем случае влагосодержание и температура материала непрерывно изменяются во времени, поэтому для разработки рациональных конструкций агрегатов и оптимальных режимов влагоудаления необходимо знать кинетические закономерности процесса и условия его моделирования.

Методы описания кинетики процесса сушки можно разделить на три группы: теоретические (математические) – аналитические и численные, основанные на решениях дифференциальных уравнений переноса; полуэмпирические, основой которых также служат те или иные фундаментальные уравнения

теплообмена, но для решения используются различные упрощения; эмпирические.

В качестве примеров наиболее широко освещенных в литературе полуэмпирических методов расчета можно отметить уравнение Г.К. Филоненко для приведенной скорости сушки [1]; зональный метод А.В. Лыкова и развитие метода В.В. Красниковым [2]; способ расчета кинетики сушки дисперсных материалов с разнородной структурой на основе комплексного анализа дисперсных, сорбционно-структурных и тепловых характеристик [3]; построение и использование обобщенных кривых скорости сушки в координатах $(N \cdot \tau - \tau)$, где N – скорость сушки в первый период или максимальная скорость сушки в начале второго периода, τ – продолжительность сушки [4].

Поскольку решение дифференциальных уравнений теплопроводности ввиду их нелинейности представляет определенные математические трудности, на практике чаще всего используются различные полуэмпирические методы.

С помощью опытных кривых сушки можно привести систему дифференциальных уравнений теплопереноса либо к уравнению теплопроводности, либо к уравнению теплопроводности и строить дальнейшее математическое описание на их основе [5]. Наиболее эффективно использование методов

кинетического расчета с помощью опытных кривых сушки в том случае, когда их получают для дифференциально малого объема аппарата [6], т.к. последующий анализ с учетом гидродинамики потоков, решения уравнений материального и теплового баланса позволяет получить достоверное описание кинетики и динамики сушки для всего аппарата в целом и обоснованно решать задачу перехода от результатов лабораторных исследований к промышленным сушильным установкам.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является высоковлажный дисперсный материал – жом, полученный в процессе переработки тыквы в технологии пектина и пектиновых концентратов. Согласно ей, тыква последовательно проходит следующие стадии обработки: приемка, мойка и инспекция, дробление с отделением семян, прессование, при которых происходит разделение на пектиновую пульпу, жом и пектиносодержащий сок, смешивание жома с высокоочищенной водой, ферментирование и кавитационная обработка в экстракторе-дезинтеграторе, вакуум-фильтрование и сепарирование пульпы с отделением выжимок. Последние по составу представляют собой грубую клетчатку (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин) с незначительным содержанием водорастворимого и протопектинов. Жом пищевых волокон представляет собой микростружку с определенной степенью полидисперсности и может быть отнесен к классу грубодисперсных систем, характеризующемуся большими размерами частиц ($>10^{-5}$ м) и незначительной дисперсностью. По классификации А.В. Лыкова изучаемый объект сушки можно отнести к группе капиллярно-пористых коллоидных тел, в которых для жидкости характерны различные формы связи влаги с твердым скелетом, присущие как капиллярно-пористым, так и коллоидным телам.

При выборе режима сушки и рациональной конструкции аппарата в первую очередь следует обеспечить условия, необходимые для получения требуемых технологических свойств высушиваемого продукта. При сушке растительного сырья в неподвижном слое верхним пределом нагревания сушильного воздуха является температура 60–80 °С [1]. Применение более высоких температур приводит к ухудшению технологических показателей вследствие неравномерного нагревания материала и подгорания продукта. Экспериментальные исследования процесса сушки в развитой стадии псевдооживленного слоя подтвердили возможность применения повышенных температур 140–150 °С нагретого воздуха для сушки пищевых волокон. При сушке в кипящем слое интенсивное перемешивание частиц в вихревом потоке воздуха выравнивает температуру нагретого воздуха и частиц, исключая местные перегревы материала. Кроме этого, значительное сокращение продолжительности сушки при применении высоких температур уменьшает суммарное воздействие тепла на материал. Высушенные частицы сохраняют свою форму и объем и имеют пористую структуру, что улучшает их восстанавливаемость. Это объясняется малой усадкой при сушке в кипящем слое с

температурным режимом выше 100 °С, так как в этом случае влага внутри частиц перемещается только в виде пара, внутреннее давление которого уравнивает силы, вызывающие усадку материала [1]. Для обоснования рациональности того или иного способа сушки важны не только вид и свойства исходного сырья, вид удаляемой из материала влаги, начальное и конечное влагосодержание, плотность, но и сведения об изменениях формы и состояния, которые материал может претерпевать при сушке, производительность установки и т.д. Жом пищевых волокон в процессе сушки проявляет сильно выраженные адгезионные свойства, при большой влажности склонен к образованию агломератов и налипанию на стенки сушильной камеры. По мере высыхания в активном гидродинамическом режиме крупные агломерированные частицы жома распадаются, отдельные частицы пищевых волокон с подсушенным поверхностным слоем при ожигении образуют достаточно гидродинамически устойчивый кипящий слой.

Таким образом, доказана экспериментально рациональность сушки жома в псевдооживленном слое с точки зрения получения высокого качества готового продукта, снижения энергоемкости процесса и простоте конструктивного исполнения сушильного аппарата.

Ранее была изучена кинетика процесса обезвоживания в кипящем слое высоковлажного дисперсного материала с эквивалентным диаметром частиц 1,7 мм [7], с использованием вероятностно-статистических методов планирования и обработки экспериментальных данных по полному многоуровневому многофакторному плану.

Целью работы является построение математических моделей процесса сушки указанного объекта обработки. Как следует из сказанного выше, в современной теории математического моделирования наблюдается две тенденции – стремление к полноте и детальности получаемых результатов, с одной стороны, и их универсальности – с другой. Потому с целью приблизить постановку задачи к реальным условиям изучаемого процесса в круг исследования были включены величины, посредством которых определяется влияние на ход процесса индивидуальных условий его развития, которые являются постоянными параметрами задачи (влияющие факторы). Для каждого конкретного случая они получают определенные фиксированные значения, но изменяются при переходе от одного эксперимента к другому.

Целевой функцией являлась производительность аппарата по сухому продукту единицы объема сушильной камеры в единицу времени:

$$П = \frac{M_c}{\tau_c \cdot A},$$

где M_c – масса высушенного продукта, кг; τ_c – время сушки, час; A – объем рабочей камеры, м³.

Значение целевой функции определялось следующими факторами: начальная концентрация сухих веществ продукта c_n (кг влаги/кг сухих

веществ), температура T (К) и скорость V (м/с) сушильного агента. Границы варьирования факторов выбраны, исходя из технологических ограничений, и обоснованы экспериментально: $T = 383\text{--}423$ К ($110\text{--}150$ °С); $c_n = 0,07\text{--}0,25$ кг/кг; $V = 10,8\text{--}12,8$ м/с.

Компьютерная обработка результатов экспериментальных исследований проводилась с использованием математического пакета Mathcad и программы для работы с электронными таблицами Excel.

В результате обработки опытных данных получена расчетная зависимость для определения производительности сушильной установки в условиях варьирования влияющих на интенсивность протекания процесса факторов:

$$\begin{aligned} \Pi(c_n, V, T) = & (0,002 \cdot T^2 - 1,250 \cdot T + 241,020) \cdot V^2 + \\ & + (-0,037 \cdot T^2 + 28,581 \cdot T - 5505,841) \cdot V + \\ & + 0,209 \cdot T^2 - 162,014 \cdot T + 31190,759 \\ & I(0,002 \cdot T^2 - 1,250 \cdot T + 241,020) \cdot V^2 + \\ & + (-0,037 \cdot T^2 + 28,581 \cdot T - 5505,841) \cdot V + \\ & + 0,209 \cdot T^2 - 162,014 \cdot T + 31190,759 J \cdot (1 - c_n)^2 + \\ & I(-0,003 \cdot T^2 + 2,173 \cdot T - 418,708) \cdot V^2 + \\ & + (0,064 \cdot T^2 - 49,595 \cdot T + 9550,555) \cdot V - \\ & - 0,036 \cdot T^2 + 280,838 \cdot T - 54046,847 J \cdot (1 - c_n) + \\ & + (0,001 \cdot T^2 - 0,938 \cdot T + 180,690) \cdot V^2 + \\ & + (-0,028 \cdot T^2 + 21,381 \cdot T - 4115,582) \cdot V + \\ & + 0,156 \cdot T^2 - 120,931 \cdot T + 23262,764. \end{aligned}$$

Уравнение можно использовать в расчетах кинетики сушильных процессов в кипящем слое, но при этом необходимо учитывать гидродинамику потоков газозвеси дисперсного материала. Гидродинамическими характеристиками кипящего слоя являются ε_0 , ε – порозность неподвижного и взвешенного слоев соответственно и коэффициент расширения слоя k , которые определяются экспериментально

для каждого продукта. При этом $k = \frac{1 - \varepsilon_0}{1 - \varepsilon}$. Величи-

на производительности сушильной установки с учетом расширения слоя при обезвоживании в развитой стадии кипящего слоя Π' определится в общем виде выражением:

$$\Pi'(c_n, V, T) = \frac{\Pi(c_n, V, T)}{k}. \quad (1)$$

Для возможности расчета производительности сушки кипящего слоя по формуле (1) для исследуемого продукта проведено экспериментальное исследование гидродинамических параметров оживления слоя пищевых волокон на экспериментальной установке при продувании слоя восходящим потоком воздуха.

Экспериментально установлено, что порозность неподвижного слоя ПВ влажностью 0,75 кг/кг составляет $\varepsilon_0 = 0,256$, взвешенного слоя при устойчи-

вом кипении $\varepsilon = 0,852$. Тогда коэффициент расширения слоя $k = 5,047$.

Полученное уравнение (1) является математической моделью процесса сушки пищевых волокон, построенной исключительно на основе экспериментальных данных и применительно только к данному объекту или продуктам со схожими свойствами в указанных диапазонах изменения влияющих факторов. Таким образом, четко проявляется следующая проблема: чем выше уровень детализации результата при реализации модели, тем более ограничена возможность его практического использования, чем полнее модель – тем меньше ее общепознавательная ценность [8].

Для исследования процессов и аппаратов пищевой технологии в масштабах и условиях промышленного производства перспективно использование физического моделирования. Исследование на моделях широко применяется для проверки и совершенствования новых, еще не апробированных на практике конструкций в процессе проектирования. Метод моделирования базируется на принципах, вытекающих из теории подобия, которая является научной основой обобщения опытных данных, своего рода теорией эксперимента, указывающей путь к такой постановке опытов, чтобы их результаты могли быть распространены на всю область изучаемых явлений того же класса. Теория подобия применяется при изучении сложных процессов и дает возможность получать обобщенные критериальные уравнения, описывающие эти процессы. Критерии подобия, входящие в обобщенное уравнение, получают на основе анализа системы алгебраических и дифференциальных уравнений, описывающих процесс (включая условия однозначности).

Тепломассоперенос в процессе сушки в кипящем слое продукта достаточно сложен для математического описания, потому не представляется возможным достаточно корректно решить описывающее его дифференциальное уравнение, можно лишь в самом общем виде представить зависимость между различными переменными, влияющими на протекание процесса. В таких случаях для получения критериев подобия используют метод анализа размерностей. При этом необходимо знать из опытных данных, какие именно факторы (физические величины) оказывают наиболее существенное влияние на определяемую величину, а какие – незначительное. Далее необходимо найти связь между ними в виде некоторой, например, степенной, функциональной зависимости. Ранее методом анализа размерностей получено критериальное уравнение процесса сушки ПВ в псевдооживленном слое сушки для зон свободной, капиллярной и структурно связанной влаги (концентрация сухих веществ от 0,07 до 0,7–0,8 кг/кг) [9]. В качестве исходных данных были использованы кривые скорости сушки пищевых волокон при различных режимах, полученные дифференцированием эмпирических уравнений кривых обезвоживания.

Для использования в инженерных расчетах важно получение математического описания процесса на всем интервале изменения влажности (от начальной до требуемой конечной).

Основываясь на экспериментальных данных, которые показывают, что на участке, соответствующем удалению влаги, связанной с материалом тепловыми эффектами, зависимость скорости влагоудаления от концентрации сухих веществ можно принять линейной, учитывая характер кривой изменения скорости (кривая *a* на рис. 1), а также небольшую величину диапазона изменения концентрации сухих веществ на этом этапе (от 0,7–0,8 кг/кг до 0,9 кг/кг).

Математическая обработка кривых скорости сушки в этой зоне для различных режимов обезвоживания, аппроксимированных линейными зависимостями, показала незначительный разброс величины тангенса угла наклона прямых, поэтому можно принять среднее значение $\operatorname{tg}(\alpha) = 1,5399$.

Исходя из этого, скорость сушки $\frac{dc}{d\tau}$, c^{-1} на участке удаления связанной влаги можно выразить в виде:

$$\frac{dc}{d\tau} = 1,5399 \cdot c + p,$$

где $p = 1,5399 \cdot c_p$, т.к. при достижении равновесной влажности скорость сушки становится равной нулю.

Значение величины равновесной концентрации сухих веществ c_p можно определить из анализа изотерм сорбции продукта для заданных параметров сушильного агента.

В результате получена система уравнений, описывающая кинетику процесса обезвоживания в псевдооживленном слое на интервале изменения влажности от начальной до требуемой конечной:

$$\begin{aligned} \frac{\left(\frac{dc}{dt}\right) \cdot T \cdot \lambda}{V^4 \cdot \rho} &= \exp(-25,6145) \cdot \left(\frac{c_m \cdot T}{V^2}\right)^{0,6785} \cdot \left(\frac{c}{c_n}\right)^{0,1163} \\ \frac{dc}{d\tau} &= 1,5399 \cdot c + p \\ p &= 1,5399 \cdot c_p \end{aligned} \quad (2)$$

где ρ , кг/м³ – плотность продукта; c_m , Дж/кг·К – теплоемкость продукта; λ , Вт/м·К – теплопроводность продукта, c , кг/кг – текущая концентрация сухих веществ продукта.

Решив систему уравнений, получим значение концентрации сухих веществ в продукте C_{2k} на границе зон сушки для зон свободной, капиллярной и структурно связанной влаги и зоны удаления влаги, связанной с материалом тепловыми эффектами (рис. 1).

Затем интегрированием каждого уравнения системы в пределах от начальной концентрации сухих веществ до C_{2k} и от C_{2k} до требуемой конечной соответственно получим продолжительность процесса обезвоживания. Общая продолжительность процесса обезвоживания от начальной влажности до влажности готового продукта определится суммированием рассчитанных значений.

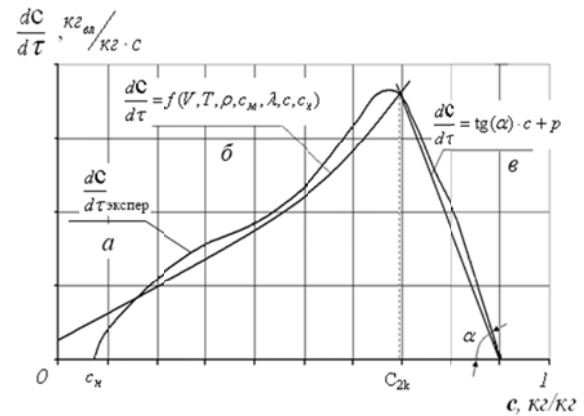


Рис. 1. Схема моделирования и расчета кинетики сушильного процесса:

a – кривая скорости сушки пищевых волокон, построенная путем дифференцирования эмпирических уравнений кривых обезвоживания; *б* и *в* – графическая интерпретация системы уравнений (2) кинетики процесса обезвоживания соответственно для зоны удаления свободной, капиллярной и структурно связанной влаги и зоны удаления влаги, связанной с материалом тепловыми эффектами

Расчет скорости сушки по полученной системе при определенных режимных параметрах дает результат с относительной погрешностью не более 15 %.

Результаты и их обсуждение

В ходе проделанной работы была получена расчетная зависимость (1) для определения производительности сушильной установки в условиях варьирования влияющих на интенсивность протекания процесса факторов, где границы варьирования факторов подобраны, исходя из технологических ограничений, и обоснованы экспериментально.

Получена система уравнений (2), описывающая кинетику процесса обезвоживания в псевдооживленном слое на заданном интервале изменения влажности, решая которую, можно получить значение концентрации сухих веществ в продукте на границе зон сушки, для зон свободной, капиллярной и структурно связанной влаги и зоны удаления влаги, связанной с материалом тепловыми эффектами. При интегрировании каждого уравнения системы в пределах от начальной концентрации сухих веществ до требуемой конечной, результатом будет продолжительность процесса обезвоживания, где общая продолжительность процесса обезвоживания от начальной влажности до влажности готового продукта определится суммированием рассчитанных значений.

Таким образом, используя два подхода при моделировании, была получена статистическая модель (1) и модель в обобщенных координатах (2) процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое. При этом полиномиальная зависимость скорости сушки от влияющих факторов (1) получена с помощью полуэмпирического зонального метода расчета и разработана для частного случая, т.е. для математического описания кинетики процесса сушки пищевых волокон тыквы в кипящем слое. Она является более точной, при этом количество значащих цифр в полученном уравнении обусловлено

необходимой точностью аппроксимации экспериментальных данных. Математическая модель (2) разработана для возможности распространения результатов исследований кинетики сушки на подобные материалы с учетом инвариантности критериев и симплексов подобия и может быть использована при проектировании рациональных сушильных установок кипящего слоя для перехода от лабораторных масштабов к промышленным с достаточной степенью надежности [10]. В этом случае окончательный переход к данным, относящимся к единичному конкретному процессу, совершается на последней стадии исследования и сводится к подстановке численных значений параметров в критериальное уравнение.

Таким образом, преимущества, имеющиеся у построенной посредством применения теории подобия модели, очевидны. Обобщенное уравнение (2) является более рациональной формой представления результатов, чем уравнения типа (1). Но, к сожалению, из-за большой сложности процессов тепломас-

сообмена абсолютно доминирующее значение получают методы, в которых задачи ставятся в конкретно числовой форме, соответственно, и конечный результат в предельно возможной форме индивидуализирован.

Численные методы и компьютерные технологии способны решить проблемы расчета процессов сушки. Причем в этом направлении наука, кажется, развивается быстрее, чем понимание сущности процессов. Почти все доступные модели для твердых материалов сушки можно использовать только для конкретной материальной системы.

Общность модели по-прежнему остается одной из основных проблем в связи с отсутствием фундаментальных данных.

Конструкция, эксплуатация и оптимизация промышленных сушилок требуют всеобъемлющей математической модели, которая синтезирует в себе точность, общность и простоту [11, 12, 13].

Список литературы

1. Филоненко, Г.К. Кинетика сушильного процесса / Г.К. Филоненко; Иван. энергет. ин-т им. В.И. Ленина. – М. – Л.: Оборониздат, 1939. – 140 с.
2. Рудобашта, С.П. Зональный метод расчета кинетики процесса сушки / С.П. Рудобашта, Э.Н. Очнев, А.Н. Плановский // Теоретические основы хим. технологии. – 1975. – Т. 9, № 2. – С. 185–192.
3. Куц, П.С. Обобщенное уравнение кинетики процесса конвективной сушки влажных материалов / П.С. Куц, В.Я. Шкляр, А.И. Ольшанский // Инженерно-физический журнал. – 1987. – Т. 53. – № 1. – С. 90–96.
4. Данилов, О.Л. Особенности расчета кинетики с помощью обобщенных кривых сушки / О.Л. Данилов, С.И. Коновальцев, Г. Мартымов // Проблемы энергетики теплотехнологии в отраслях АПК, перерабатывающих растительное сырье: тез. докл. Республиканской науч.-техн. конф. – М.: МГАПП, 1994. – С. 31–32.
5. Коновалов, В.И. Расчет кинетики процессов сушки на базе соотношений теплопереноса / В.И. Коновалов. – Тамбов, 1978. – 32 с.
6. Фролов, В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов / В.Ф. Фролов. – Л.: Химия, 1987. – 207 с.
7. Титова, Л.М. Влияние основных факторов на интенсивность сушки пищевых волокон / Л.М. Титова, А.В. Ревина, Ю.А. Максименко // Вестник АГТУ. – № 6 (41). – 2007. – С. 132–133.
8. Гухман, А.А. Применение теории подобия к исследованию процессов тепло-массообмена / А.А. Гухман. – М.: Высшая школа, 1974. – 328 с.
9. Титова, Л.М. Кинетическая модель в обобщенных координатах процесса сушки пищевых волокон в кипящем слое / Л.М. Титова, И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – № 4. – 2009. – С. 72–74.
10. Розен, А.М. Масштабный переход в химической технологии / А.М. Розен. – М.: Химия, 1980. – 23 с.
11. Wei Wang, Guohua Chen, Arun S. Mujumdar. A Model for Drying of Porous Materials: From Generality to Specific Applications // Drying Technology: An International Journal. Special Issue: Selected Papers Presented at the 17th International Drying Symposium (IDS2010), Part 1. – Vol. 29, Issue 13, 2011. – P. 659–668.
12. Reihaneh Golestani, Ahmadreza Raisi, Abdolreza Aroujalian. Mathematical Modeling on Air Drying of Apples Considering Shrinkage and Variable Diffusion Coefficient // Drying Technology: An International Journal. – Vol. 31, Issue 1, – 2013. – P. 40–51.
13. Patrick Perré. A Review of Modern Computational and Experimental Tools Relevant to the Field of Drying // Drying Technology: An International Journal. Special Issue: Selected Papers Presented at the 17th International Drying Symposium (IDS2010), Part 1. – Vol. 29, Issue 13. – 2011. – P. 1529–1541.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный
технический университет»,
414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16.
Тел. (8512)61-43-00; факс 61-43-66,
e-mail: post@astu.org

SUMMARY

I. Yu. Aleksanyan, L. M. Titova, A. H.-H. Nugmanov

MODELING OF PARTICULATE MATERIAL DRYING IN A FLUIDIZED BED

To develop rational designs of units and optimum modes of drying it is necessary to know the kinetic regularities of the process and the conditions of its modeling. Using two approaches for modeling a statistical model and a model in generalized coordinates of the particulate material drying in a fluidized bed were obtained. The advantages and disadvantages, as well as the application of the developed models are shown. The first model was developed using a semi-empirical zonal method of calculation and is valid for mathematical description of the kinetics of the studied object drying. The model is more accurate, while the number of significant figures in this equation is due to the required accuracy of approximation of experimental data. However, the result of the calculation when using this model in the maximum possible form is individualized. The mathematical model in generalized coordinates was developed for possible applying of research results on kinetics of drying to similar materials taking into account invariance of criteria and simplexes of similarity. It can be used in the design of rational fluidized bed dryers for transition from a laboratory scale to the industrial one with a sufficient degree of reliability. In this case, the final transfer to the data relating to an individual specific process takes place at the last stage of the investigation and is reduced to the substitution of the numerical values of the parameters in the dimensionless equation. A generalized equation is a more streamlined presentation of the results than empirical ones. The methods in which specific tasks are put in the numerical form have the dominant value because of the great complexity of the processes of heat transfer. The model generality remains a major problem due to the lack of basic data. Design, maintenance and optimization of industrial dryers require a comprehensive mathematical model synthesizing accuracy, generality and simplicity.

Dryer, fluidized bed, dehydration kinetics, mathematical model.

REFERENCES

1. Filonenko G.K. Kinetika sushil'nogo protsessa [Kinetics of drying process]. Moscow, Oboronizdat, 1939. 140 p.
2. Rudobashta S.P., Ochnov E.N., Planovskii A.N. Zonal'nyi metod rascheta kinetiki protsessa sushki [The zonal method for calculating the kinetics of the drying process]. Theoretical bases of chemical. technology. 1975. no. 2, pp. 185-192.
3. Kuts P.S., Shklier V.Ia., Ol'shanskii A.I. Obobshchennoe uravnenie kinetiki protsessa konvektivnoi sushki vlazhnykh materialov [Generalized kinetic equation of convective drying process of moist materials]. Journal of Engineering Physics, 1987, no. 1. pp. 90-96.
4. Danilov O.L., S.I. Konoval'tsev, G. Martymov. Osobennosti rascheta kinetiki s pomoshch'iu obobshchennykh krivyykh sushki [Features calculating the kinetics using the generalized drying curves]. Tez. dokl. Respublikanskoi nauch.-tekhn. konf. "Problemy energetiki teplotekhnologii v otraslakh APK, pererabatyvaiushchikh rastitel'noe syr'e" [Proc. of reports. Republican scientific and engineering. conf. "Problems in the sectors of Energy thermotechnologi agribusiness processing vegetable raw materials"]. Moscow, 1994, pp. 31-32.
5. Konovalov V.I. Raschet kinetiki protsessov sushki na baze sootnoshenii teploperenosa [Calculation of the kinetics of the drying process on the basis of heat transfer ratios]. Tambov, 1978. 32 p.
6. Frolov V.F. Modelirovanie sushki dispersnykh materialov [Modeling drying of dispersed materials]. Leningrad, Chemistry, 1987. 207 p.
7. Titova L.M., Revina A.V., Maksimenko Iu.A. Vliianie osnovnykh faktorov na intensivnost' sushki pishchevykh volokon [Influence of the main factors on the drying rate of dietary fiber]. Herald ASTU, 2007, no. 6 (41), pp. 132-133.
8. Gukhman A.A. Primenenie teorii podobiia k issledovaniyu protsessov teplo-massoobmena [Application of similarity theory to the study of the processes of heat and mass transfer]. Moscow, Higher School, 1974. 328 p.
9. Titova L.M., Aleksanian I.Iu., Maksimenko Iu.A. Kineticheskaia model' v obobshchennykh koordinatakh protsessa sushki pishchevykh volokon v kipiashchem sloe [Kinetic model in generalized coordinates of the drying process of dietary fiber in a fluidized bed]. News of higher educational institutions. Food technology. 2009, no. 4. pp. 72-74.
10. Rosen A.M. Masshtabnyi perekhod v khimicheskoi tekhnologii [Major shift in chemical technology]. Moscow: Chemistry, 1980. 23 p.
11. Wei Wang, Guohua Chen, Arun S. Mujumdar. A Model for Drying of Porous Materials: From Generality to Specific Applications. Drying Technology: An International Journal. Special Issue: Selected Papers Presented at the 17th International Drying Symposium (IDS2010), Part 1. 2011, vol. 29, iss. 13, pp. 659-668.
12. Reihaneh Golestani, Ahmadrza Raisi, Abdolreza Aroujalian. Mathematical Modeling on Air Drying of Apples Considering Shrinkage and Variable Diffusion Coefficient. Drying Technology: An International Journal. 2013, vol. 31, iss. 1, pp. 40-51.
13. Patrick Perré. A Review of Modern Computational and Experimental Tools Relevant to the Field of Drying. Drying Technology: An International Journal. Special Issue: Selected Papers Presented at the 17th International Drying Symposium (IDS2010), Part 1. 2011, vol. 29, iss. 13. pp. 1529-1541.

Astrakhan State Technical University,
16, Tatishcheva, Astrakhan, 414056 Russia.
Phone/fax: (8512) 61-43-40/ (8512) 61-43-66,
e-mail: post@astu.org

Дата поступления: 21.05.2014



С.В. Шихалев, А.А. Минухин, И.Ф. Решетников

ПРОЦЕССЫ ТЕПЛО- И МАССООТДАЧИ ПРИ КОНДЕНСАЦИИ ПАРА ИЗ ПАРОГАЗОВОЙ СМЕСИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ АППАРАТОВ С РУБАШКОЙ

В работе представлены результаты исследований процесса тепло- и массоотдачи при пленочной конденсации водяного пара из паровоздушной среды на плоской горизонтальной поверхности рабочей камеры рубашечного аппарата. Во введении приведены теоретические решения и расчетные формулы процесса конденсации в данных условиях, представленные в современной литературе. Выявлено отсутствие объективных данных по конденсации пара на плоских горизонтальных поверхностях теплообмена днищ варочных сосудов пищеварочных котлов, емкостных аппаратов, сковород с косвенным обогревом. Показана целесообразность проведения исследований. Рассмотрена методика проведения исследований, основанная на методе стационарного теплового потока. Представлен оригинальный экспериментальный стенд по исследованию процесса тепло- и массоотдачи при конденсации пара на плоской поверхности рабочей камеры модели пищеварочного котла. При обработке опытных данных по тепло- и массообмену в качестве единственно возможного определяющего характерного размера системы, входящего в число Нуссельта и критерий Архимеда, использовали величину $\sqrt{\sigma/\gamma}$, пропорциональную отрывному диаметру падающей капли конденсата. Проанализированы полученные результаты определения значений чисел Нуссельта при массоотдаче в данных условиях, приведена графическая интерпретация результатов опытов. Показано, что характер изменения экспериментальных данных, представленных на графике, хорошо согласуется с общеизвестными работами в данной области научных исследований. Рекомендована критериальная зависимость исследуемого процесса, позволяющая проводить объективные теплотехнические расчеты рубашечных аппаратов в условиях конденсации пара из парогазовой смеси на плоской горизонтальной поверхности.

Тепло- и массообмен, аппарат с рубашкой, число Нуссельта, коэффициент массоотдачи.

Введение

Нередко в теплообменных аппаратах пищевой промышленности и общественного питания, в частности, в аппаратах с рубашкой, процесс конденсации пара протекает на плоской горизонтальной поверхности теплообмена. Такой поверхностью, например, являются днища варочных сосудов пищеварочных котлов, емкостных аппаратов, сковород с косвенным обогревом и т.п.

Как известно [1–3], процесс конденсации пара в таких условиях происходит в присутствии неконденсирующихся газов. Поэтому интенсивность конденсации пара из парогазовой смеси и происходящего при этом переноса тепла зависит от последовательно протекающих взаимосвязанных процессов: подвода пара к поверхности конденсации, собственно процесса конденсации и переноса тепла через слой конденсированной фазы. В этом случае суммарное термическое сопротивление ΣR , величину, обратную результирующему коэффициенту теплоотдачи $\alpha_{\text{см}}$, расчлениают на термическое сопротивление конденсата $R_{\text{пл}}$, термическое сопротивление фазового перехода $R_{\text{ф}}$ и диффузионное термическое сопротивление $R_{\text{д}}$ [4]:

$$\Sigma R = R_{\text{пл}} + R_{\text{ф}} + R_{\text{д}}. \quad (1)$$

Для определения коэффициента теплоотдачи при конденсации чистого пара на горизонтальной плоской поверхности можно использовать теоретические решения и расчетные формулы работы [5].

Однако определение диффузионной составляю-

щей процесса в таких условиях наталкивается на определенные трудности. Учитывая, что конвективный перенос от парогазовой смеси к конденсату пренебрежимо мал в сравнении с выделяющейся теплотой фазового перехода, термическое сопротивление подвода пара к поверхности конденсации можно определить по формуле:

$$R_{\text{д}} = \frac{t_{\text{п,о}} - t_{\text{п,пов}}}{\gamma \cdot \beta_{\text{р}} \cdot (p_{\text{п,о}} - p_{\text{п,пов}})}, \quad (2)$$

где $t_{\text{п,о}}$, $p_{\text{п,о}}$ – соответственно температура и парциальное давление пара в основной массе парогазовой смеси; $t_{\text{п,пов}}$, $p_{\text{п,пов}}$ – соответственно температура и парциальное давление пара на границе раздела фаз; $\gamma = f(t_{\text{п,пов}})$ – теплота фазового перехода; $\beta_{\text{р}}$ – коэффициент массоотдачи от парогазовой смеси к поверхности конденсатной пленки.

Отсутствие объективных данных по массо- и теплоотдаче при конденсации пара из парогазовой смеси на плоской горизонтальной поверхности обусловило целесообразность проведения дополнительных исследований.

Объект и методы исследования

Решение поставленной задачи проводили опытным путем. Основой экспериментального стенда, принципиальная схема которого представлена на рис. 1, являлся варочный сосуд с горизонтальным днищем 1 диаметром 380 мм, обогреваемый насыщенным водяным паром снизу.

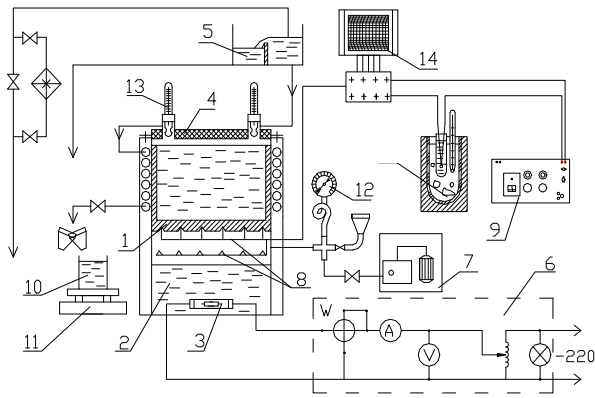


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

Генерация пара осуществлялась в парогенераторе 2 с ТЭНами 3, прикрепленном к днищу варочного сосуда. В опытный стенд также вошли: калориметр 4 с системой водоснабжения 5, предназначенный для определения теплового потока, система термометрии, служащая для измерения температур парогазовой смеси и горизонтальной поверхности теплообмена, 8, 13, 14, электрическая схема с приборами 6, позволяющая регулировать тепловую мощность, система откачивания воздуха из паровой полости 7.

Измерение температуры парогазовой смеси и днища варочного сосуда проводилось с помощью термопар 8 с хромель-копелевым кабелем диаметром 0,2 мм, термостатированием свободных концов 15 и потенциометром типа ПП-63 поз. 9 класса точности 0,05.

Экспериментальные исследования процесса теплоотдачи из парогазовой смеси базировались на методе стационарного теплового потока как наиболее полно отвечающем требованиям поставленной задачи [6].

С момента наступления стационарного режима работы стенда, определяемого по автоматическому потенциометру КСП-4 поз. 14, производили фиксацию температур горячих спаев термопар и термометров 13, измеряли массовый расход воды через калориметр с помощью мерного сосуда 10 и весов 11, а также определяли давление в парогазовой области по манометру 12. Измерения проводили при различной подводимой тепловой мощности.

Результаты и их обсуждение

Обработку опытных данных проводили в соответствии с рекомендациями работы [7].

Тепловой поток, передаваемый через горизонтальное днище и воспринимаемый калориметром, определяли по формуле

$$Q = G_v \cdot C_{pv} \cdot (t_{b2} - t_{b1}), \quad (3)$$

где G_v – массовый расход воды через калориметр; C_{pv} – удельная теплоемкость воды при постоянном давлении; t_{b1} , t_{b2} – соответственно температура воды на входе в калориметр и выходе из него.

В этом случае результирующий коэффициент теплоотдачи при конденсации пара из парогазовой смеси

на горизонтальной поверхности варочного сосуда рассчитывали с помощью закона Ньютона–Рихмана:

$$\alpha_{cm} = \frac{Q}{F \cdot (t_{n,o} - t_c)}, \quad (4)$$

где F – площадь днища варочного сосуда; $t_{n,o}$ – среднееобъемная температура основной массы парогазовой смеси; t_c – средневзвешенная температура поверхности днища со стороны паровой полости.

Как и в работе [2], при обработке опытных данных по массообмену использовали систему критериев вида

$$Nu_d = f(Gr, Pg, \varepsilon_{r,o}), \quad (5)$$

где $Nu_d = \frac{\beta_p \cdot l}{D_p}$ – критерий Нуссельта диффузион-

ный; $Gr = \frac{g \cdot l^3}{\nu_{cm,o}^2} \cdot \frac{(\rho_{cm,пов} - \rho_{cm,o})}{\rho_{cm,o}}$ – критерий Архимеда;

$\varepsilon_{r,o} = \frac{p_{r,o}}{p_{cm}}$ – концентрация воздуха в основной

массе парогазовой смеси; $Pg = \frac{p_{n,o} - p_{n,пов}}{p_{cm}}$ – без-

размерная разность парциальных давлений пара.

В представленных выше критериях входят физические величины, расшифровка и методика определения которых приведены ниже.

1) Коэффициент массоотдачи β_p определяли по формуле:

$$\beta_p = \frac{j}{p_{n,o} - p_{n,пов}}, \quad (6)$$

где $j = \frac{Q}{F \cdot \Gamma}$ – плотность потока массы (пара).

Непосредственное измерение температуры на границе раздела фаз наталкивается на значительные трудности, поэтому значение $t_{n,пов}$, по которому в расчет вводили $p_{n,пов}$, определяли путем итерационных вычислений из соотношения

$$\frac{Q}{F \cdot (t_{n,пов} - t_c)} = \alpha_{пл}, \quad (7)$$

где $\alpha_{пл}$ – коэффициент теплоотдачи при конденсации чистого пара.

Для определения коэффициента теплоотдачи при конденсации чистого пара на плоской горизонтальной поверхности использовали критериальное уравнение, представленное в работе [3]:

$$\frac{\alpha_{пл} \cdot \sqrt{\sigma/\gamma}}{\lambda} = 0,149 \cdot \left[\frac{v}{a} \cdot \frac{g \cdot \left(\sqrt{\sigma/\gamma} \right)^3}{\nu^2} \cdot \frac{r}{c \cdot (t_{n,пов} - t_c)} \right]^{0,25}, \quad (8)$$

где λ , σ , ν , a , c , γ – соответственно коэффициенты теплопроводности, поверхностного натяжения, кинематической вязкости, температуропроводности, удельная теплоемкость и удельный вес конденсата. При совместном решении уравнений (7) и (8) физические константы в уравнении (8) относили к средней температуре пленки конденсата $t_{пл} = \frac{t_{п,пов} + t_c}{2}$.

Согласно работе [5], величина $\sqrt{\frac{\sigma}{\gamma}}$, пропорциональная отрывному диаметру падающей капли конденсата, является единственным определяющим размером системы. Поэтому при обработке опытных данных по тепло- и массообмену в качестве характерного размера l , входящего в критерии Nu_d и Ag , также использовали величину $\sqrt{\frac{\sigma}{\gamma}}$.

2) Коэффициент диффузии D_p , отнесенный к градиенту парциального давления пара, рассчитывали по следующей зависимости:

$$D_p = \frac{D}{R_{п} \cdot T_{п,о}}, \quad (9)$$

где D – концентрационная диффузия водяного пара в воздух; $R_{п}$ – газовая постоянная водяного пара; $T_{п,о}$ – абсолютная температура пара в основной массе парогазовой смеси, получаемая экспериментально.

В общем случае суммарный перенос вещества путем молекулярной диффузии является следствием концентрационной диффузии, термической диффузии и бародиффузии. Однако, согласно [4], два последних вида переноса пренебрежимо малы в сравнении с первым, поэтому в расчет Nu_d вводили только концентрационную диффузию, определяемую зависимостью [8]:

$$D = D_0 \cdot \frac{p_0}{p_{см}} \cdot \left(\frac{T_{п,о}}{T_0} \right)^n, \quad (10)$$

где D_0 , p_0 , T_0 – соответственно коэффициент диффузии, давление и температура при нормальных физических условиях; $p_{см}$ – давление парогазовой смеси в условиях опыта.

Численные значения величин D_0 и n были приняты в соответствии с рекомендациями [8].

3) Плотность смеси на границе раздела фаз $\rho_{см,пов}$ и основной массы смеси $\rho_{см,о}$ определяли по формулам:

$$\rho_{см,пов} = \frac{p_{см}}{R_{п} \cdot T_{п,пов}} \cdot (1 + 0,61 \cdot \varepsilon_{г,пов}), \quad (11)$$

$$\rho_{см,о} = \frac{p_{см}}{R_{п} \cdot T_{п,о}} \cdot (1 + 0,61 \cdot \varepsilon_{г,о}), \quad (12)$$

где $T_{п,пов}$ – абсолютная температура пара на границе раздела фаз; $\varepsilon_{г,пов} = \frac{p_{г,пов}}{p_{см}}$ – концентрация воздуха на границе раздела фаз.

4) Парциальное давление неконденсирующегося газа (воздуха) в основной массе смеси $p_{г,о}$ и на границе раздела фаз $p_{г,пов}$ находили на основании закона Дальтона:

$$p_{см} = p_{п} + p_{г}. \quad (13)$$

5) Кинематическую вязкость основной массы смеси $\nu_{см,о}$ определяли из соотношения:

$$\nu_{см,о} = \frac{\mu_{см,о}}{\rho_{см,о}}, \quad (14)$$

где $\rho_{см,о}$ – плотность основной массы парогазовой смеси; $\mu_{см,о}$ – динамический коэффициент вязкости смеси.

Величину $\mu_{см,о}$ рассчитывали по следующей формуле [4]:

$$\mu_{см,о} = \frac{\mu_{п} \cdot (1 - \varepsilon_{г,о}) + 1,61 \cdot \mu_{г} \cdot \varepsilon_{г,о}}{1 + 0,61 \cdot \varepsilon_{г,о}}, \quad (15)$$

где $\mu_{п}$, $\mu_{г}$ – соответственно динамический коэффициент вязкости пара и воздуха, выбираемые по температуре $t_{п,о}$.

Результаты обработки опытных данных, приведенные на рис. 2, представляли в виде следующей зависимости:

$$\frac{Nu_d \cdot \Pi g}{Ag^{0.25}} = f\left(\frac{\varepsilon_{г,о}}{\Pi g}\right). \quad (16)$$

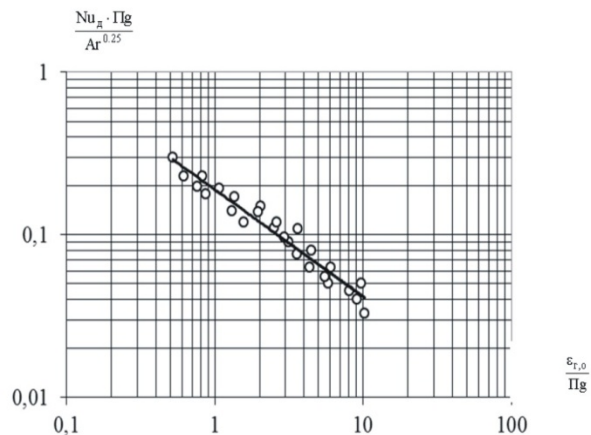


Рис. 2. Массообмен при конденсации пара из парогазовой смеси на горизонтальной плоской поверхности

Согласно работам [2,9], показатель степени u критерия Ag в зависимости (16) был принят 0,25.

Как видно из рис. 2, опытные точки в логарифмической системе координат с относительной ошибкой 4,5 % укладываются около прямой линии, что не превышает погрешность опытов. В результате математической обработки экспериментальных данных для процесса массообмена получена критерияльная зависимость:

$$Nu_d = 0,19 \cdot Ar^{0,25} \cdot \epsilon_{r,o}^{-0,7} \cdot Pg^{-1/3}. \quad (17)$$

Здесь следует отметить, что показатели степени у $\epsilon_{r,o}$ и Pg хорошо согласуются с данными работ [5, 10].

Для оценки полученных результатов экспериментальный коэффициент теплоотдачи α_{cm} (4), сравнивали с его расчетным значением, полученным по формуле:

$$\alpha_{cm}^p = \left(\sum R \right)^{-1}. \quad (18)$$

Результат проверки признан удовлетворительным.

Таким образом, с помощью полученной зависимости (17), можно проводить объективные теплотехнические расчеты процесса конденсации пара из парогазовой смеси на плоской горизонтальной поверхности аппаратов с рубашкой.

Список литературы

1. Минухин, Л.А. Расчеты сложных тепло- и массообмена в аппаратах пищевой промышленности / Л.А. Минухин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 174 с.
2. Решетников, И.Ф. Процессы в греющих полостях и рабочих объемах пищеварочных котлов: автореферат дисс. ... канд. техн. наук / Решетников И.Ф. – МИНХ им. Г.В. Плеханова, 1983. – 23 с.
3. Шихалев, С.В. Моделирование варочного оборудования предприятий общественного питания / С.В. Шихалев [и др.] – М-во образования и науки Российской Федерации, Уральский гос. экономический ун-т, 2011. – 141 с.
4. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
5. Попов, В.Д. О теплоотдаче при конденсации пара на горизонтальной поверхности / В.Д. Попов // Тр. Киевского технол. ин-та пищ. пром-сти им. А.И. Микояна. – 1951. – Вып. 11. – С. 87–97.
6. Осипова, В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена: учеб. пособие для вузов / В.А. Осипова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1979. – 320 с.
7. Алибеков, А.К. Практика применения планирования эксперимента: для инженеров и научных работников / А.К. Алибеков, М.А. Михалев. – Махачкала: ДГТУ, 2013. – 126 с.
8. Кафаров, В.В. Основы массопередачи / В.В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1962. – 655 с.
9. Берман, Л.Д. Обобщение опытных данных по тепло- и массообмену при конденсации пара в присутствии неконденсирующегося газа / Л.Д. Берман // ТВТ. – 1972. – № 3. – С. 587–594.
10. Берман Л.Д. Расчет поверхностных теплообменных аппаратов для конденсации пара из паровоздушной смеси / Л.Д. Берман, С.Н. Фукс // Теплоэнергетика. – 1959. – № 7. – С. 74–83.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный аграрный университет»,
620075, Россия, Свердловская область,
г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42.
Тел.: (343) 371-33-63, факс: (343) 371-03-61,
e-mail: rector@urgau.ru

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет»,
620219, Россия, Свердловская область,
г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62.
Тел.: (343) 257-91-40, факс: (343) 257-71-47,
e-mail: start@usue.ru

SUMMARY

S.V. Shikhalev, L.A. Minukhin, I.F. Reshetnikov

HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES IN CONDENSING STEAM FROM THE STEAM-GAS MIXTURE ON THE HORIZONTAL FLAT SURFACE IN JACKETED APPARATUS

The work presents the results of investigations of the heat and mass transfer process in film condensation of water vapor from the vapor environment on a flat, horizontal surface of the working chamber in the jacketed apparatus. The introduction includes a theoretical solution and calculation formulae of the condensation process under these conditions, presented in contemporary literature. The absence of objective data on steam condensation on flat horizontal surfaces of heat exchange bottoms of cooking vessels, food boilers, storage equipment, pans with indirect heating is revealed. The expediency of conducting research is shown. The techniques of conducting research based on the stationary heat flow method are considered. The original experimental stand for research of heat and mass transfer process in steam condensation on a flat surface of the working chamber of the model food boiler is presented. In processing the experimental data on heat and mass transfer, we used the $\sqrt{\sigma/\gamma}$ value proportional to the

tear off diameter of falling condensation drops, as the only possible determinant of the characteristic size of the system, included in the Nusselt number and the criterion of Archimedes. The results of determining the values of the Nusselt numbers in mass transfer under these conditions are analyzed, a graphical interpretation of the results of the experiments is provided. It is shown that the character of changes of the experimental data presented in the chart, is in good agreement with the well-known works in this field of research. The criteria dependence of the investigated process, providing an objective heat engineering of jacketed apparatus under conditions of steam condensation from vapor-gas mixture on a flat, horizontal surface is recommended.

Heat and mass transfer, jacketed apparatus, Nusselt number, mass transfer coefficient.

REFERENCES

1. Minukhin L.A., *Raschety slozhnykh teplo- i massoobmena v apparatah pishchevoi promyshlennosti* [Analysis of complex heat lo and transfer in apparatus of food industry]. Moscow, Agropromizdat, 1986. 174p.
2. Reshetnikov I.F. *Processy v greiushchih polostyah i rabochih ob'iomah pishchevarochnykh kotlov*. Avtoreferat diss. kand. tekhn. nauk [Processes in the heat cavities and working volumes food boilers. Cand. tech. sci. abstract diss.]. Moscow, 1983. 23 p.
3. Shikhalev S.V. [and others] *Modelirovanie varochnogo oborudovaniya predpriatii obshchestvennogo pitania* [Modeling of the cooking equipment of enterprises of public catering]. Ekaterinburg, The Ural State University of Economics, 2011. 141p.
4. Isachenko V.P., Osipova V.A., Sukomel A.S. *Teploperedacha* [Heat transfer]. Moscow, Energoizdat, 1981. 416p.
5. Popov V.D. O teplootdache pri kondensacii para na gorizonta'noi poverhnosti [About the heat in steam condensation on horizontal surfaces] *Trudy Kievskogo tehnol. In-ta pishch. Prom-sti im. A.I. Mikoiana*, 1951, no. 11. pp. 87-97.
6. Osipova V.A. *Ekspperimental'noe issledovanie processov teploobmena* [Experimental investigation of heat transfer processes]. Moscow, Energia, 1979. 320p.
7. Alibekov A.K., Mihaliyov M.A. *Praktika primeneniya planirovaniya eksperimenta: dlia ingenerov i nauchnykh rabotnikov* [The practice of planning of experiment: for engineers and scientists]. Mahachkala, DGTU, 2013. 126p.
8. Kafarov V.V. *Osnovy massoperedachi* [Fundamentals of mass transfer]. Moscow, Higher School, 1962. 655p.
9. Berman L.D. Obobshchenie opytnykh dannykh po teplo- i massoobmenu pri kondensacii para v prisutstvii nekondensiruiushchegosia gaza [Generalization of experimental data on heat and mass transfer in vapor condensation in the presence of a noncondensable gas]. *TVT*, 1972, no. 3, pp.587-594.
10. Berman L.D. Rashchet poverhnostnykh teploobmennyykh apparatov dlia kondensacii para iz parovozdushnoi smesi [The calculation of the surface heat exchanger for steam condensation of the steam-air mixture]. *Industrial heat*, 1959, no.7, pp.74-83.

The Ural State Agricultural University,
42, ul. Karl Liebknecht, Ekaterinburg,
Sverdlovsk region, 620075 Russia.
Phone: (343) 371-33-63, fax: (343) 371-03-61,
e-mail: rector@urgau.ru

The Ural State University of Economics,
62, 8 th of March Str., Ekaterinburg,
Sverdlovsk region, 620219 Russia,
Phone: (343) 257-91-40, fax: (343) 257-71-47,
e-mail: start@usue.ru

Дата поступления: 14.04.2014



УДК 577.352

Ю.А. Гордеев

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ПРОТОННОГО БАРЬЕРА НА ТРАНСПОРТ ВОДЫ ПО ВОДНЫМ КАНАЛАМ ПРИ НОРМАЛИЗАЦИИ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА РАСТЕНИЙ ЭЛЕКТРОВОЗДЕЙСТВИЕМ В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вода в жизни растений выполняет жизненно важные функции, поддерживающие обменные процессы, а также является источником питания растений. Разработанная нами теория протонного барьера с достаточной полнотой объясняет ранее не совсем понятные явления в поглощении корнями K^+ и Ca^{++} , NH_4^+ и NO_3^- , других ионов в неблагоприятных условиях, а так же улучшение трансмембранного переноса элементов питания при наложении на корнеобитаемую зону слабого электрического или электрохимического поля. Целью работы являлось изучение особенностей механизма действия протонного барьера (ПБ) на транспорт воды по водным каналам при нормализации водно-солевого обмена растений внешним электровоздействием в стрессовых условиях окружающей среды (засуха, переуплотнение пахотного слоя почвы, недостаток элементов питания). Доказательства влияния протонного барьера на водный транспорт в клетках корня были получены проведением многочисленных экспериментов с различными видами культурных растений. При стрессе работа протонного насоса активизируется в несколько раз. Протоны не успевают диффундировать в наружный раствор и накапливаются в апопласте. Образующийся при этом ПБ создает серьезные препятствия не только для ионотранспортных процессов и водоснабжения в клетках корня. Протонный барьер – дополнительный действующий фактор стресса, усугубляющий отрицательное действие последнего на растения. Но слабое электрическое поле способно улучшать работу водного канала, особенно в стрессовых условиях. Направленное вдоль ризосферы поле будет оттягивать ионы от водного канала и обеспечивать приток воды в корневые клетки. Описанный механизм влияния протонного барьера на транспорт воды по водному каналу обнаруживает в системе водно-солевого обмена растений недостающее до сих пор звено: прямое, непосредственное влияние электрических зарядов в клетке на поступление в протопласт электрически нейтральных молекул воды.

Вода, аквапорин, водные каналы, протонный барьер, электровоздействие, водно-солевой обмен, водоснабжение растений.

Введение

Вода в жизни растений выполняет жизненно важные функции, поддерживающие обменные процессы, а также является источником питания:

- выполняет транспортную функцию по «доставке» питательных веществ к тканям и органам при корневом и листовом питании, обменных процессах и синтезе;

- служит терморегулятором, препятствующим перегреву тканей и денатурации (разрушению) белков, в т.ч. ферментов и гормонов;

- является основной составляющей частью растительных организмов (на 80–90 % растения состоят из воды), которая создает тургор – упругость тканей;

- как источник элемента питания – водорода, необходимого в процессах фотосинтеза первичных сахаров;

- вода для растений является «управляющей компьютерной системой», определяющей само функционирование всех процессов, несущей на себе «программу жизни».

Эту последнюю функцию выполняет энергоинформационная память воды. И это главенствующее её значение, которое определяет все остальные,

напрямую зависящие от состояния и свойств воды, поступающей в организм растений и животных. От той программы, которая заложена в информационную систему (память) воды, зависят все физиологические функции, и даже сама жизнь растений. Посредством воды происходит энергоинформационное управление всеми жизненными процессами как отдельных организмов растений, их сообществ, так и экосистем.

Разработанная нами (А.М. Гордеев, Ю.А. Гордеев и др., 2005), теория протонного барьера с достаточной полнотой объясняет ранее не совсем понятные явления в поглощении корнями K^+ и Ca^{++} , NH_4^+ и NO_3^- , других ионов в неблагоприятных условиях, а также улучшение трансмембранного переноса элементов питания при наложении на корнеобитаемую зону слабого электрического или электрохимического поля. Вместе с тем оставалось невыясненным, каким образом корневые клетки и растение в целом при электровоздействии на ризосферу обходятся таким количеством воды, при котором угнетаются и погибают без электровоздействия [1].

Были разные предположения о данном феномене. Рубин (1978) считал, что при наличии физического поля структура воды и ее взаимодействие с

полярными группами резко изменяются, что позволяет растениям каким-то образом обеспечивать метаболизм меньшим ее количеством [2].

Другое предположение исходит из того, что в водных средах благодаря кооперативному эффекту установления и разрушения системы водородных связей постоянно возникают ассоциаты того или иного размера. Такие ассоциаты, по мнению Кисловского (1984), очень чувствительны к адекватным им слабым физическим воздействиям. Так, слабые возмущения влияют на гидратацию ионов и образование метастабильных структур. Изменение гидратации ионов меняет взаимодействие других молекул с водной средой, в частности, ведет к конформационным переходам макромолекул, кооперативным переключениям системы мембран, влияет на ферментные, свободнорадикальные и другие системы управления живой клеткой и тем самым улучшает состояние и адаптационные возможности организма [3].

Не исключается и возможность синтеза воды в клетке. По данным Генкеля (1978), во время засухи усиленно образуется метаболическая вода. За счет этого у томатов пополнение водного запаса за 1 ч составляет 13 % общего содержания воды у контрольных и 20% у закаленных объектов [4]. Механизм этого явления, описанный Гудвином и Мерсером (1986), состоит в следующем [5]. При образовании АТФ на митохондриальной мембране освобождаются ионы H^+ и OH^- , и они переносятся в противоположных направлениях электрохимическим градиентом. При этом ионы H^+ , притягиваемые избытком OH^- и относительной электроотрицательностью, транслируются в матрикс, а ионы OH^- , притягиваемые избытком H^+ и относительной электроположительностью, – в межмембранное пространство. В обоих случаях образуется H_2O . Внешнее электромагнитное поле обязано стимулировать эти процессы, так как, по имеющимся сведениям (Удинцев, 1984), оно ускоряет синтез АТФ [6]. А Варехов (1989) предполагает деструктурирование мембранной воды, вызываемое поляризацией мембран внешним электромагнитным полем [7].

В последние годы появились работы (Mugata и др., 2000; Трофимова и др., 2001), свидетельствующие, что в транспорте воды через плазмалемму клеток корня решающую роль играют водные каналы, которые свободно пропускают в обе стороны электрически нейтральные молекулы, в том числе и диполи воды, но не пропускают ионы с положительным или отрицательным зарядом [8, 9].

Водные каналы детально объяснили трансмембранный перенос молекул воды, в том числе в корнях растений. Работу выполнил Питер Эгр, получивший Нобелевскую премию 2003 года по химии. Он доказал наличие специализированных водных каналов в мембране и выделил белок, формирующий этот канал – аквапорин [10].

Целью работы являлось изучение особенностей механизма действия протонного барьера на транспорт воды по водным каналам при нормализации водно-солевого обмена растений внешним электро-воздействием в стрессовых условиях окружающей

среды (засуха, переуплотнение пахотного слоя почвы, недостаток элементов питания).

Объект и методы исследования

Доказательства влияния протонного барьера на водный транспорт в клетках корня были получены проведением многочисленных экспериментов с различными видами культурных растений. Дело в том, что трудно исследовать микроэффект на клеточном и субклеточном уровнях при помощи методов, адаптированных к целому растению. Тем более, что из-за отсутствия адекватных способов, пригодных для измерения водного обмена растений с высокой чувствительностью, исследовался не сам транспорт воды, а тесно связанные с осмотическим и тургорным давлением процессы роста растяжением клеток и тканей корня. Соответственно показателями роста служили не сырая или сухая биомасса, а высота опытных растений. Но измерялся этот показатель в динамике и с 16-кратной повторностью рандомизированных повторений.

Результаты и их обсуждение

Белок аквапорин состоит из четырех субъединиц, каждая из которых имеет индивидуальную водную пору. В первичной структуре субъединицы одного из таких белков, аквапорина-1 (АП1), обнаружены две повторяющиеся последовательности. Одна такая последовательность представляет собой три спиральных участка с короткой петлей, которые пронизывают мембрану и образуют одну половину поры. Две половинки поры ориентированы в мембране на 180° относительно друг друга и, встречаясь в центре бислоя, образуют полноценную пору. Концы цепи аквапорина расположены внутри клетки (рис. 1).

Теоретически представляется, что протоны (H^+) тоже могли бы проходить через канал за счет временного взаимодействия с молекулами воды, связанными водородными связями. Однако особенности строения канала АП1 препятствуют этому.

Пространственная структура аквапорина напоминает цилиндрический канал, по которому движутся молекулы воды (рис. 2).

Через него проходит только вода, но не ионы. Аминокислоты в белке расположены таким образом, что полярность создаваемого ими электростатического поля «переключается» в центре молекулы на обратную. Поэтому молекулы воды, дойдя до середины канала, переворачиваются так, что их дипольные моменты в верхней и нижней части канала направлены в противоположные стороны. Такое переориентирование предотвращает просачивание через канал ионов. Аквапорин не пропускает даже ионы гидроксония H_3O^+ (то есть гидратированные протоны), от концентрации которых зависит кислотность среды. Благодаря аквапоринам клетки не только регулируют свой объем и внутреннее давление, но и выполняют такие важные функции, как всасывание воды в почках животных и корешках растений.

Транспорт воды в клетки в свете теории протонного барьера представляется следующим образом.

Водный канал устроен так, что ни катионы, ни анионы пройти через него не могут, а проходят только диполи воды, изменяя в центре канала ориентацию дипольного момента на противоположную (рис. 3).

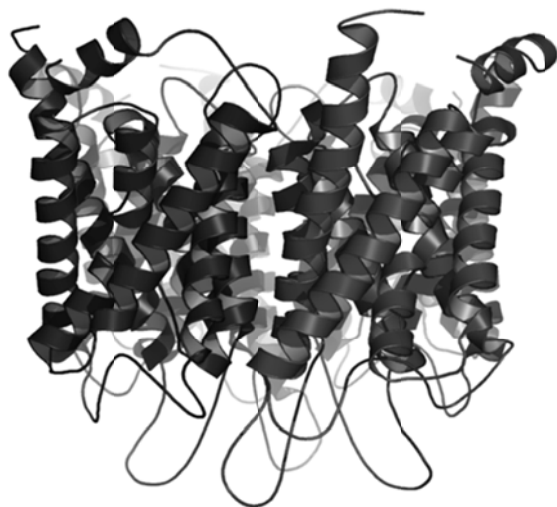


Рис. 1. Ленточная структура молекулы аквапорина

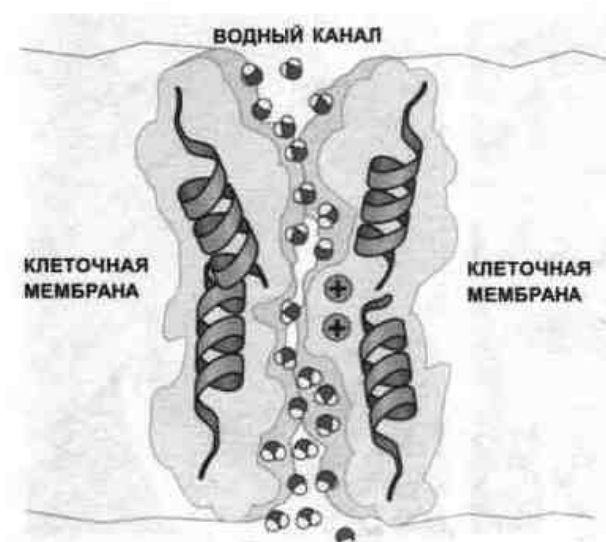


Рис. 2. Пространственная структура молекулы аквапорина

В настоящее время известно значительное количество форм аквапоринов, причем, если одни функционируют в нормальных условиях, то образование других может быть индуцировано стрессом [11]. При образовании протонного барьера молекулы воды, скорее всего, соединяются с протонами по реакции: $H_2O + H^+ = H_3O^+$. Образующиеся ионы гидроксония, как и любые другие ионы, не могут пройти через водные каналы и участвуют в формировании протонного барьера, что характеризуется как закрытое состояние канала (канал заблокирован). Действие электрического поля, ориентированного вдоль мембраны, сдвигает протонный барьер в сторону от входа в водный канал, происходит разблокировка канала и вода свободно поступает в клетки корня.

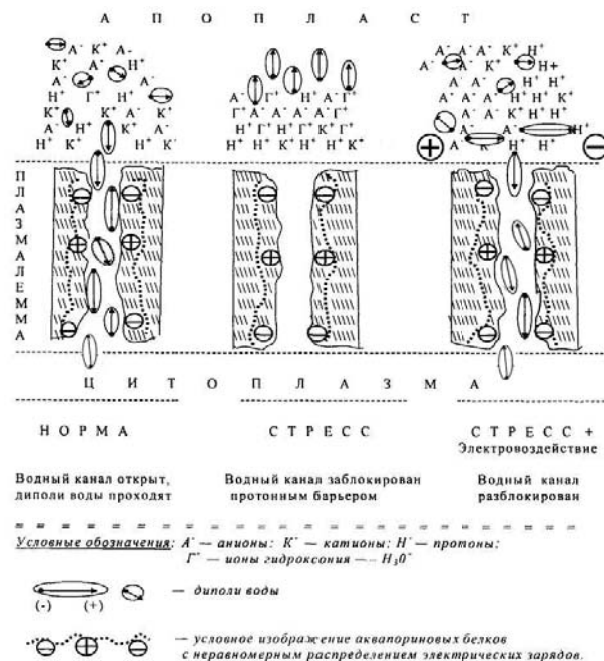


Рис. 3. Схема влияния протонного барьера на функционирование водного канала мембран корневых клеток

СХЕМА формирования протонного барьера на плазмалемме корневых клеток в стрессовых условиях

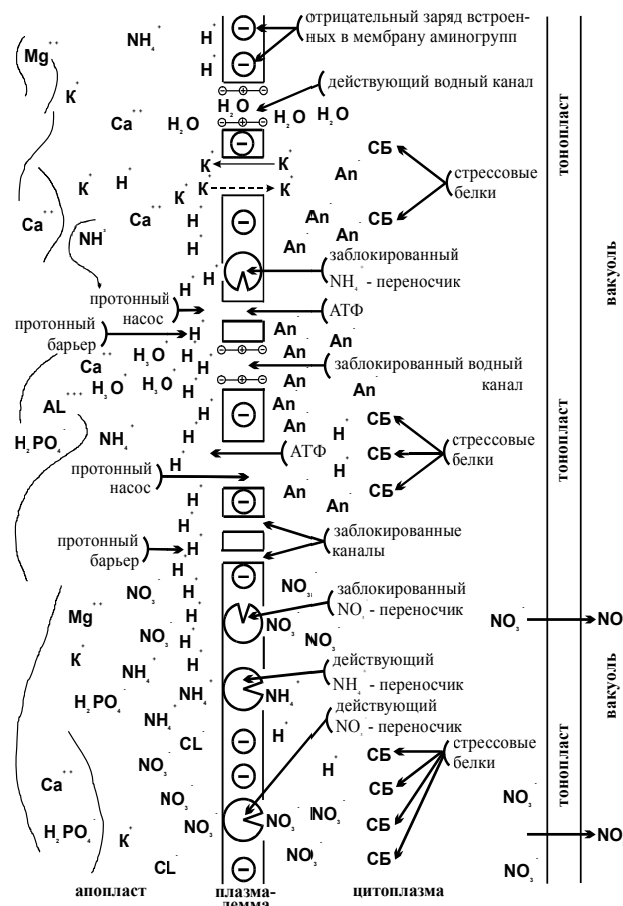


Рис. 4. Формирование протонного барьера на плазмалемме корневых клеток

Предполагается существование тесной зависимости роста растяжением от процессов водного транспорта в клетках, которая может быть описана выражением (Ф. Уоринг, И. Филипп, 1984) [12]:

$$V = \Phi (PP - a), \quad (1)$$

где V – скорость роста; Φ – растяжимость клеточной оболочки; PP – разность осмотических или водных потенциалов клетки и среды; a – пороговое значение тургора (выше которого начинается рост растяжением).

Действие фитогормонов на рост растяжением может быть опосредовано через изменение Φ . При водном и солевом стрессах решающим является, по-видимому, прямое изменение разности потенциалов. В настоящее время уже получены экспериментальные данные при помощи оригинального гравиметрического метода, позволяющего с высокой чувствительностью (до 1 мКл) исследовать быстрые процессы водообмена корня.

Само существование протонного барьера в экспериментах никак не подтверждено. Да, видимо, и нет такой возможности: ни электронная микроскопия, ни изотопы, ядерный резонанс, электрофизиология, ни другие, самые современные методы, не дают однозначного ответа на такой вопрос. Наличие в растении протонного барьера может быть мотивировано только косвенно нашими исследованиями и литературными данными, связывающими его возникновение со стрессовыми воздействиями и с активизацией протонного насоса [13]. В норме протонный насос непрерывно выкачивает из протопласта в апопласт метаболически образуемые протоны. Это происходит в достаточно больших масштабах, так как выход протонов обеспечивает целую систему сопряженных ион-транспортных процессов на клеточной мембране. Однако накопления протонов в апопласте при этом не происходит, возможно, потому, что как раз с такой скоростью они выходят из

апопласта в наружную среду по концентрационному градиенту.

При стрессе работа протонного насоса активизируется в несколько раз. Протоны не успевают диффундировать в наружный раствор и накапливаются в апопласте. Образующийся при этом ПБ создает серьезные препятствия не только для ион-транспортных процессов и водоснабжения в клетках корня. Протонный барьер – дополнительный действующий фактор стресса, усугубляющий отрицательное действие последнего на растения. С учетом наличия на плазмалемме водных каналов из аквапоринов схема формирования протонного барьера по сравнению с предыдущей усложнится (рис. 4, см. выше) [14].

Выводы

Таким образом, электрическое поле способно улучшать работу водного канала, особенно в стрессовых условиях. Аквапорины функционируют благодаря наличию электрических зарядов. Если имеются положительные заряды, скопление которых обусловлено протонным барьером, к ним будут стремиться отрицательно заряженные ионы, которые, не имея возможности попасть в канал, будут скапливаться на проходах к нему и также препятствовать свободному продвижению диполей молекул воды. Направленное вдоль ризосферы поле будет оттягивать ионы от водного канала и обеспечивать поток воды в корневые клетки.

Описанный механизм влияния протонного барьера на транспорт воды по водному каналу обнаруживает в системе водно-солевого обмена растений недостающее до сих пор звено: прямое, непосредственное влияние электрических зарядов в клетке на поступление в протопласт электрически нейтральных молекул воды.

Список литературы

1. Гордеев, Ю.А. Протонный барьер как феномен водно-солевого обмена растений / Ю.А. Гордеев, А.М. Гордеев, А.А. Захарин, Л.А. Паничкин. – М.: Изд-во МСХА, Известия ТСХА, Вып. 1. 2005. – С. 63–73.
2. Рубин, Б.А. Проблемы физиологии в современном растениеводстве / Б.А. Рубин. – М.: Колос, 1978. – 302 с.
3. Кисловский, Л.Д. Реакция живых систем на слабые адекватные им воздействия / Л.Д. Кисловский // Электромагнитные поля в биосфере. – Т. 2. – 1984. – С.16–26.
4. Генкель, П.А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды / П.А. Генкель // Физиология растений. 1978. – Т. 25. – № 5. – С. 889–902.
5. Гудвин, Т. Введение в биохимию растений / Т. Гудвин, Э. Мерсер. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – С. 212–219.
6. Удинцев, Н.А. Особенности обмена веществ и его регуляции при воздействии электромагнитных полей / Н.А. Удинцев // Электромагнитные поля в биосфере. – Т.2. – 1984. – С. 108–115.
7. Варехов, А.Г. Фазовые переходы в биомембранах, индуцированные электромагнитным полем / А.Г. Варехов // Механизм действия магнитных и электромагнитных полей на биологические системы различных уровней организации. – Ростов-на-Дону, 1989. – С. 19–20.
8. Murata, K., Mitsuoka, K., Hirai, T., Walz, T., Agre, P., Heymann, J.B., Engel, A., Fujiyoshi, Y. / K. Murata, K. Mitsuoka, T. Hirai, T. Walz, P. Agre, J.B. Heymann, A. Engel, Y. Fujiyoshi // Structural determinants of water permeation through Aquaporin-1. *Nature* 407. 2000. – P. 599–605.
9. Трофимова, М.С. Место и роль аквапоринов в транспорте воды в растениях / М.С. Трофимова, И.М. Жесткова, Е.М. Сорокин, И.М. Андреев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. – Нижн. Новгород, 2001. – С. 99–101.
10. Neely, J.D., Amiry-Moghadam, M., Ottersen, O.P., Froehner, S.C., Agre, P. and Adams, M.E. Syntrophin-dependent expression and localization of Aquaporin-4 water channel protein / J.D. Neely, M. Amiry-Moghadam, O.P. Ottersen, S.C. Froehner, P. Agre and M.E. Adams // *Proc Natl Acad Sci USA* 98: 2001. – P. 14108–14113.

11. Гордеев, Ю.А. Высокоэффективное водообеспечение растений в стрессовых условиях глобального экологического кризиса / Ю.А. Гордеев // Сборник материалов 2-го международного экологического форума «Чистый город, чистая река, чистая планета». – Херсон: 2010. – С. 146–150.

12. Уоринг, Ф. Физиология растений / Ф. Уоринг, И. Филипс. – М.: Мир, 1984. – 512 с.

13. Гордеев, А.М. Биофизические основы эколого-адаптивного земледелия / А.М. Гордеев // Монография. – Смоленск: Смядынь, 1999. – 316 с.

14. Гордеев, А.М. Оптимизация функционирования адаптивных механизмов корневых клеток локализацией минеральных удобрений: монография / А.М. Гордеев, А.Р. Цыганов, Л.С. Орлик, С.М. Вьюгин и др. – М.: ТСХА, 2006. – 282 с.

ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет»,
214000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4.
Тел.: (4812) 70-02-01, факс: (4812) 38-31-57,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

SUMMARY

Y.A. Gordeev

MECHANISM OF PROTON BARRIER EFFECT ON WATER TRANSPORTING THROUGH WATER CHANNELS WITH NORMALIZATION OF WATER-SALT METABOLISM OF PLANTS BY ELECTRIC STIMULATION UNDER STRESSFUL ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Water performs vital functions for the life of plants. It supports the metabolism, which is also the source of power for plants. We developed the theory of the proton barrier which fully explains previously not clear phenomena in absorbing K^+ , Ca^{++} , NH_4^+ and NO_3^- , other ions by the roots in adverse conditions, as well as improving the trans-membrane transfer of plant food elements when applying low electrochemical or electrical fields to the crop root zone. The aim of this work was to study the peculiarities of the proton barrier mechanism for water transportation through water channels with the normalization of water-salt metabolism of plants by external stimulation under stressful environmental conditions (drought, compaction of the topsoil, the shortage of food elements). The evidence of the impact of proton barrier to water transportation in the root cells was obtained by carrying out numerous experiments with different kinds of cultivated plants. The work of the proton pump is several times more activated under stress. There is no time for protons to diffuse in the external solution and they accumulate in the apoplast. The PB formed not only creates a serious obstacle for the ion-transport processes and water supply in the root cells, but is an additional valid stress factor aggravating the negative effect of the latter on plants. But a weak electric field can improve water channel functions especially under stressful conditions. The field directed along the rhizosphere will delay ions from water channel and ensure the flow of water into the root cells. The described mechanism of the proton barrier effect for water transportation through channels reveals the before now missing link to the system of water-salt metabolism of plants: direct, immediate impact of electric charges in the cell on electrically neutral water molecules' entering protoplast.

Water, aquaporin, water channels, proton barrier, electric effect, water-salt metabolism, water supply for plants.

REFERENCES

1. Gordeev Y.A., Gordeev A.M., Zaharin A.A., Panichkin L.A. Protonnyi bar'er kak fenomen vodno-solevogo obmena rastenii [Proton barrier as a phenomenon of water-salt metabolism of plants]. *News of TSHA*, 2005, vol. 1, pp. 63-73.
2. Rubin B.A. *Problemy fiziologii v sovremennom rastenievodstve* [Problems of physiology in modern plant breeding]. Moscow, Kolos, 1978. 302 p.
3. Kislovsky L.D. Reaktsiia zhivyykh sistem na slabye adekvatnye im vozdeistviia [Living system Reaction on weak adequate impact]. *Electromagnetic field in the biosphere*, 1984, vol. 2, pp. 16-26.
4. Henkel P.A. Adaptatsiia rastenii k ekstremal'nym usloviyam okruzhaiushchei sredy [Adaptation of plants to extreme environmental conditions]. *Physiology of plants*, 1978, vol. 25, no. 5, pp. 889-902.
5. Goodwin T., Mercer E. *Vvedenie v biokhimiyu rastenii* [Introduction to biochemistry of plants]. Moscow, Mir, 1986, vol. 1. pp. 212-219.
6. Udintsev N.A. Osobennosti obmena veshchestv i ego reguliatsii pri vozdeistvii elektromagnitnykh polei [Peculiarities of metabolism and its regulation when exposed to electromagnetic fields]. *Electromagnetic field in the biosphere*, 1984, vol. 2, pp. 108-115.
7. Warehou A.G. Fazovye perekhody v biomembranakh, indutsirovannyye elektromagnitnym polem [Phase transitions in biomembranes, induced by electromagnetic field]. *Mechanism of action of magnetic and electromagnetic fields on biological systems of various organization levels*. Rostov-on-Don, 1989, pp. 19-20.
8. Murata K., Mitsuoka K., Hirai T., Walz T., Agre P., Heymann J.B., Engel A., Fujiyosh Y. *Structural determinants of water permeation through Aquaporin-1*. *Nature* 407, 2000, pp. 599-605.

9. Trofimova M.S., Zhestkova I.M., Sorokin E.M., Andreev I.M. Mesto i rol' akvaporinov v transporte vody v rasteniiakh [Place and role of aquaporins in the transport of water in plants]. *Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N.I. Lobachevsky. A Series Of Biology*, 2001, pp. 99-101.
10. Neely JD., Amiry-Moghada, M., Ottersen OP., Froehner SC., Agre P., Adams ME. Syntrophin-dependent expression and localization of Aquaporin-4 water channel protein. *Proc Natl Acad Sci USA* 98, 2001, pp. 14108-14113.
11. Gordeev Yu.A. Vysokoeffektivnoe vodoobespechenie rastenii v stressovykh usloviyakh global'nogo ekologicheskogo krizisa [Highly effective water supply plants in stressful conditions of global ecological crisis]. *Sbornik materialov 2-go mezhdunarodnogo ekologicheskogo foruma "Chisty gorod, chistaia reka, chistaia planeta"* [Collection of materials of the 2-nd international ecological forum «Clean city net river, clean planet»]. Kherson, 2010, pp. 146-150.
12. Waring F., Philips I. *Fiziologiya rastenii* [Physiology of plants]. Moscow, Mir, 1984. 512 p.
13. Gordeev A.M. *Biofizicheskie osnovy ekologo-adaptivnogo zemledeliia* [Biophysical fundamentals of environmental-adaptive farming]. Smolensk, Smyadyn, 1999. 316 p.
14. Gordeev A.M., Tsyganov A.R., Orsik P.S., Vyugin S.M., Gordeev Y.A., Belokopytov V.N. *Optimizatsiia funktsionirovaniia adaptivnykh mekhanizmov kornevykh kletok lokalizatsiei mineral'nykh udobrenii* [Optimization of functioning of the adaptive mechanisms of root cells localization of mineral fertilizers]. Moscow, TAA, 2006. 282 p.

Smolensk state University ,
4, Przhevalsky street, Smolensk, 214000 Russia.
Phone: (4812) 70-02-01, fax: (4812) 38-31-57,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

Дата поступления: 06.06.2014



А.М. Мирошников, А.А. Гущин, Г.В. Иванов, Н.Н. Ушакова

ВОДНЫЕ КЛАСТЕРЫ В СОСТАВЕ АНТИФРИЗОВ

Сделана оценка энергии (температуры) взаимодействия воды и льда (снега) с компонентами антифризов: этилен- и диэтиленгликоли, простые эфиры этиленгликолей, хлориды натрия и кальция, хлористый водород и показана возможность образования «идеальных» растворов. В работе принято, что основными структурными компонентами жидкой воды являются циклические пента (H_2O)₅ и гексамеры (H_2O)₆, построенные с участием длинной водородной связи и способные проявлять краун-эффект. Циклические кластеры воды – ближний порядок воды по размеру полостей и числу атомов кислорода соответствуют краун-эфирам: 15-краун-5 и 18-краун-6, в них вписываются ионы натрия и кальция. Проведён анализ эвтектик и диаграмм плавкости водных антифризов на основе солей неорганических и органических кислот, спиртов, этиленгликоля, простых эфиров этиленгликолей, хлористого водорода и аммиака методом сравнения с идеальным раствором воды по криоскопической постоянной. Установлено, что коэффициент K в уравнении линеализированной кривой плавления $y = K \cdot x + b$ для эффективных по температуре замерзания антифризов превышает криоскопическую постоянную воды, что свидетельствует о разрушении дальнего порядка воды. Пента и гексамеры воды, ответственные за ближний порядок воды, переходят в эвтектики как мономеры или олигомеры со степенью сшивки 2–4. Для создания эффективных антифризов важно исключить разрушение циклических кластеров воды, желательно иметь, как в случае с этиленгликолем, второй компонент водного антифриза также в циклической форме.

Антифриз, эвтектика, кластеры воды, криоскопическая постоянная воды, краун-эффект.

Введение

Низкозамерзающие растворы на основе воды (антифризы) известны в природе и широко используются в технологии пищевых производств. В состав антифризов входят соли неорганических и органических кислот, спирты, гликоли, глицерин, кислоты и основания, аминокислоты и другие соединения.

Образование растворов является самопроизвольным диффузионным процессом, протекающим за счёт теплового движения составляющих частиц. Силу взаимодействия в растворе оценивают по величине осмотического давления Π , которое зависит от концентрации растворенного вещества [1].

$$\Pi = \frac{RT}{V_1} \cdot \ln(1 - x),$$

или, после упрощения,

$$\Pi = RTc.$$

где V_1 – молярный объём растворителя, $V_1 = M/\rho$; M – молекулярная масса, ρ – плотность, x и c – молярная доля растворенного вещества.

Это уравнение характеризует идеальные, т.е. очень разбавленные растворы (10^{-6} – 10^{-2} моль/дм³), в которых осмотическое давление не зависит от природы растворителя и растворенного вещества и определяется только числом взаимодействующих частиц. Осмотическое давление связано со среднечисленной молекулярной массой растворенного вещества:

$$M = RT \frac{m}{\Pi},$$

где m – концентрация (моляльность).

К осмотическим свойствам растворов относится понижение температуры замерзания растворителя (вода), вызываемое добавкой.

$$\Delta T_{\text{зам.}} = K \cdot m,$$

где K – криоскопическая постоянная растворителя или молярное понижение температуры затвердевания раствора. Показатель K характеризует растворитель и от природы растворяемого вещества (твёрдое тело, жидкость, газ) не зависит. Для воды $K = 1,86$ °С/моль.

Для концентрированных растворов приходится вводить поправочные осмотические коэффициенты, отражающие отношения реальных и теоретических величин. Состав образующихся в растворе ассоциатов остаётся неизвестным, первичные кластеры воды не установлены.

В квантовой химии для оценки процесса растворения и образования ассоциатов используют потенциалы парного взаимодействия частиц в системе и их знак. Если знак отрицательный, то частицы не взаимодействуют, раствор стремится к идеальному и описывается законами физической химии. Если знак положительный, то в системе возможны коллоидные явления во всём многообразии [2]. Оценка идёт по температуре. Верхним пределом температуры является температура начала химических превращений, а нижним – образование твёрдой фазы. В теме нашей работы для системы вода–этиленгликоль особыми точками будут: 0 °С ($T_{\text{зам.}}$ воды); –70 °С ($T_{\text{эвтек.}}$) и 198 °С ($T_{\text{кип.}}$ этиленгликоля). При температуре 198 °С (вернее, со 180 °С) начинается некаталитическая реакция образования этиленгликоля из воды и окиси этилена или дегидратация этиленгликоля до диоксана.

Большинство изучаемых нами соединений: вода, спирты, гликоли, соли моно- и дикарбоновых кислот – являются кислородсодержащими соединениями, способными через атом кислорода участвовать в образовании Н-связей. В то же время другие компоненты антифризов (эвтектик) – CaCl_2 , NaCl , HCl , NH_3 – не содержат атомы О, и формально Н-связь через кислород у них отсутствует, хотя известны многочисленные гидраты: $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и др.

Целью данной работы является изучение составов водных кластеров (гидратов) в антифризах в интервале температур минус 100–200 °С. Одна из задач работы – обоснование подходов к созданию рецептур антифризов.

Объект и методы исследования

В работе принято:

- основными структурными компонентами жидкой воды являются циклические пента- $(\text{H}_2\text{O})_5$ и гекса $(\text{H}_2\text{O})_6$ -меры, построенные за счёт Н-связей [3];
- концепция Н-связи, образующейся за счёт переключения валентных электронов у атома О, обмена атомов Н между молекулами воды с образованием циклов или структурных цепочек. Возможно образование связи $[\text{H}-\text{O}-\text{H} \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}]$ через два атома Н (длинная Н-связь), которая преобладает во льду [4].

Знак (температура) парного взаимодействия в системе лёд (вода)-компонент антифриза и возможность образования растворов с $T_{\text{зам.}} < 0$ °С определяли при смешении льда и воды со вторым компонентом антифриза в сосуде Дьюара. Результаты приведены на рис. 1.

Энергию взаимодействия HCl , солей CaCl_2 , NaCl с водой оценивали по теплоте смешения, взятой из [5, 6]. Энтальпия образования гидратов CaCl_2 и HCl , содержащих 5–15 молекул воды, практически совпадает (рис. 2).

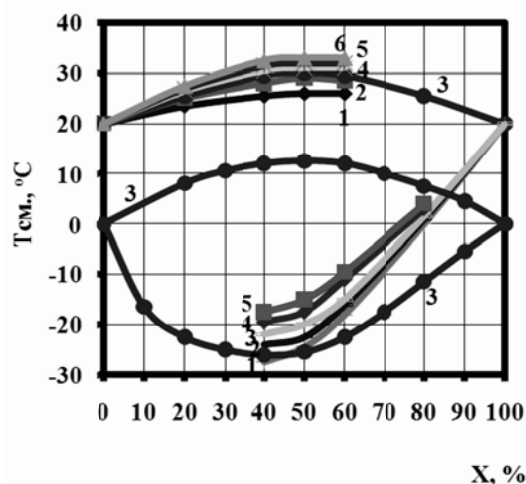


Рис. 1. Изменение температуры раствора в зависимости от концентрации компонента при смешении со льдом и водой: 1 – этиленгликоль; 2 – диэтиленгликоль; 3 – этиловый эфир этиленгликоля; 4 – этиловый эфир диэтиленгликоля; 5 – этиловый эфир триэтиленгликоля; 6 – этиловый эфир тетраэтиленгликоля

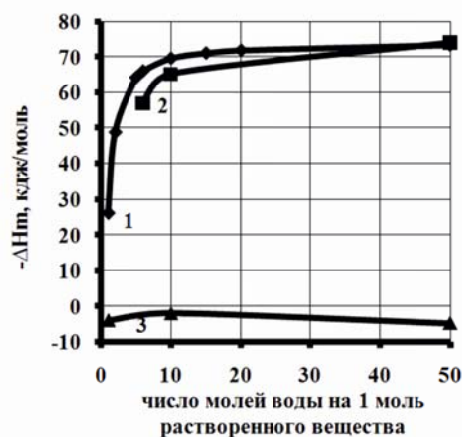


Рис. 2. Теплота растворения ($-\Delta H_m$) в воде: 1 – хлористый водород; 2 – хлорид кальция; 3 – хлорид натрия

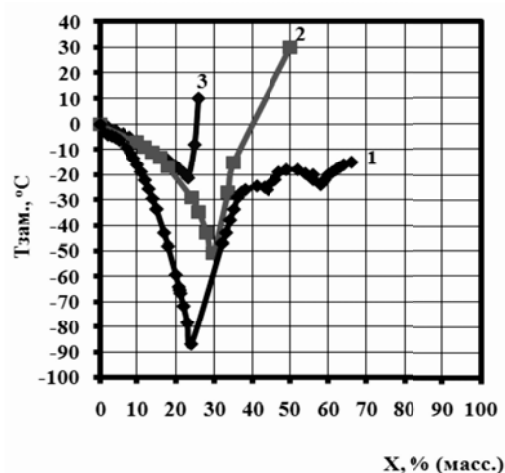


Рис. 3. Диаграмма плавления систем: 1 – $\text{HCl}-\text{H}_2\text{O}$; 2 – $\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$; 3 – $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$

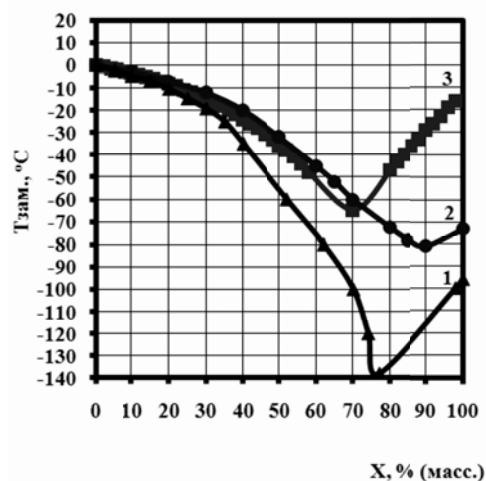


Рис. 4. Диаграмма плавления систем: 1 – $\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{O}$; 2 – $\text{C}_2\text{H}_5(\text{OCH}_2\text{CH}_2)\text{OH}-\text{H}_2\text{O}$; 3 – $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2-\text{H}_2\text{O}$

Показатели для построения диаграмм плавкости систем: $\text{HCl}-\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3-\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{O}_2-\text{H}_2\text{O}$, спирты-вода, этиленгликоль-вода взяты из литературы [6]. Для этилцеллозольва, этилкарби-тола, адипата натрия фазовое равновесие водных

растворов изучены с использованием метода визуального политепмического анализа. Адипат натрия синтезировали из адипиновой кислоты и едкого натрия реактивной чистоты. Построены графики зависимости $T_{\text{зам}}$ от мольной и массовой доли добавки. На рис. 3, 4 приведены примеры эвтектик с низким и высоким содержанием второго компонента. На рис. 5 приведены диаграммы для третичного бутилового спирта, окиси этилена и окиси пропилена, первая и третья из них получены экспериментально. Для трет-бутанола обнаружена вторая эвтектика со стороны воды.

В программе «Excel» кривые плавления до эвтектики линеализированы в виде прямых $y = K \cdot x + b$. Точки для концентрации меньше 10 % исключены. Интерпретация графиков и уравнений прямых основана на положениях:

– тангенс угла наклона прямой (K) для идеального водного раствора составляет 1,86 и соответствует криоскопической постоянной воды;

– пересечение прямой с осью ординат характеризуется коэффициентом b и соответствует температуре воды определенной кластерной структуры, эти кластеры переходят в эвтектику.

Для удобства обработки результатов двойные системы пронумерованы:

– спирты: метиловый – 1, этиловый – 2, трет-бутиловый – 3;

– гликоли: этиленгликоль – 4;

– эфиры гликолей: этилцеллозольв – 5, этилкарбитол – 6;

– соли: хлорид натрия – 14, хлорид кальция – 15, формиат калия – 7, ацетат калия – 8, адипат натрия – 9, адипат натрия (технологическая смесь) – 10, 11;

– хлористый водород – 12;

– аммиак – 13;

– перекись водорода – 16.

Уравнения, коэффициенты K и b сведены в табл. 1, в ней же указаны температуры и гидратные числа эвтектик.

Таблица 1

№	Компонент	Уравнение прямой замерзания	(минус)K	b	$T_{\text{эвт.}}, ^\circ\text{C}$	Гидратное число*	
1	CH ₃ OH	$y = -2,27x + 22,19$	2,27	22,19	-138		0,5
2	C ₂ H ₅ OH	$y = -1,62x + 16,95$	1,62	16,95	-130		0,2
3	Трет-С ₄ H ₉ OH	$y = -0,80x + 0,17$	0,80	0,17	-6	15	0,5
4	C ₂ H ₄ (OH) ₂	$y = -1,74x + 3,54$	1,74	3,54	-71		2
5	C ₂ H ₅ (OCH ₂ CH ₂)OH	$y = -1,58x - 3,04$	1,58	-3,04	-80		0,5
6	C ₂ H ₅ (OCH ₂ CH ₂) ₂ OH	$y = -1,98x + 1,85$	1,98	1,85	-64		0,8
7	KNHCOO	$y = -3,49x + 7,52$	3,49	7,52	-55	4,6	
8	KCH ₃ COO	$y = -4,32x + 5,92$	4,32	5,92	-62	5,4	
9	C ₆ H ₈ Na ₂ O ₄ (ч)	$y = -4,00x + 3,61$	4,00	3,61	-20	20	
10	C ₆ H ₈ Na ₂ O ₄ (ц)	$y = -12,30x + 13,08$	12,30	13,08	-46		
12	HCl	$y = -8,45x + 32,06$	8,45	32,06	-85	6,1	
13	NH ₃	$y = -4,15x + 46,01$	4,15	46,01	-100	2	0,25
14	NaCl	$y = -2,48x + 1,01$	2,48	1,01	-21	10,8	
15	CaCl ₂	$y = -9,23x + 12,55$	9,23	12,55	-55	15	
16	H ₂ O ₂	$y = -1,70x + 6,02$	1,70	6,02	-56	2	1,3

Примечание. * в левом столбце со стороны воды, в правом – со стороны второго компонента.

Результаты и их обсуждение

Анализ диаграмм плавкости водных растворов

В ряде изучаемых систем: 1, 2, 4, 5, 6, 14, 16 наблюдается сближение показателя K и криоскопической постоянной воды ($K = -1,86$) (рис. 6), но температуры эвтектик отличаются от -20 до -138 °C. Для системы 14 (NaCl-H₂O) при $K = -2,48$ и $b = 1,01$ температура эвтектики составляет -21,1 °C.

Таким образом, приближение водных растворов к «идеальности» воды по K необходимое, но недостаточное условие образования эвтектик с низкими температурами плавления. Необходимо, чтобы в эвтектике находились мелкие (горячие) ($b = 6-46$) кластеры воды, а кластер второго компонента эвтектики вписывался в структуру водных кластеров или пустот между ними. Таковыми являются системы H₂O-HCl; H₂O-NH₃; H₂O-CaCl₂; вода-спирты; вода-соли органических кислот.

Кластеры жидкой воды, сохраняемые в низкотемпературных эвтектиках, имеют структуру воды с

наибольшими показателями K и b. Если K меньше по абсолютной величине, чем -1,86 и показатель b мал, то эвтектическая температура системы не может быть низкой. Такой пример даёт раствор трет-бутиловый спирт-вода ($K = -0,8$; $b = 0,17$), где $T_{\text{эвт.}}$ всего -6 °C.

Рассмотрим диаграммы плавкости со стороны воды (рис. 3). Самую большую площадь занимает система вода-HCl, эвтектики NaCl и CaCl₂ вписываются в неё. Эвтектические температуры гидроксидов металлов лития и натрия располагаются непосредственно на кривой ликвидуса H₂O-HCl:

LiOH-H₂O, $T_{\text{эвт.}}$ минус 18 °C, состав LiOH × 9,8H₂O;

NaOH-H₂O, $T_{\text{эвт.}}$ минус 28 °C, состав NaOH × 9,5H₂O.

Эвтектика аммиака со стороны воды (32 % NH₃) имеет $T_{\text{зам.}} = -100$ °C и гидратное число 2 (NH₃·2H₂O). Учитывая ассоциацию молекул аммиака в жидком состоянии при низких температурах, можно говорить только о кратности числа молекул NH₃ и H₂O. Подтверждением служит состав эвтектики со стороны аммиака, где на 1 моль NH₃ прихо-

дится только 0,25 молей H_2O . В этом случае более вероятен состав $4NH_3 \cdot H_2O$.

Для водных систем ранее была обнаружена область образования твердых соединений типа клатратов [7], в которых «гость» и «хозяин» находятся в слабом взаимодействии: $CH_4 \cdot 6H_2O$, $C_3H_8 \cdot 16H_2O$, ацетон $(C_3H_6O)_n \cdot (17H_2O)_n$, диоксан $(C_4H_8O_2)_n \cdot (18H_2O)_n$. Далее на кривой ликвидуса проявляются до температуры эвтектики смешанные клатратно-кластерные структуры на основе Н-связи, в которых доминируют наиболее прочные ассоциаты молекулы воды, а именно $(H_2O)_5$ и $(H_2O)_6$, как теперь установлено. Образование смешанных структур является причиной нестехиометрических соотношений в гидрате, например $NaCl \cdot 10,8H_2O$.

Для систем $H_2O-NaCl$; $H_2O-CaCl_2$ и H_2O-HCl гидратные числа эвтектик составляют: $NaCl \cdot 10,8H_2O$ (23,3 % масс.); $CaCl_2 \cdot 15H_2O$ (29,6 % масс.); $HCl \cdot 6H_2O$ (22 % масс.). Состав эвтектики $HCl \cdot 6H_2O$ соответствует составу азеотропа второго рода для хлористого водорода и воды, что подтверждает наличие химической (водородной) связи молекул HCl и H_2O .

Теплота (энтальпия ΔH_m) гидратации HCl подходит к максимуму именно при соотношении 6 молей воды на 1 моль HCl , точно также ведёт себя хлорид кальция (рис. 2), хотя полное насыщение достигается при большом числе молекул воды: $HCl \cdot (10-12)H_2O$ и $CaCl_2 \cdot (10-20)H_2O$. Хлорид натрия практически не взаимодействует с водой, ΔH_m у него меньше и имеет другой знак. Молекула $NaCl$, по-видимому, вписывается в структуру жидкой воды, но твердая эвтектика включает лёд и $NaCl \cdot 2H_2O$ [8].

В случае спиртов эвтектика со стороны воды выявлена только для трет-бутилового спирта. Она имеет $T_{зам.} = -6^\circ C$ и содержит 22 % масс. спирта ($RON \cdot 15H_2O$). Из [3] известно, что при концентрации 22 % масс. трет-бутанол из структурирующего агента воды превращается в её дробитель.

Увеличение основности второго компонента водного раствора, например, при переходе к циклическим эфирам гликолей – окисям этилена или пропилена, сопровождается образованием гидратов с положительными температурами замерзания. Твердые гидраты окиси этилена присутствуют в интервале концентраций 10–70 % масс. и имеют температуру замерзания 6–10,7 $^\circ C$. Особо отмечают состав $C_2H_4O \cdot 6H_2O$, близкий к 29 % масс. окиси этилена [9].

Для окиси пропилена характерен кристаллогидрат $C_3H_6O \cdot 5H_2O$ с температурой плавления $-6-7^\circ C$. В системе окись пропилена–вода кривая ликвидуса параллельна оси абсцисс при указанной температуре (рис. 5). При хранении кристаллогидрат $C_3H_6O \cdot 5H_2O$ теряет окись, переходя в $C_3H_6O \cdot (10-20)H_2O$. В водном растворе окиси пропилена происходит расслаивание, нижний слой соответствует $C_3H_6O \cdot 5H_2O$. Строение жидкого и кристаллического гидратов будет отличаться, они могут быть структурированы по типу комплексных соединений с различной координационной сферой.

Со стороны спирта эвтектика третичного спирта C_4H_9OH имеет $T_{зам.} = -5^\circ C$, отвечает формуле

$2RON \cdot H_2O$ и её состав близок к составу азеотропа. Депрессия температуры замерзания эвтектики по сравнению с температурой замерзания спирта составляет $30^\circ C$, вода значительно разрушает структуру спирта.

Известно [10], что спирты в жидком состоянии ассоциированы $RON \cdot n$, где n меняется от 3 до 30:

- метанол – 30;
- этанол – 25;
- бутанол – 15;
- трет-бутанол – 3.

При кипении тример трет-бутанола разрушается, с водой образуется азеотроп 1 рода, в котором доминирует димер $2RON \cdot H_2O$. Метанол имеет эвтектику $2RON \cdot H_2O$ с температурой замерзания $-120^\circ C$. Метил и этилцеллозольвы также имеют эвтектики со стороны спирта с малым содержанием воды типа $2RON \cdot H_2O$.

Наибольшее влияние воды на спирты прослеживается в случае циклогексанола. Эвтектика ($T_{эвт.} = -56^\circ C$, содержание воды 5 % масс.) образуется при соотношении спирт–вода 3,4:1. С водой циклогексанол образует азеотроп первого рода, содержащий 21 % масс. спирта ($RON \cdot 20,9H_2O$).

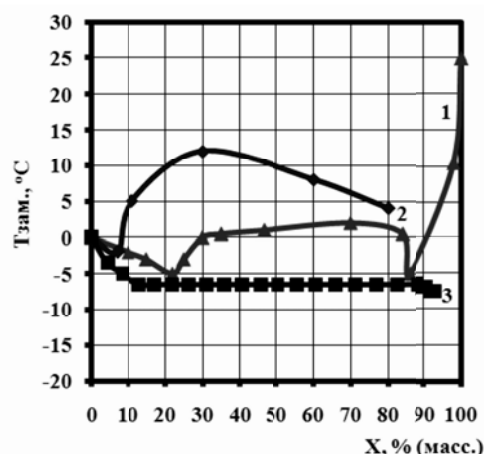


Рис. 5. Диаграмма плавления систем:
1 – трет- $C_4H_9OH-H_2O$; 2 – $C_2H_4O-H_2O$; 3 – $C_3H_8O-H_2O$

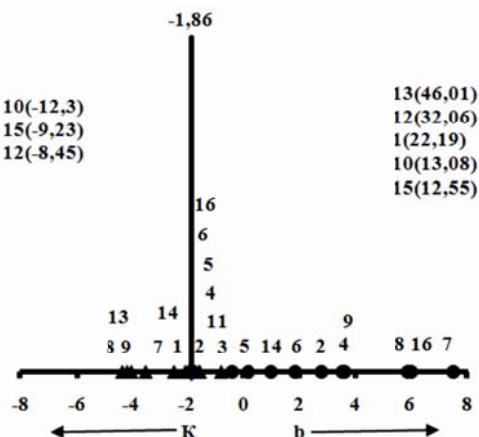


Рис. 6. Зависимость коэффициентов K и b от природы второго компонента водных эвтектик

Для этиленгликоля (рис. 4) область известных эвтектик описана нами формулой $2C_2H_4(OH)_2 \cdot (2-5)H_2O$. Состав эвтектики с минимальной $T_{зам.}$, полученной экстраполяцией опубликованных результатов и рассчитанной по специальной методике термодинамического подобия [11] совпал и составил 69 % масс. гликоля и 31 % масс. воды. Это соответствует формуле $2C_2H_4(OH)_2 \cdot 3H_2O$ или $2[2C_2H_4(OH)_2] \cdot 6H_2O$. Формула учитывает димеризацию этиленгликоля в парах и разбавленных растворах с образованием циклического кластера, который в ИК-спектре проявляется дублетом внутримолекулярной водородной связи (3604 и 3614 $см^{-1}$). Добавка воды в количестве 1–2 моля на моль гликоля не приводит к разрушению циклической связи.

Температура такой эвтектики по методу экстраполяции –68 °С, по расчёту –73,7 °С. Разработанный алгоритм расчёта эвтектик использован для водных растворов пропиленгликоля, диэтиленгликоля, этилцеллозольва, некоторых других эфиров и даёт удовлетворительные результаты. Увеличение вязкости эвтектических растворов при снижении температуры требует введение коэффициента ассоциации (полимеризации) однородных фрагментов. Тогда формула примет вид $\{2[2C_2H_4(OH)_2] \times 6H_2O\}_n$.

Концентрированные гликоли (этиленгликоль) при комнатной температуре образуют твердые продукты взаимодействия как с кислотами, так и с основаниями (этиленгликоль + борная кислота; этиленгликоль + дициклогексилламин). Дициклогексилламин реагирует также с водой, но твердый аддукт плавится раньше, чем его аналог с этиленгликолем [12]. Алкильные заместители гликолей препятствуют образованию твердого аддукта или снижают $T_{зам.}$. Гликоли и эфиры гликолей могут входить в состав одного кластера, но действующая молекулярная масса при этом меньше рассчитанной по правилу пропорциональности. Для смесей отмечается снижение вязкости, $T_{зам.}$, но увеличение гигроскопичности. Контракция объёма отсутствует, и смеси прекрасно растворяют воду. Наибольшая асимметрия молекул, кластеров на их основе и минимальная температура замерзания достигается в кластерах, содержащих первичную ОН-группу и углеводородный радикал (CH_3- , C_2H_5-) в оксиэтиленовом звене. Простой эфир $CH_3-O-CH_2-CH_2-O-CH(CH_3)-CH_2OH$ имеет $T_{зам.} = -80$ °С. Симметричный дивторичный дипропиленгликоль $CH_3-CH(OH)-CH_2-O-CH_2-CH(OH)-CH_3$ плавится при 46 °С, в инертных средах при разбавлении он циклизуется за счёт внутримолекулярной Н-связи. Добавка воды не разрушает внутримолекулярный цикл, полоса 3610 $см^{-1}$ сохраняется, но практически полностью подавляет межмолекулярные водородные связи (полоса 3420 и 3480 $см^{-1}$) молекул гликоля [13].

Взаимодействие гликолей и их эфиров с водой идет с выделением тепла. Тепловой эффект на единицу массы добавляемого к воде соединения растёт

в ряду: этиленгликоль < диэтиленгликоль < эфир этиленгликоля < эфир диэтиленгликоля < эфир триэтиленгликоля < эфир тетраэтиленгликоля (рис. 1).

При добавке к гликолям льда температура понижается и переходит через 0 °С в ряду: эфир тетраэтиленгликоля < эфир триэтиленгликоля < эфир диэтиленгликоля < эфир этиленгликоля < диэтиленгликоль < этиленгликоль. Наибольшее разрушение структуры льда (плавающая способность) и перевод в жидкое состояние производит этиленгликоль, достигается температура –28 °С (рис. 1). Подобное поведение описано для $CaCl_2 \cdot 6H_2O$, когда для получения низких температур шестиводный гидрат кальция смешивают со снегом или измельченным льдом. Безводный хлорид кальция при смешении со снегом или водой нагревается.

Если понижение температуры приводит к сохранению «идеальности» образующихся растворов-антифризов на уровне воды, и коэффициент К в уравнении линеализированной кривой ликвидуса близок к криоскопической константе воды, то можно говорить о сохранении ближней структуры воды в антифризе.

В жидкой воде, как установлено в настоящее время, преобладают циклические пента- и гексамеры на основе водородной связи. Диаметр полости пентамера составляет 2,8 Å. Если использовать модель длинной Н-связи, то строение циклических пента и гексамеров соответствует краун-эфирам: 15-краун-5; 18-краун-6 [14]. Диаметр полости этих эфиров составляет от 1,7 до 3,2 Å, в них вписываются ионы натрия, калия, кальция. Если размер полости не полностью соответствует катиону, то образуется слоистый комплекс, в котором на каждый катион приходится два и более краун-эфира.

Выводы и рекомендации

Анализ эвтектик и диаграмм плавкости водных антифризов на основе солей неорганических и органических кислот, спиртов, этиленгликоля и его простых эфиров методом сравнения с идеальным раствором воды по криоскопической постоянной позволил выявить циклические кластеры воды (H_2O)₅ и (H_2O)₆, которые переходят в эвтектики как мономер или олигомеры со степенью сшивки 2–4.

Циклические кластеры воды могут взаимодействовать с компонентами антифризов (соли, кислоты, основания, нейтральные молекулы) по типу краун-эфиров, поэтому необходимо учитывать соразмерность применяемых химических соединений.

Для создания эффективных антифризов важно исключить разрушение циклических кластеров воды, желательно иметь, как в случае с этиленгликолем, второй компонент водного антифриза также в циклической форме.

Перспективными являются антифризы на основе смесей неорганических и органических соединений.

Список литературы

1. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. – М.: Высшая школа, 1982.
2. Унгер, Ф.Г. Фундаментальные и прикладные результаты исследований нефтяных дисперсных систем / Ф.Г. Унгер. – Уфа: Изд. ГУП ИНХП РБ, 2011.

3. Кириш, Ю.Э. Особенности ассоциаций молекул воды в водно-солевых и водно-органических растворах / Ю.Э. Кириш, К.К. Калинин // Журнал прикладной химии. – 1999. – Т. 72. – Вып. 8. – С. 1233 – 1246.
4. Гришаев, А.А. / <http://www.o8ode.ru/article/learn/newstructure.htm>
5. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. К.П. Мищенко и А.А. Равделя. – Л.: Химия, 1972.
6. Краткая химическая энциклопедия: в 5 томах. – М.: Советская энциклопедия, 1961–1967.
7. Эннан, А.А. Связи температур замерзания со строением водных растворов. / А.А. Эннан, В.А. Лапшин // Журнал физической химии. – 1975. – № 9. – С. 2295–2301.
8. Полинг, Л. Химия / Л. Полинг, П. Полинг // М.: Мир, 1978.
9. Окись этилена / Под ред. П.В. Зимакова и О.Н. Дымента. – М.: Химия, 1967.
10. Шапаронов, М.И. Механизмы быстрых процессов в жидкостях. – М.: Высшая школа, 1980.
11. Esina, Z.N. Enthalpy of phase transition and prediction of phase equilibria in systems of glycols and glycol ethers / Z.N. Esina // A.M. Miroshnikov, M.R. Korchuganova. ISSN 2308-4057. Foods and Raw Materials. – Vol. 2. – № 1. – 2014. – P. 86–90.
12. Чуднов, А.Ф. Научные основы комплексной переработки олефинов в оксиды олефинов и их производные: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Томск, 1997.
13. Мирошников, А.М. Технология пищевой добавки Е 1520 – пропиленгликоль / А.М. Мирошников, Н.Н. Ушакова // Теоретические основы пищевых технологий. – М.: КолосС, 2009. – С. 1349–1351.
14. Воронков, М.Г. Макрогетероциклы / М.Г. Воронков, В.И. Кнуты // М.: Знание, 1988.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.M. Miroshnikov, A.A. Guschin, G.V. Ivanov, N.N. Ushakova

WATER CLUSTERS IN THE COMPOSITION OF ANTIFREEZES

The estimation of energy (temperature) of water and ice (snow) interaction with antifreeze components: ethylene- and diethyleneglycol, ethers of glycols, sodium and calcium chlorides, chlorine hydrate, and the possibility of «ideal» solution formation is shown. In this paper, it is assumed that the main structural components of the liquid water are cyclic penta (H_2O)₅ and hexamers (H_2O)₆, built with the participation of the long hydrogen bond and capable of producing the crown effect. Cyclic water clusters – short-range order of water in terms of cavity size and the number of oxygen atoms correspond to crown ethers: 15-crown-5 and 18-crown-6, sodium and calcium ions being absorbed into them. The analysis of the eutectic, diagrams of water antifreeze fusion based on the salts of inorganic and organic acids, alcohols, ethylene glycol, simple ethylene glycol ethers, chloride hydrogen and ammonia by comparison with an ideal solution of water concerning cryoscopic constant. It was established that the coefficient K in the equation of linear melting curve $y = Kx + b$ for effective antifreezes in terms of temperature exceeds the cryoscopic constant of water, that indicates the destruction of long-range order of water. Penta and hexamers of water responsible for short-range order of water pass into the eutectic as monomers or oligomers with a degree of cross linking equal to 2–4. To create effective antifreeze it is important to avoid the destruction of cyclic water clusters. It is desirable, as in the case with ethylene, to have the second component of water antifreeze in a cyclic form.

Antifreeze, eutectic, water clusters, cryoscopic constant of water, crown-effect.

REFERENCES

1. Krasnova K.S. *Fizicheskaja himija* [Physical Chemistry]. Moscow, Vysshaja shkola, 2001. 512 p.
2. Unger F.G. *Fundamental'nye i prikladnye rezul'taty issledovanij nefitynyh dispersnyh sistem* [Basic and applied research results of oil disperse systems]. Ufa, Publ. GUP INHP RB, 2011. 262 p.
3. Kirsh Ju. Je., Kalnin'sh K.K. Osobennosti associacij molekul vody v vodno-solevyh i vodno-organicheskikh rastvorah [Features of associations of water molecules in water-salt and aqueous-organic solutions]. *Russian journal of applied chemistry*, 1999, vol. 72, iss. 8, pp. 1233 – 1246.
4. Grishaev A.A. <http://www.o8ode.ru/article/learn/newstructure.htm>.
5. Mishhenko K.P., Ravdelja A.A. *Kratkij spravochnik fiziko-himicheskikh velichin* [Quick Reference physico-chemical variables], Leningrad, Himija, 1972.
6. *Kratkaja himicheskaja jenciklopedija v 5 tomah* [Brief Chemical Encyclopedia in 5 volumes]. Moscow, Sovetskaja jenciklopedija, 1961 - 1967.
7. Jennan A.A., Lapshin V.A. O svjazi temperatur zamerzanija so stroeniem vodnyh rastvorov [On the relationship between freezing temperatures and the structure of aqueous solutions]. *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 1975, no. 9, pp. 2295 - 2301.
8. Poling L., Poling P. *Himija* [Chemistry]. Moscow, Mir, 1978.
9. Zimakova P.V., Dymenta O.N. *Okis' jetilena* [Ethylene oxide]. Moscow, Himija, 1967.
10. Shahparonov M.I. *Mehanizmy bystryh processov v zhidkostjah* [Mechanisms of fast processes in liquids]. Moscow, Vysshaja shkola, 1980.

11. Esina Z.N., Miroshnikov A.M., Korchuganova M.R. Enthalpy of phase transition and prediction of phase equilibria in systems of glycols and glycol ethers. *Foods and Raw Materials*, 2014, vol. 2, iss. 1, pp. 86 - 90.
12. Chudnov A.F. *Nauchnye osnovy kompleksnoj pererabotki olefinov v oksidy olefinov i ih proizvodnye*. Avtoref. diss. dokt. tekhn. nauk [Scientific bases of complex processing of olefins to olefin oxides and their derivatives. Dr. tech. sci. autoabs. diss.]. Tomsk, 1997.
13. Miroshnikov A.M., Ushakova N.N. Tehnologija pishhevoj dobavki E 1520 – propilenglikol' [Technology of food additive E 1520 – propyleneglycol]. *Teoreticheskie osnovy pishhevyh tehnologij* [Theoretical bases of Food Technology]. Moscow, Kolos S, 2009, pp. 1341 - 1351.
14. Voronkov M.G., Knutov V.I. Makroheterocikly [Macroheterocycles]. Moscow, Znanie, 1988.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 21.07.2014



Е.Ю. Шачнева, М.Р. Мендалиева, А.С. Зухайраева, Ю.А. Акбирдиева

СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ РИБОФЛАВИНА (ВИТАМИНА В₂) НА СОРБЕНТАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ (АКТИВНЫЙ УГОЛЬ, ОПОКИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ И МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СОРБЕНТ СВ-1-К, ПОЛУЧЕННЫЙ НА ОСНОВЕ ОПОК АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Получен новый модифицированный сорбент (СВ-1-К) на основе опок Астраханской области, представляющих собой уникальный поглотитель, способный удалять кислые газы, тяжелые металлы, различные органические и неорганические соединения из воздуха и воды, не нанося вред здоровью человека. Исследованы основные физико-химические и адсорбционно-структурные характеристики полученного сорбента: пористость сорбента по ацетону, суммарный объем пор по воде, содержание влаги, pH водной суспензии, насыпная плотность, истираемость, а также удельная поверхность путем исследования адсорбции изопропанола из растворов различной концентрации. Изучена адсорбция рибофлавина (витамина В₂) на активном угле, опоках Астраханской области и модифицированном сорбенте СВ-1-К. Проведено сравнительное изучение сорбции компонента на рассматриваемых сорбентах. Изучены изотермы статической сорбции рибофлавина из водных растворов, рассчитаны изменение энтальпии (ΔH), изобарно-изотермического потенциала (ΔG) и энтропии (ΔS) сорбции. Рассмотрена кинетика сорбции рибофлавина из водных растворов.

Сорбент, сорбция, адсорбционно-структурные, физико-химические характеристики сорбента, удельная поверхность, витамин, рибофлавин.

Введение

Витамин В₂, или рибофлавин (рис. 1), впервые описан в 1879 году как желтый пигмент коровьего молока [1]. Синонимы: овофлавин, лактофлавин, гепатофлавин, вердофлавин и урофлавин. Большинство из этих названий указывают на источник, из которого данный витамин был исходно выделен, т.е. молоко, яйца, печень, растения и моча.

Впоследствии он много раз описывался в разные годы как желтый водорастворимый фактор молока, солода, яиц, печени, свиного сердца. Строение рибофлавина установили и подтвердили синтезом в 1935 году одновременно группы П. Каррера и Р. Куна. Представляет собой D-рибитильное производное гетероциклической системы изоаллоксазина; такие производные носят общее название – флавины; из природных источников выделено уже более 20 биологически активных веществ этого типа.

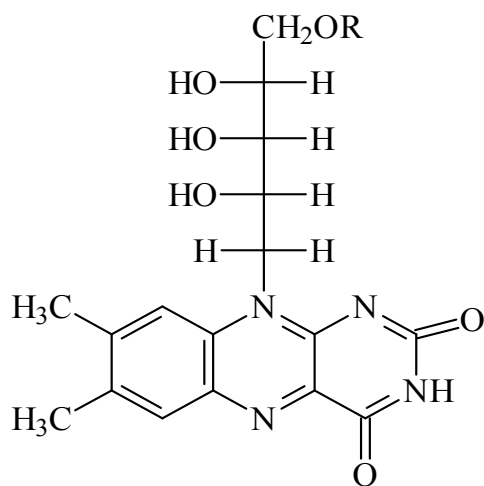


Рис. 1. Витамин В₂ (рибофлавин) R=H

Рибофлавин является одним из наиболее широко распространенных витаминов. Рибофлавин содержится во всех клетках животных и растений, но лишь немногие продукты являются богатыми источниками данного витамина. Наибольшая концентрация рибофлавина обнаруживается в дрожжах и печени, но наиболее распространенными диетическими источниками рибофлавина являются молоко и молочные продукты, мясо, яйца, овощи и зелень. Зерна злаков, хотя и содержат не слишком большое количество рибофлавина, являются важными источниками данного витамина для тех, у кого злаковые составляют основной компонент пищевого рациона. Витаминизированная мука и мучные изделия позволяют получать достаточное количество витамина В₂. Рибофлавин из животных продуктов усваивается лучше, чем из растительных источников. В коровьем, овечьем и козьем молоке не менее 90 % рибофлавина находится в свободной форме, в большинстве других источников он обнаруживается связанным с белками.

Рибофлавин хорошо растворим в воде (желто-кристаллическая окраска). Разрушается при облучении ультрафиолетовыми лучами. Водные растворы обладают желто-зеленой флуоресцирующей окраской, что может использоваться для количественного определения витамина в тех или иных продуктах. Молекула рибофлавина обладает окислительно-восстановительными свойствами; присоединяя два атома водорода, восстанавливается в бесцветное лейкосоединение.

Участие в обмене веществ: рибофлавин, всасываясь в кишке, подвергается фосфорилированию и образует два кофермента: флавиномононуклеотид (ФМН) (рис. 2) и флавинаденилдинуклеотид (ФАД) (рис. 3).

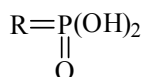


Рис. 2. Флавинмоноклеотид (ФММ (FMN))

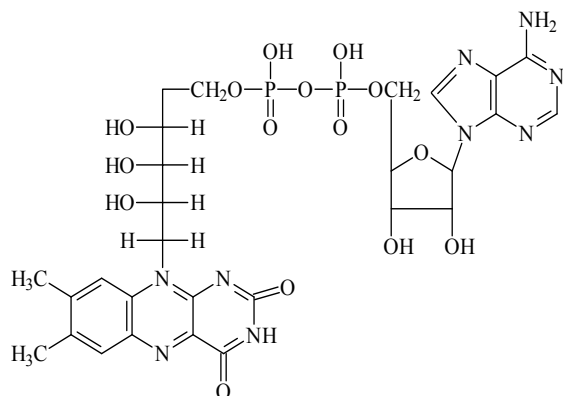


Рис. 3. Флавинадениндинуклеотид (ФАД) (FAD)

Работают эти коферменты в составе флавиновых ферментов – дегидрогеназ, редуктаз. Цитохромредуктазы и сукцинилдегидрогеназа участвуют в процессе тканевого дыхания, являясь переносчиками ионов водорода.

Все вышеперечисленное позволяет сделать вывод о том, что исследования в данной области достаточно актуальны и интересны.

Объект и методы исследования

Реагенты и аппаратура

Раствор рибофлавина (витамина В₂) ($C=1 \cdot 10^{-3}$ М), ацетатно-аммонийные буферные растворы (рН 1–10), сорбенты (уголь активированный аптекарский), опки Астраханской области, сорбент СВ-1-К), фотоэлектроколориметр ПЭ-5300в, оборудование лабораторное, химическая посуда.

Способ получения сорбента СВ-1-К

К 100 г тонкоизмельченных опок Астраханской области с размерами частиц около 0,01 мм в поперечнике прибавляют 100 см³ карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Полученный раствор тщательно перемешивают и дают отстояться, сливают оставшуюся жидкость и заливают 500 см³ дистиллированной воды, постоянно перемешивая. Повторяют процедуру, затем оставляют сорбент на 1 час. Полученный сорбент высушивают в тонком слое при температуре 50–60 °С, постоянно перемешивая [2]. Основные физико-химические и адсорбционно-структурные свойства сорбента представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Основные физико-химические характеристики сорбента СВ-1-К

Сорбент	Диаметр частиц, мм	Пористость по ацетону, %	$V_{\text{сум}}$ пор по воде $\cdot 10^3$, м ³ /кг	Содержание влаги, %	рН водной суспензии
СВ-1-К	0,001–20	40	0,97	2,0	6,0

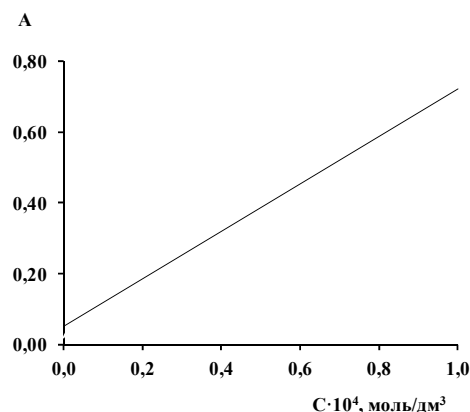
Основные адсорбционно-структурные характеристики сорбента СВ-1-К

Сорбент	Диаметр частиц, мм	Насыпная плотность, г/см ³	Удел. поверхность, м ² /г
СВ-1-К	0,001–20	0,54	880

Из табл. 1 и 2 видно, что модифицированный сорбент обладает высокими адсорбционными характеристиками, что дает возможность считать, что рассматриваемый сорбент можно использовать для сорбции веществ различных классов. Высокие значения насыпной плотности частиц позволяют сделать вывод о том, что частицы сорбента – достаточно прочные образования, сохраняющие свою форму и размеры при перемешивании, небольших механических воздействиях и при истирании.

Построение градуировочного графика

В серию из 10 пробирок емкостью 10 см³ вносили 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1 см³ раствора рибофлавина (витамина В₂) с концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ М, к раствору прибавляли буферный раствор с рН = 3 до 10 см³. Полученные растворы перемешивали и измеряли оптические плотности растворов при 430 нм в кювете толщиной 1,0 см относительно воды. По результатам измерений строили градуировочный график (рис. 4) [3–5].

Рис. 4. Зависимость оптической плотности от концентрации рибофлавина (витамина В₂)

Результаты и их обсуждение

Изучение адсорбции рибофлавина (витамина В₂) на активном угле, опоках Астраханской области и сорбенте СВ-1-К

В серию из 10 пробирок емкостью 10 см³ вносили 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1 см³ раствора рибофлавина (витамина В₂) с концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ М, к раствору прибавляли буферный раствор с рН = 3 до 10 см³. В полученный раствор вносили по 0,2 г активного угля (1,0 г опок или сорбента СВ-1-К), встряхивали 3 мин, отстаивали, центрифугировали

при 1500 об./мин. Полученные растворы декантировали и измеряли оптические плотности растворов при 430 нм в кювете толщиной 1,0 см относительно воды. Опыты проводили при 277, 298, 313 К. Строили графические зависимости оптической плотности от концентрации рибофлавина. Результаты исследований приведены на рис. 5–7.

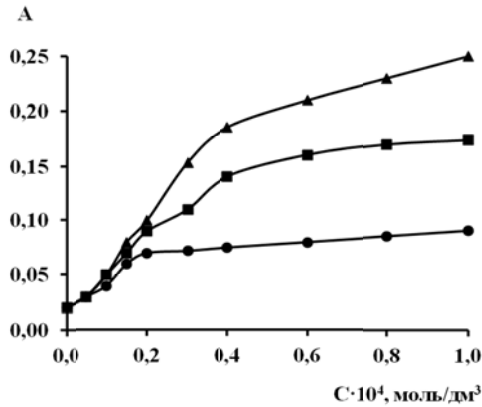


Рис. 5. Зависимость оптической плотности от концентрации рибофлавина (витамина B₂) после сорбции (активный уголь): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

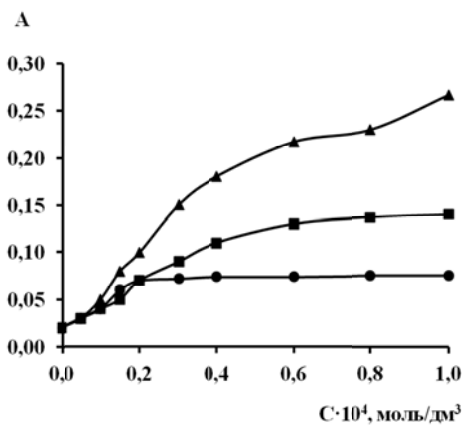


Рис. 6. Зависимость оптической плотности от концентрации рибофлавина (витамина B₂) после сорбции (опоки): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

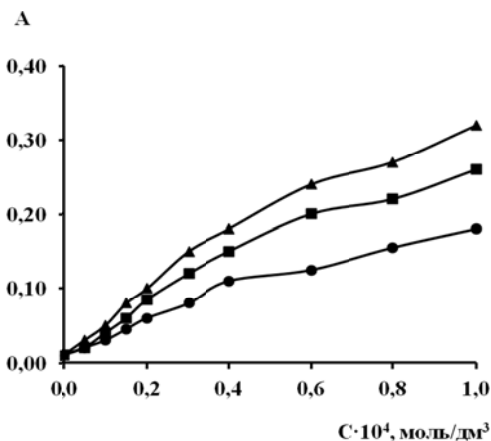


Рис. 7. Зависимость оптической плотности от концентрации рибофлавина (витамина B₂) после сорбции (сорбент СВ-1-К): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

По градуировочному графику, используя результаты опытов, определяли равновесные концентрации исследуемого вещества. Строили изотермы сорбции в координатах «сорбция (Γ) – равновесная концентрация [c]». Сорбцию (Γ) рассчитывали по уравнению (1):

$$\Gamma = (C_{исх} - [C] \cdot V) / 1000 \cdot m, \quad (1)$$

где $C_{исх}$ – исходная концентрация сорбата, моль/дм³; V – объем исследуемого раствора, см³; $[C]$ – остаточная (равновесная) концентрация сорбата, моль/дм³; m – масса сорбента, г.

На рис. 8–10 приведены изотермы сорбции рибофлавина (витамина B₂) на сорбентах различных типов.

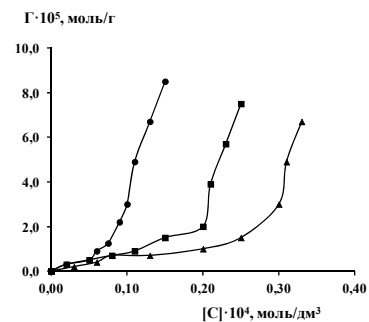


Рис. 8. Влияние температуры на адсорбцию рибофлавина (витамина B₂) (активный уголь): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

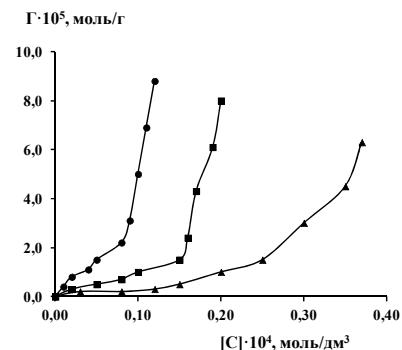


Рис. 9. Влияние температуры на адсорбцию рибофлавина (витамина B₂) (опоки): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

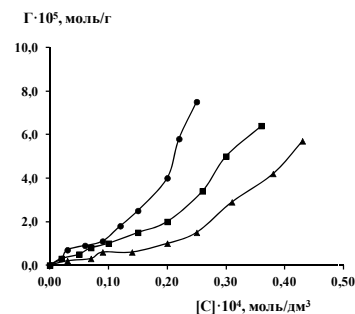


Рис. 10. Влияние температуры на адсорбцию рибофлавина (витамина B₂) (сорбент СВ-1-К): —▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

Изотермы сорбции были перерассчитаны в изотермы уравнения Ленгмюра в прямолинейной форме, а с их использованием были рассчитаны константы сорбции (K) и величины предельной сорбции (Γ_{∞}) при 277, 298 и 313 К. По величинам констант сорбции были рассчитаны изменения энтальпии (ΔH) и изобарно-изотермического потенциала (ΔG), а с их использованием были рассчитаны значения изменения энтропии (ΔS) (2–4):

$$\Delta H = (RT_i T_k \ln K_i / K_k) / T_i - T_k, (2)$$

$$\Delta G_i = -RT_i \ln K_i, (3)$$

$$\Delta S_i = (\Delta H - \Delta G_i) / T_i. (4)$$

Результаты опытов и расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Основные характеристики сорбции рибофлавина (витамина В₂) на сорбентах различных типов (n=6, P=0,95, t_p=2,57)

Определяемая характеристика	Температура, К	Активный уголь	Опоки Астраханской области	Сорбент СВ-1-К
Константы сорбции · 10 ⁻³	277	0,10±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01
	298	0,11±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01
	313	0,13±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01
ΔG , кДж/моль	277	24,64±0,2	25,14±2,0	25,17±2,0
	298	26,85±2,0	27,20±2,0	27,11±2,0
	313	29,21±2,0	28,74±3,0	29,62±3,0
ΔH , кДж/моль		3,10±0,3	2,60±0,2	2,50±0,2
ΔS , Дж·моль/К	277	77,77±7,0	81,00±8,0	81,41±8,0
	298	79,69±0,8	82,30±8,0	82,18±8,0
	313	84,25±0,8	87,30±8,0	87,10±8,0
Емкость сорбента (Γ_{∞}), мг/г	277	4,00±0,4	4,20±0,4	4,4±0,4
	298	4,79±0,5	5,00±0,5	5,00±0,5
	313	5,88±0,6	6,67±0,7	7,20±0,7

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение о том, что сорбция рибофлавина на сорбентах идет достаточно активно. Отрицательные значения энтальпии и изобарно-изотермического потенциала свидетельствуют о самопроизвольном характере процесса сорбции. Полученные результаты позволяют считать, что происходит образование прочных адсорбционных комплексов, при этом емкость сорбентов по отношению к препарату достаточно высока.

Изучение кинетики сорбции рибофлавина (витамина В₂) на активном угле, опоках Астраханской области и сорбенте СВ-1-К

В колбу с раствором с определенной концентрацией компонента (20 см³ исследуемого раствора с концентрацией 10⁻³ М) вносили 50 см³ буферного раствора с рН=3 и доводили до 500 см³ дистиллированной водой. В полученный раствор вносили сорбент, одновременно включали секундомер, быстро перемешивали смесь. Полученные растворы исследовали при температурах 298, 277 и 313 К. Через определенные промежутки времени отбирали пробы

мутного раствора, отфильтровывали через стеклянный фильтр или центрифугировали их. Отбор проб проводили через определенные промежутки времени до 3 мин. Полученные растворы центрифугировали, а затем снимали оптические плотности при длине волны 430 нм, в кювете толщиной 1,0 см относительно воды.

По величинам оптической плотности были построены изотермы кинетики сорбции в координатах «оптическая плотность (A) – время (τ)» (рис. 11–13).

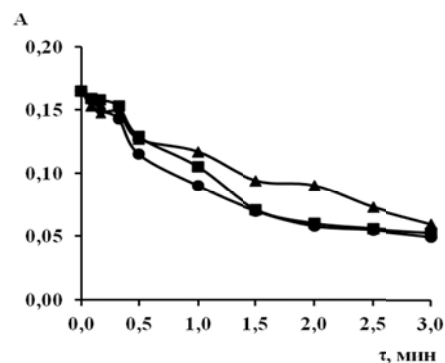


Рис. 11. Изотермы кинетики сорбции рибофлавина (витамина В₂) (активный уголь):
—▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

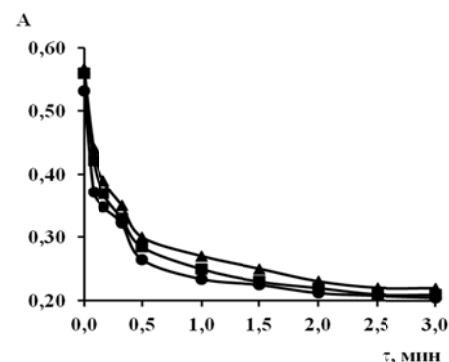


Рис. 12. Изотермы кинетики сорбции рибофлавина (витамина В₂) (опоки):
—▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

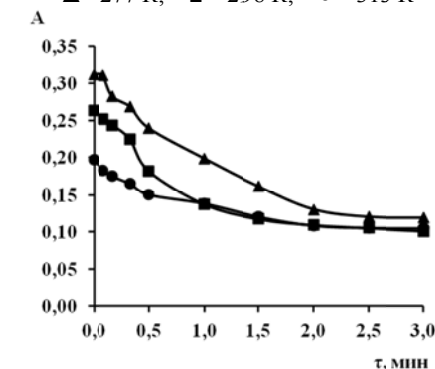


Рис. 13. Изотермы кинетики сорбции рибофлавина (витамина В₂) (сорбент СВ-1-К):
—▲— 277 К; —■— 298 К; —●— 313 К

По величинам оптической плотности были построены изотермы кинетики сорбции в координатах «оптическая плотность (A) – время (τ)». По результатам исследований были рассчитаны константы

кинетики сорбции, $S^{\#}$ и $E_{акт}$ раствора рибофлавина на различных сорбентах при температурах 277, 298 и 313 К:

$$K = \frac{1}{\tau} \ln \frac{A_0}{A_i}, \quad (5)$$

где A_0 – исходная оптическая плотность; A_i – оптическая плотность в момент времени τ ; τ – время, с.

По графикам Аррениуса в координатах « $\ln K - 1/T$ » рассчитаны величины энергии активации кинетики сорбции ($E_{акт}$), а также с использованием

уравнения Эйринга изменение энтропии образования сорбционных комплексов ($S^{\#}$):

$$\ln PZ_0 = 10,36 + \ln T + \Delta S^{\#} / R. \quad (6)$$

В уравнении (6) PZ_0 – предэкспоненциальный фактор в уравнении Аррениуса, $\Delta S^{\#}$ – изменение энтропии активации формирования активированного комплекса, R – газовая постоянная, T – температура.

Результаты расчетов констант кинетики сорбции, $E_{акт}$ и $\Delta S^{\#}$ рибофлавина на различных сорбентах приведены в табл. 4.

Таблица 4

Термодинамические характеристики кинетики сорбции рибофлавина (витамина В₂) на различных сорбентах (n=6, R=0,95, t_p=2,57)

Определяемая характеристика	Температура, К	Активный уголь	Опоки Астраханской области	Сорбент СВ-1-К
Константы скоростей $K \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$ при температурах, К	277	4,10±0,4	11,50±1,0	40,24±4,0
	298	4,70±0,4	12,60±1,0	45,73±4,5
	313	5,20±0,5	13,60±1,1	49,82±5,0
$E_{акт}$, кДж/моль	В пределах от 277 до 313 К	3,49±0,3	2,40±0,2	2,90±0,3
$\Delta S^{\#}$, Дж/моль·К	277	1,90±0,2	1,93±0,2	1,93±0,2
	298	1,92±0,2	1,94±0,2	1,94±0,2
	313	2,00±0,2	2,15±0,2	1,99±0,2

Выводы

Практически для всех изученных сорбционных процессов характерен достаточно крутой начальный участок изотерм кинетики сорбции. Как видно из результатов опытов, сорбция протекает достаточно быстро, и заканчивается в течение минуты, что позволяет сделать вывод о том, что сорбат практически полностью сорбируется на сорбентах. Получен-

ные в ходе исследований результаты позволяют подтвердить предположение о возможности сорбционного концентрирования компонента на сорбентах различных классов. Это даст возможность для создания новых энтеросорбентов с определенными свойствами, благодаря варьированию компонентов поглощаемых из растворов.

Список литературы

1. Машковский, М.Д. Лекарственные средства: в 2 т. / М.Д. Машковский. – М.: Новая Волна, 2002. – Т. 1. – 540 с.
2. Шачнева, Е.Ю. Физико-химия адсорбции флокулянтов и синтетических поверхностно-активных веществ на сорбенте СВ-1-А: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.04., Махачкала, 2011. – 139 с.
3. Адсорбция кадмия из водных растворов на модифицированных сорбентах / Е.Ю. Шачнев, Н.М. Алыков, Д.Е. Арчибасова // Техника и технология пищевых продуктов. – 2012. – № 4. – С.171–176.
4. Извлечение кадмия из водных растворов нефтяных месторождений модифицированными сорбентами / Е.Ю. Шачнев, Н.М. Алыков, Д.Е. Арчибасова // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 3. – С.114–123.
5. Адсорбция меди и цинка из водных растворов активными углями / Е.Ю. Шачнева, А.С. Зухайраева, Э.М. Магомедова // Наука Красноярья. – Красноярск. – № 1. – 2013. – С.199–214.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
414000, Россия, г. Астрахань, пл.Шаумяна, 1.
Тел.: 8(927) 561-59-40,
e-mail: evgshachneva@yandex.ru

SUMMARY

E.Yu. Shachneva, M.R. Mendalieva, A.S. Zukhayraeva, Yu.A. Akbirdieva

**SORPTION CONCOCTION OF RIBOFLAVINUM (VITAMIN B₂)
ON SORBENTS OF VARIOUS TYPES (ACTIVE COAL, THE GAIZES
OF THE ASTRAKHAN REGION, THE MODIFIED SORBENT OF CB-1-K
RECEIVED ON THE BASIS OF THE GAIZES OF THE ASTRAKHAN REGION)**

The new modified sorbent (CB-1-K) on the basis of the gaizes of the Astrakhan region representing a unique absorber, capable, without doing harm to human health, to delete sour gases, heavy metals, various organic and inorganic compounds from air and water, is received. The main physical and chemical, and adsorption structural characteristics the obtained sorbent are investigated, such as: sorbent porosity to acetone, total pore to volume water, moisture content, water suspension pH, bulk density, abrasion, as well as the specific surface, through the study of the isopropanol adsorption from the solutions of different concentrations. Adsorption of riboflavinum (vitamin B₂) on active coal, the gaizes of the Astrakhan region and the modified sorbent of CB-1-K is studied. Comparative studying of a component sorption on sorbents considered is carried out. Isotherms of static sorption of riboflavinum from water solutions are studied, change of an enthalpy (ΔH), isobaric and isothermal potential (ΔG) and entropy (ΔS) of sorption are calculated. The kinetics of riboflavinum sorption from water solutions is considered.

Sorbent, sorption, sorbent's adsorptive and structural, physical and chemical characteristics, specific surface, vitamin, riboflavinum.

REFERENCES

1. Mashkovsky M.D. *Lekarstvennye sredstva* [Medicines]. Moscow, Novaya Volna, 2002, vol. 1, 540 p.
2. Shachneva E.Yu. *Fiziko-khimiya adsorbtsii flokulyantov i sinteticheskikh poverkhnostno-aktivnykh veshchestv na sorbente SV-1-A*. Diss. kand. khim. nauk [Physico-chemistry of adsorption of water and synthetic surface-active substances on sorbent material of SV-1-A. . Cand. chem. sci. diss.]. Makhachkala, 2011, 139 p.
3. Shachneva E.Yu., Archibasova D.E., Alykov N.M. Adsorbtsiya kadmiya iz vodnykh rastvorov na modifitsirovan-nykh sorbentakh [Adsorption of cadmium from aqueous solutions on modified sorbents]. *Technics and technologies of food production*, 2012, no. 4, pp.171-176.
4. Shachneva E.Yu., Archibasova D.E., Alykov N.M. Izvlechenie kadmiya iz vodnykh rastvorov nefityanykh mestorozhdeniy modifitsirovannymi sorbentami [Recovery of cadmium from water solutions oil fields of modified sorbents]. *Geology, geography and global energy*, 2012, no. 3, pp.114-123.
5. Shachneva E.Yu., Magomedova E.M. Zukhayraeva A.S. Adsorbtsiya medi i tsinka iz vodnykh rastvorov aktivnymi uglyami [Adsorption of copper and zinc from water solutions of active coals]. *Science of Krasnoyarsk*, 2013, no. 1, pp.199-214.

Astrakhan State University
1, Area Shaumya, Astrakhan, 414000 Russia.
Phone: +7 (927) 561-59-40,
e-mail: evgshachneva@yandex.ru

Дата поступления: 26.06.2014



УДК 620.2+351.773

Н.И. Дунченко, С.В. Денисов

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Исследованы образцы сливочного масла по показателям безопасности. Для экспертизы было отобрано сливочное масло ассортиментных наименований: традиционное (сладко-сливочное несоленое) и крестьянское (сладко-сливочное несоленое). Установлено, что в исследуемых образцах сливочного масла наличие антибиотиков, БГКП, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, *L. monocytogenes* обнаружено не было; другие изучаемые показатели безопасности (токсичные элементы, остаточное количество пестицидов, микотоксины, радионуклиды, содержание КМАФАнМ, дрожжи и плесени в сумме) – были обнаружены, но их содержание не превышало допустимых уровней. Рекомендовано совершенствовать систему контроля сырья, используемого для изготовления сливочного масла, а также экспертизу сливочного масла по показателям безопасности на всех этапах жизненного цикла.

Сливочное масло, качество продуктов питания, методы исследования, показатели безопасности.

Введение

В последние годы вопросы безопасности и качества продуктов питания становятся актуальными как никогда и особенно с введением технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 033/2013). Сливочное масло, полученное из коровьего молока, содержит значительное количество жира, который включает в себя полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, фосфолипиды, что благоприятно влияет на нервную, пищеварительную, сердечно-сосудистую и другие системы, повышает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям [1, 2, 3].

В настоящее время в розничной торговой сети реализуется значительное количество сливочного масла. Целью настоящих исследований явился мониторинг сливочного масла, выработанного в соответствии со стандартами и реализуемого в торговой сети Коломенского района.

Для исследования сливочного масла по показателям безопасности нами было отобрано в розничной торговой сети 12 образцов. При изучении ассортимента наименования было установлено, что масло сливочное традиционное (сладко-сливочное несоленое), было отобрано в количестве 5 образцов, а крестьянское (сладко-сливочное несоленое) – 7 образцов. При изучении этикетной надписи для сливочного масла, упакованного в потребительскую тару, было выявлено, что этикетка всех образцов содержала информацию о массовой доле жира, составе, соответствии стандарту, массе нетто, пищевой и энергетической ценности продукта, сведения о дате изготовления, сроки годности. Все отобранные для исследования образцы сливочного масла с массовой долей жира 82,5 % имели пищевую ценность: жиры – 82,5 г; белки – 0,6 г; углеводы – 0,8 г, а образцы сливочного масла с массовой долей жира 72,5 % – жиры – 72,5 г; белки – 1,0 г; углеводы – 1,4 г. На этикетках образцов сливочного масла была представлена информация об энергетической ценности – для сливочного масла с массовой долей 82,5 %

– 748 ккал; с массовой долей жира 72,5 % – 662 ккал. Все этикетки образцов сливочного масла имели информацию: срок годности при температуре минус (16 ± 2) °С и относительной влажности воздуха от 80 до 90 % – 120 суток, в том числе при температуре (3 ± 2) °С и относительной влажности воздуха не более 90 % – 35 суток. Исследованию были подвергнуты следующие образцы: масло сливочное несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), в дальнейшем образец № 1; масло сливочное натуральное, с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец № 2; масло сладко-сливочное несоленое «Крестьянское», высший сорт, с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки из коровьего молока, масса нетто – 180 г), образец № 3; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки, масса нетто – 180 г), образец № 4; масло сладко-сливочное несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки, масса нетто – 175 г), образец № 5; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец № 6; масло сливочное традиционное сладко-сливочное, несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки коровьего молока, масса нетто – 180 г), образец № 7; масло сливочное «Традиционное», с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец № 8; масло сливочное Крестьянское, с массовой долей жира 72,5 % (состав: сливки нормализованные пастеризованные, масса нетто – 180 г), образец № 9; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: сливки пастеризованные; масса нетто – 180 г), образец № 10; масло сливочное Крестьянское, с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки из коровьего молока, масса нетто – 180 г) – 2 образца – № 11 и № 12.

Объект и методы исследования

Исследования образцов сливочного масла проводилось по определению потенциально опасных веществ: микотоксинов, антибиотиков, токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, микроорганизмов – с использованием стандартных методов исследования и современных приборов, с трёхкратной повторностью [4–12].

При определении содержания микотоксинов (афлатоксин М1) использовали метод тонкослойной хроматографии. Метод основан на экстракции афлатоксина М1 из пробы продукта, очистке, измерении массовой концентрации с помощью тонкослойной хроматографии при визуальном определении количества вещества в пятне [9].

Методом тонкослойной хроматографии определяли остаточные количества хлорорганических пестицидов. Метод основан на выделении хлорорганических пестицидов из молока и молочных продуктов, очистки экстрактов и определении их на стеклянных пластинках, покрытых слоем адсорбента, разгонке хроматограммы в подвижном растворителе и проявлении хроматограммы азотнокислым серебром [8].

При определении массовой доли мышьяка и ртути пользовались методом инверсионной вольтамперометрии. Инверсионно-вольтамперометрический метод основан на зависимости тока, проходящего через ячейку анализатора с анализируемым раствором, от массовой доли элемента, содержащегося в растворе и функционально связанного с формой и параметрами приложенного к электродам поляризующего напряжения [11].

Массовые доли кадмия, свинца определяли с помощью метода инверсионной вольтамперометрии. Сущность метода: инверсионно-вольтамперометрический метод основан на зависимости тока, проходящего через ячейку анализатора с анализируемым раствором, от массовой доли элемента, содержащегося в растворе и функционально связанного с формой и параметрами приложенного к электродам поляризующего напряжения. При этом использовали анализаторы вольтамперометрические АКВ-07 МК [12].

Для определения радионуклидов цезия-137, стронция-90 применяли сцинтилляционный спектрометр-радиометр гамма- и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК» [10].

Метод определения *Staphylococcus aureus* с предварительным обогащением основан на высеве навески продукта и разведении его в жидкую селективную среду, инкубирование посевов, учёте положительных пробирок, пересеве на плотные селективные среды с последующим подтверждением принадлежности выросших колоний к *Staphylococcus aureus* [7].

Метод выявления бактерий рода *Salmonella* в определённой массе или объёме продукта состоит из 4 этапов: предварительное обогащение в неселективной жидкой среде; обогащение в селективной жидкой среде; пересев на чашки для идентификации; проведение идентификации [4].

При выявлении *Listeria monocytogenes* использовали метод, который основан на высеве определённого количества продукта в жидкую селективную питательную среду, с последующим пересевом на агаризованные селективно-диагностические среды и культивирование посевов при оптимальных условиях. Принадлежность выявленных колоний к *Listeria monocytogenes* определяли по биологическим свойствам [6].

Результаты и их обсуждение

При определении токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) было установлено, что они присутствовали во всех испытуемых образцах сливочного масла, но их содержание не превышало допустимых уровней. Содержание свинца находилось в пределах от 0,042 до 0,0112 мг/кг (допустимый уровень 0,1 мг/кг, не более) в различных видах исследованного сливочного масла. При определении содержания ртути и кадмия в образцах сливочного масла было выявлено их значение менее 0,0020 мг/кг ртути (допустимый уровень ртути – 0,03 мг/кг, не более) и менее 0,020 мг/кг кадмия (допустимый уровень кадмия – 0,03 мг/кг, не более). Экспертизой образцов сливочного масла по определению содержания мышьяка было определено, что содержание мышьяка не превышало допустимых норм и находилось в пределах от 0,0020 до 0,0393 мг/кг (допустимый уровень мышьяка – 0,1 мг/кг, не более) у разных видов исследуемого сливочного масла (табл. 1).

Таблица 1

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (токсичные элементы)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Свинец, мг/кг, не более	0,0235	0,0112	0,0412	0,0346	0,0254	0,0388	0,0309	0,0329	0,0372	0,0305	0,0420	0,0181
Кадмий, мг/кг, не более	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Мышьяк, мг/кг, не более	0,0271	0,0393	0,0020	0,0263	0,0307	0,0020	0,0020	0,0082	0,0091	0,0076	0,0020	0,0020
Ртуть, мг/кг, не более	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020

При определении остаточных количеств пестицидов в образцах сливочного масла было установлено, что гексахлорциклогексан присутствовал во всех исследуемых образцах, и его содержание составило менее 0,008 мг/кг (допустимый уровень гексахлорциклогексана – не более 1,25 мг/кг), что не превышало допустимых норм. Содержание остаточных количеств ДДТ и его метаболитов в образцах сливочного масла составило менее 0,005 мг/кг (допустимый уровень ДДТ и его метаболитов составляет 1,0 мг/кг, не более), что также не превышало допустимых уровней (табл. 2).

При определении содержания радионуклидов были установлены следующие значения в образцах

сливочного масла: цезий-137 от 7,18 до 36,72 Бк/кг (допустимый уровень – 200 Бк/кг, не более) и стронций-90 от 19,31 до 56,72 Бк/кг (допустимый уровень – 60 Бк/кг, не более), что не превышало допустимых уровней (табл. 3).

При определении содержания микотоксинов (афлатоксин М₁) в образцах сливочного масла было установлено, что афлатоксин М₁ присутствовал во всех исследуемых образцах и его содержание было менее 0,0005 мг/кг (допустимый уровень – 0,0005 мг/кг, не более). Установлено, что содержание антибиотиков (левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин) во всех образцах исследованного сливочного масла обнаружено не было.

Таблица 2

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (остаточное количество пестицидов)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Остаточное количество пестицидов, мг/кг, не более:												
ГХЦГ	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008
ДДТ	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005

Таблица 3

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (радионуклиды)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Цезий-137, Бк/кг, не более	7,18	7,20	17,89	12,06	11,75	21,08	9,43	10,26	17,64	19,08	36,72	24,13
Стронций-90, Бк/кг, не более	25,20	56,72	48,45	46,74	19,31	37,42	44,83	49,64	38,42	52,26	32,35	28,59

При исследовании образцов сливочного масла по микробиологическим показателям определяли следующие значения: количество мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно-анаэробных микроорганизмов, колониеобразующие единицы (КМАФАнМ, КОЕ/г); бактерии группы кишечных палочек (БГКП (колиформы); *S. aureus*; патогенные, в том числе сальмонеллы; дрожжи и плесени [1–4, 10].

Результаты исследования таковы: БГКП (колиформы), *S. aureus*, патогенные, в том числе сальмо-

неллы, *L. monocytogenes* не были обнаружены во всех исследуемых образцах сливочного масла. Содержание КМАФАнМ, КОЕ/г в образцах сливочного масла находилось в пределах от $1 \cdot 10^2$ до $8 \cdot 10^3$ КОЕ/г (допустимый уровень – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г, не более), т.е. не превышало допустимых норм.

Содержание дрожжей и плесневых грибов в образцах сливочного масла находилось в пределах от $1 \cdot 10$ до $3 \cdot 10$ КОЕ/г (допустимый уровень – 100 КОЕ/г, не более), что не превышало допустимых норм (табл. 4).

Таблица 4

Результаты экспертизы сливочного масла по микробиологическим показателям

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^3$	$3,1 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^3$	$6,8 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$
Дрожжи и плесени в сумме, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$3 \cdot 10$	$2 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$2 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$2 \cdot 10$	$2,4 \cdot 10$	$2 \cdot 10$

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: установлено, что при исследовании образцов сливочного масла по показателям безопасности токсичные элементы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), остаточное количество пестицидов (ГХЦГ, ДДТ), микотоксины (афлатоксин М₁), радионуклиды (цезий-137, стронций-90) – обнаружены во всех образцах, но их содержание не превышало допустимые уровни; при исследовании образцов сливочного масла по микробиологическим показателям было определено, что содержание КМА ФАнМ

дрожжей и плесеней в сумме не превышало допустимых уровней; наличие антибиотиков, БГКП, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, *L. monocytogenes* – не выявлено.

С большой степенью достоверности необходимо совершенствовать систему контроля сырья, используемого для изготовления сливочного масла, а также экспертизу сливочного масла по показателям безопасности на всех этапах его жизненного цикла; следует ужесточать надзор за соблюдением условий и сроков хранения.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Квалиметрия и управление качеством в пищевой промышленности / Н.И. Дунченко, В.С. Кочетов, В.С. Янковская, А.А. Коренкова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2010.
2. Денисова, М.Ф. Ветеринарно-санитарная оценка качества молока питьевого пастеризованного / М.Ф. Денисова, Л.П. Михалева, С.В. Денисов // Материалы Международной научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы науки XXI в». – УФА: РИЦ БАШГУ. – 2014.
3. Федеральный закон от 12.06.2008 №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
4. ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002). «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*».
5. ГОСТ Р 53430-2009. «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа».
6. ГОСТ Р 51921-2002. «Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*».
7. ГОСТ 30347-97. «Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*».
8. ГОСТ 23452-79. «Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов».
9. ГОСТ 30711-2001. «Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В₁ и М₁».
10. Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятий с применением спектрометра-радиометра гамма- и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК». – СПб., 2011.
11. ФР.1.34.2005.01730 Методика выполнения измерений массовой доли мышьяка и ртути в пищевой продукции методом инверсионной вольтамперометрии. – М., 2006.
12. ФР.1.34.2005.01733 Методика выполнения измерений массовой доли кадмия, свинца, меди и цинка в пищевой продукции методом инверсионной вольтамперометрии. – М., 2006.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус №1.
Тел./факс: (499)-977-11-83,
e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

SUMMARY

N.I. Dunchenko, S.V. Denisov

THE ANALYSIS OF BUTTER SAFETY INDICES

The samples of butter have been examined in terms of safety indices. Such assortment range of butter as traditional sweet cream unsalted butter and «Krest'anskoye» (cottage) sweet cream unsalted butter has been chosen for examination. It has been determined that the samples of the examined types of butter do not contain any antibiotics, coliforms, *S.aureus*, pathogenic germs, including salmonella, *L. monocytogenes*; other safety indices studied (toxins, residual quantity of pesticides, micotoxins, radionuclides, availability of QMA& OAMO, yeast and mold) have been discovered in the amount within the acceptable level. It is recommended to improve the quality control system of the raw material used for butter production as well as the expertise of butter in terms of safety at all stages of the life cycle.

Butter, foodstuff quality, research techniques, safety indices.

REFERENCES

1. Dunchenko N.I., Kochetov V.S., Yankovskaya V.S., Korenkova A.A. *Kvalimetriya i upravleniye kachestvom v pistshevoy promyshlennosti* [Qualimetry and quality control in food industry]. Moscow, Moscow Timiryazev agricultural Academy, 2010. 286 p.
2. Denisova M.F., Mikhaleva L.P., Denisov S.V. Veterinarno-sanitarnaya otsenka kachestva moloka pit'evogo pasterizovannogo [Veterinary-sanitary evaluation of the quality of pasteurized drinkable milk] *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-practicheskoy konferentsii "Teoreticheskie i practicheskie voprosy nauki XXI v."* [Proc. of the International theoretical and practical conference "Teoretical and practical issues of science in the XXI century"], Ufa, Bashkir State University, 2014.
3. *Federal'nyy zakon ot 12.06.2008 № 88-FZ "Tekhnicheskyy reglament na moloko i molochnyuyu produkciyu"* [National law no. 88- FZ of 12.06.2008 "Technical regulations of milk and dairy products"].
4. *GOST R 52814-2007 (ISO6579:2002). Produkty pistshevyi. Metod viayvleniya bakteriy roda salmonella* [State Standard R 52814-2007 (ISO6579:2002). Foodstuffs. Method to detect salmonella bacterium].
5. *GOST R 53430-2009. Moloko i produkty pererabotky moloka. Metody microbiologicheskogo analiza* [State Standard R 53430-2009. Milk and products of milk processing. Methods of microbial analysis].
6. *GOST R 51921-2002. Produkty pistshevyi. Metody viavleniya i opredeleniya bakteriy Listeriamonocytogenes* [State Standard R 51921-2002. Foodstuffs. Methods to detect and to determine Listeriamonocytogenes bacteria].
7. *GOST 30347-97. Moloko i molochniye produkty. Metody opredeleniya Staphylococcus aureus* [State Standard 30347-97. Milk and dairy products. Methods to determine Staphylococcus aureus].
8. *GOST 23452-79. Moloko i molochniye produkty. Metody opredeleniya ostatkov khlororganicheskikh pesticidov* [State Standard 23452-79. Milk and dairy products. Methods to determine residual quantities of organochlorine pesticides].
9. *GOST 30711-2001. Produkty pistshevyi. Metody viavleniya i opredeleniya soderzhaniya aflatoksinov B1 i M1* [State Standard 30711-2001. "Foodstuffs. Methods to detect and to determine Aflatoxin B1 and M1 content].
10. *Metodika izmereniya udel'noy aktivnosti prirodnykh radionuklidov, tseziya-137, strontsiya-90 v probakh ob'ektov okruzhayushchey sredi I produkcii predpriyatiy s primeneniym spectrometra-radiometra gamma i beta-izlucheniya MKGB-01 "RADEK"* [Measuring technique of specific activity of radionuclides of natural origin, cesium-137, strontium-90 in the environmental samples and production via the use spectrometer and radiometer of gamma and beta-radiation MKGB-01 "RADEK"]. Saint-Petersburg, 2011.
11. *Federal'nyy zakon 1.34.2005.01730 Metodika vipolneniya izmereniy massovoy doly mysh'yaka i rtuti v pistshevoy produkcii, prodovolstvennom sir'ye i l produktakh detskogo pitaniya metodom inversionnoy voltamperometrii* [National law 1.34.2005.01730 Measurement procedure of the weight fraction of arsenium and mercury in foodstuffs, food stock and baby food products using the method of stripping voltammetry]. Moscow, 2006.
12. *Federal'nyy zakon 1.34.2005.01733 Metodika vipolneniya izmereniy massovoy doly kadmiya, svintsa, medi i tsinka v pistshevoy produkcii metodom inversionnoy voltamperometrii* [National law 1.34.2005.01733 Measurement procedure of the weight fraction of cadmium, lead, copper and zink in food industry using the method of stripping voltammetry]. Moscow, 2006.

Russian State Agricultural University –
Moscow Timiryazev agricultural Academy,
49, building 1, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127550 Russia.
Phone: (499)-977-11-83,
e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Дата поступления: 13.05.2014



Е.Ю. Лобач, О.О. Галикаева, Ю.Г. Гурьянов, В.М. Позняковский

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ПАНТОГЕМАТОГЕНА

Обеспечить потребность человека в незаменимых макро- и микронутриентах за счет обычного рациона не представляется возможным, что является закономерным результатом социально-экономического прогресса, современного общества. Одним из путей коррекции питания и здоровья является регулярный прием биологически активных добавок к пище (БАД). Разработана рецептура и технология производства биологически активной добавки «Энергопан». Продукт представляет собой композицию, содержащую корневища и корни родиолы розовой (*Rhodiola rosea*), пантогематоген сухой (кровь марала, высушенная методом глубокого вакуумного обезвоживания), глюкозу и аскорбиновую кислоту. Указанные рецептурные компоненты использованы в качестве местного растительного и животного сырья. Дана технологическая схема и регулируемые параметры производства. Определены регламентируемые показатели качества, в т.ч. пищевой ценности. Установлены сроки и режимы хранения. Представлены результаты исследований в отношении подлинности используемого пантогематогена.

Специализированные продукты, биологически активная добавка, панты, функциональная направленность, растительное и животное сырье, пантогематоген.

Введение

Биологически активные добавки представляют собой специализированные продукты питания и являются наиболее быстрым и доступным путем коррекции питания и здоровья современного человека [1].

Одним из перспективных направлений в разработке БАД является использование местного растительного и животного сырья, обеспечивающих эффективность и функциональную направленность разрабатываемой продукции. К такому сырью можно отнести пантогематоген, являющейся продукцией пантового оленеводства.

Функциональная направленность пантогематогена обусловлена содержанием комплекса биологически активных веществ пептидной, гормональной и витаминной природы.

Объект исследования

В настоящей работе проведено исследование по подбору рецептурных компонентов новой формулы БАД «Энергопан» с использованием пантогематогена. Разработана технология и изучены потребительские свойства нового продукта.

Рецептурный состав БАД подбирали с учетом фармакологической характеристики ее компонентов, совместимости и синергического влияния на обменные процессы в организме человека.

Рецептура БАД включает: пантогематоген-S, корни и корневища родиолы розовой (*Rhizoma et radices Rhodiola roseae*), кислоту аскорбиновую, глюкозу.

Родиола розовая (*Phodiola rosea*) – является многолетним травянистым растением, вид рода Родиола, семейство Толстянковые. Произрастает в регионах с умеренным и холодным климатом в горных районах Восточной Сибири, Алтае. Корень родиолы содержит фенолы, ароматические соединения, угле-

воды (глюкозу, фруктозу), органические кислоты (яблочную, щавелевую, лимонную, янтарную), эфирное масло, терпеноиды, флавоноиды (всего в составе около 86 компонентов). Родиола розовая обладает противовирусным, общеукрепляющим, противоопухолевым, антибактериальным, антимикробным, жаропонижающим, противовоспалительным, антитоксическим действием.

Результаты и их обсуждение

Химический состав и фармакологическая направленность пантогематогена изучены в работах Н.И. Суслова и Ю.Г. Гурьянова [2]. Пантогематоген представляет собой кровь марала, взятую в конечный период роста пантов (до начала их окостенения). Получаемый из крови марала пантогематоген содержит в своем составе: заменимые и незаменимые аминокислоты (лизин, аргинин, гистидин, 4-оксипролин, треонин, триптофан, глутаминовая кислота, пролин, серин, глицин, аланин, валин, цистин, изолейцин), пептиды, основания нуклеиновых кислот, липиды (фосфолипиды, триглицериды, сфингомиелин, лецитин), гормоны, а также витамины А и Е и комплекс различных макро- и микроэлементов (калий, натрий, магний, железо др.).

Пантогематоген в значительной степени способствует повышению устойчивости организма человека к негативному воздействию различных неблагоприятных факторов окружающей среды, улучшает обменные процессы, замедляет процессы старения в организме человека, способствует повышению иммунитета, повышает сопротивляемость организма к бактериальным и вирусным инфекциям. Снижает утомляемость, повышает умственную работоспособность, улучшает работу головного мозга, других участков центральной нервной системы [4].

В табл. 1 дан рецептурный состав БАД «Энергопан».

Таблица 1

Рецептура БАД «Энергопан» (на 1 капсулу)

Ингредиент	НТД	Содержание, г.
Корни и корневища радиолы розовой (Rhizoma et radices Rhodiola roseae)	ГФ XI, вып. 2, ст. 75.	0,150
Пантогематоген сухой	ТУ 9358-001-33974645-03	0,025
Глюкоза	ФС 42-2419-86	0,020
Кислота аскорбиновая	ФС 42-2668-89	0,005

На рис. 1 представлена технологическая схема производства БАД «Энергопан» с указанием регулируемых технологических параметров.



* Сырье выдерживается в транспортной таре не менее 3-х часов при температуре 18–24 °С и влажности воздуха не более 70 % (во избежание процесса конденсации влаги в сырье)

Рис. 1. Технологическая схема производства БАД «Энергопан»

Исследованы потребительские свойства продукта в процессе производства и хранения, что позволило определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности (табл. 2, 3).

Органолептическая характеристика представлена в табл. 2.

Таблица 2

Органолептическая характеристика БАД «Энергопан»

Показатель	Характеристика и норма	Метод контроля
Внешний вид	Твердые желатиновые капсулы разных цветов, состоящие из крышки и тела. Содержимое капсул – порошок, содержащий частицы белого и от красновато-коричневого до темно-коричневого цвета	Визуально
Запах	Специфический	Органолептически
Вкус	Специфический сладко-кислый	Органолептически

Таблица 3

Физико-химические показатели БАД «Энергопан»

Показатель	Характеристика и норма	Метод контроля
Подлинность: по спектру поглощения гемоглобина раствора добавки в 0,5 % растворе аммиака	В диапазоне от 480 до 650 нм должен определяться двойной сглаженный пик с максимумами поглощения при 540±10 нм и 570±10 нм	В соответствии с п. 1.2.1.1 ТИ
Количественное содержание пантогематогена определяется спектрофотометрически по общему содержанию гемоглобина	При исследовании на спектрофотометре раствора 0,8 г (точная навеска содержимого капсул) в 0,5 % раствора аммиака, доведенном до 50 мл при 540 нм, оптическая плотность раствора не менее 0,4	В соответствии с п. 1.2.1 ТИ
Масса содержимого 1 капсулы	0,2±0,02 г	ГФ XI вып.2, ст. 143
Распадаемость	Не более 20 мин	ГФ XI, вып. 2, с. 154
Содержание аскорбиновой кислоты в г/100 г содержимого капсул	2,5±0,5	В соответствии с ГОСТ 7047-55
Содержание полифенолов (салидрозид) в г/100 г содержимого капсул	0,75±0,15	В соответствии с п. 18 Руководства Р 4.1.1672-03
Содержание железа в мг/100 г содержимого капсул	50±10	В соответствии с Руководством Р 4.1.1672-03

Выполнены исследования в отношении подлинности используемого пантогематогена. Содержимое капсул (0,8 г – точная навеска) под тягой растирается в ступке с 5 см³ 0,5 % водного раствора аммиака, количественно переносится в мерную колбу на 50 см³, для чего ступка промывается трижды 10 см³ 0,5 % раствора аммиака. Полученный раствор выдерживается при комнатной температуре в темном месте при периодическом взбалтывании в течение 1 часа. Общее количество раствора доводится в мерной колбе до метки 0,5 % водным раствором аммиака, выдерживается 5 мин, фильтруется через 4 слоя марли или ватный тампон. Полученный раствор исследуется на спектрофотометре в диапазоне длин волн от 480 до 650 нм, при этом определяется наличие двойного сглаженного пика с максимумами поглощения при длинах волн 540±10 нм и 570±10 нм (подлинность) [1, 2].

Содержание пантогематогена определяется спектрофотометрически по содержанию гемоглобина при длине волны 540 нм. Около 0,8 г (точная навеска) содержимого капсул помещается в ступку, прибавляется 5 см³ 0,5 % водного раствора аммиака и растирается пестиком до растворения. Раствор количественно переносится в мерную колбу на 50 см³ при смыве 0,5 % водным раствором аммиака (три-

жды по 10 см³). Полученный раствор выдерживают при комнатной температуре в темном месте при периодическом перемешивании в течение часа. Затем раствор фильтруют через 4 слоя марли или ватный тампон, фильтр промывают 0,5 % водным раствором аммиака, доводя общий объем фильтрата до 50 см³.

Оптическую плотность раствора препарата измеряют на спектрофотометре при длине волны 540 нм, в кювете с толщиной слоя 10 мм, используя в качестве раствора сравнения 0,5 % водный раствор аммиака.

Оптическая плотность раствора должна быть не менее 0,4.

Приготовление 0,5 % водного раствора аммиака: 2 мл 25 % раствора аммиака (ГОСТ 3760-64, ХЧ) помещают в мерную колбу на 100 мл и доводят объем до метки очищенной водой (ФС 42-2619-97). Раствор используется свежеприготовленным.

Проведены испытания по показателям безопасности разработанного продукта согласно действующим нормативным документам, результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Показатели безопасности БАД «Энергопан»

№ п/п	Определяемый показатель	Допустимая норма по НД	Результат испытаний	Погрешность
<i>Микробиологические показатели</i>				
1	БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружены	
2	E. Coli в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружены	
3	Патогенные, в т.ч сальмонеллы в 10 г	Не допускаются	Не обнаружены	
4	КМАФАнМ	Не более 10 000 КОЕ/г	Менее 100	
5	Staphylococcus aureus	Не допускаются	Не обнаружены	
<i>Пестициды</i>				
6	Алдрин	Не более 0,002 мг/кг	Менее 0,002	
7	Гептахлор	Не более 0,002 мг/кг	Менее 0,002	
8	ГХЦГ (сумма изомеров)	Не более 0,1 мг/кг	Менее 0,005	
9	ДДТ (сумма изомеров)	Не более 0,1 мг/кг	Менее 0,005	
<i>Токсичные металлы</i>				
10	Кадмий	Не более 1 мг/кг	0,031	0,012
11	Свинец	Не более 1 мг/кг	0,32	0,13
12	Мышьяк	Не более 1,5 мг/кг	Менее 0,02	
13	Ртуть	Не более 0,2 мг/кг	Менее 0,02	
<i>Физико-химические показатели</i>				
14	Железо, в 100 г	40–60 мг	57,9	5,8

Полученные материалы свидетельствуют о соответствии критериев безопасности допустимым нормам, а, следовательно, гигиеническому благополучию специализированного продукта.

Определены сроки и режим хранения. Срок хранения – 2 года со дня изготовления в сухом затемненном месте. Допускается хранение добавки в холодильных камерах.

Список литературы

1. Гурьянов, Ю.Г. Инновационные продукты здорового питания на основе местного сырья / Ю.Г. Гурьянов, В.М. Позняковский. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2013. – 191 с.
2. Сулов, Н.И. Продукция на основе пантогематогена. Механизмы действия и особенности применения: монография / Н.И. Сулов, Ю.Г. Гурьянов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 144 с.
3. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (Гурьянов, Ю.Г. Пантогематоген и специализированные продукты с его использованием: новые технологии, оценка качества и эффективности: монография / Ю.Г. Гурьянов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. – 288 с.
4. Гурьянов, Ю.Г. Специализированные продукты питания с использованием пантогематогена / Ю.Г. Гурьянов, И.Ю. Резниченко, В.М. Позняковский // Пищевая промышленность. – 2008. – № 11. – С. 64–65.
5. Гурьянов, Ю.Г. Разработка технологии и исследование потребительских свойств новой формулы БАД / Ю.Г. Гурьянов, О.В. Кузнецова, Г.А. Гореликова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 4 (15). – С. 46–51.
6. Гурьянов, Ю.Г. Научное обоснование и практическая реализация производства специализированных продуктов нового поколения / Ю.Г. Гурьянов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: сб. статей 4-той Межд. научно-практ. конф. – Челябинск, 2010. – С. 239–241.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

E.Ju. Lobach, O.O. Galikaeva, Ju.G. Gur'yanov, V.M. Poznyakovsky

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RESEARCH OF CONSUMER PROPERTIES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT ON THE BASIS OF PANTOHEMATOGEN

To provide the need of a person in essential macro- and micronutrients by eating a common diet isn't possible and this is a natural result of social and economic progress of the modern society. One of the ways for correction of food and health is a regular consumption of biologically active additives to food (dietary supplement). The formula and the technology of production of biologically active additive "Energopan" has been developed. The product is a composition containing rhizomes and roots of *Rhizoma et radices Rhodiolae roseae*, dry pantoheMATOGEN (red deer blood dried up with a method of deep vacuum dehydration), glucose and ascorbic acid. The above mentioned components are used as local plant and animal raw materials. The technological scheme and adjustable parameters of production are given. Regulated quality indices including food quality have been defined. Established have been periods and modes of storage. The research results concerning the authenticity of the pantoheMATOGEN used are presented.

Specialized products, biologically active additive, velvet antlers, functional orientation, plant and animal raw materials, pantoheMATOGEN.

REFERENCES

1. Guryanov Yu.G., Poznyakovsky V. M. *Innovatsionnye produkty zdorovogo pitaniia na osnove mestnogo syr'ia* [Innovative health food products using local raw materials]. Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2013. 191 p.
2. Suslov N.I., Guryanov Yu.G. *Produktsiia na osnove pantogematogena. Mekhanizmy deistviia i osobennosti primeneniia* [Products based on pantogematogen. Mechanisms of action and application features]. Novosibirsk, Siberian university publishing house, 2004. 144 p.
3. Poznyakovsky V. M. *Bezopasnost' prodovol'stvennykh tovarov* [Safety of food products]. Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2010. 288 p.
4. Guryanov Yu.G., Reznichenko I.Yu., Poznyakovsky V.M. Spetsializirovannye produkty pitaniia s ispol'zovaniem pantogematogena [Specialized food products with the use pantogematogen]. *Food Industry*, 2008, no. 11, pp. 64-65.
5. Guryanov Yu.G., Kuznetsova O.V., Gorelikova G.A. Razrabotka tekhnologii i issledovanie potrebitel'skikh svoistv novoi formuly BAD [Development of technology and research of consumer properties of a new formula of dietary supplement]. *Technology and merchandizing of innovative foodstuff*, 2012, no. 4(15), pp. 46-51.
6. Guryanov Yu.G. Nauchnoe obosnovanie i prakticheskaia realizatsiia proizvodstva spetsializirovannykh produktov novogo pokoleniia [Scientific justification and practical realization of production of specialized products of new generation]. *Sb. statei 4 –toi Mezhd. nauchno-prakt. Konf. "Sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia pishchevoi prom-ti i obshchestvennogo pitaniia"* [Collection of articles 4 ith Int. Scientific-practical conference "Current state and prospects of development food industry and public catering"]. Chelyabinsk, 2010, pp. 239-241.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 25.07.2014



А.С. Мамонтов**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКИСЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ**

Исследовано влияние листового проката низколегированной стали на комплекс показателей качества и безопасности масла растительного в разных температурных режимах с учетом времени транспортировки от 7 до 21 суток. Для реализации цели был осуществлён комплекс испытаний. Воссозданы условия, максимально приближенные к реальным условиям транспортировки, с учетом поверхности контакта продукта со сталью, температурных режимов, доступа света и кислорода. Проведены исследования растительных масел по показателям окислительной порчи до контакта со сталью, по истечению семи, четырнадцати и двадцати одного дня в условиях транспортировки. Доказано влияние низколегированной стали на показатели окислительной порчи растительных масел. На основании результатов проведённых исследований сформулированы рекомендации по условиям транспортировки растительных масел вагонами-цистернами, изготовленными из низколегированной стали.

Растительное масло, окисление, транспортировка, хранение, листовой прокат стали, показатели окислительной порчи.

Введение

Транспортирование пищевых растительных масел должно обеспечивать их сохранность и безопасность в течение срока годности в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза на масложировую продукцию ТР ТС 024/2011 [1]. Транспорт, используемый для перевозки растительных масел, должен соответствовать как санитарно-гигиеническим требованиям, так и экологическим стандартам.

Условия перевозки пищевых растительных масел должны соответствовать условиям, установленным изготовителем масел. Не допускается перевозка растительных масел совместно с иной продукцией, если это может привести к загрязнению растительных масел. Конструкция грузовых отделений транспортных средств должна обеспечивать защиту пищевых растительных масел. В частности, внутренняя поверхность грузовых отделений транспортных средств должна быть выполнена из моющихся и нетоксичных материалов.

Полимерные и синтетические материалы, стали, сплавы, предназначенные для использования в контакте с пищевыми маслами, не должны отдавать в контактирующие с ними растительные масла и воздушную среду вещества в количествах, вредных для здоровья человека, превышающих допустимые количества миграции либо предельно допустимые концентрации в водной и воздушной среде, а также создавать соединения, способные вызвать канцерогенный, мутагенный и другие отдаленные эффекты. Данные материалы подлежат соответствующей гигиенической оценке при проведении санитарно-химических исследований, результаты которой должны содержаться в гигиеническом заключении на продукцию [2].

Периодичность санитарной обработки и дезинфекции внутренних поверхностей грузовых отделений транспортных средств устанавливается участником хозяйственной деятельности в сфере перевозки пищевой масложировой продукции. Вода, ис-

пользуемая для мойки грузовых отделений транспортных средств, должна соответствовать требованиям к питьевой воде, установленным соответствующим техническим регламентом.

Перевозимые растительные масла должны сопровождаться товаросопроводительными документами.

Следует отметить, что пищевые растительные масла быстро окисляются и впитывают посторонние запахи. В связи с этим, транспортной таре, в которой будет перевозиться масло, необходимо уделять особое внимание.

Как правило, перевозка растительного масла осуществляется в железнодорожных цистернах с низким сливом по ГОСТ 10674, специализированных для перевозки растительных масел и снабженных трафаретами и надписями в соответствии с правилами перевозок грузов, в автоцистернах с плотно закрывающимися люками по ГОСТ 9218 и других крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

При транспортировке в ёмкостях, выполненных из материалов, не предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, в растительных маслах происходит ухудшение показателей качества. В результате чего растительные масла могут быть использованы только в технических целях [2].

В связи с вышеизложенным проведение исследований по изучению влияния материалов транспортной тары на качество растительных масел является актуальным.

Целью настоящей работы является исследование влияния низколегированной стали на показатели качества и безопасности масел растительных, требующих дальнейшей переработки с учетом перевозки.

Для реализации цели поставлены следующие задачи: исследование показателей безопасности исходного растительного масла; создание модельных сред, максимально приближенных к реальным условиям транспортировки с учетом поверхности кон-

такта продукта со сталью; исследование влияния листового проката стали на комплекс показателей качества и безопасности масла растительного в разных температурных режимах с учетом времени транспортировки от 7 до 21 суток.

Объект и методы исследования

При выполнении работы в соответствии с поставленными задачами использовались общепринятые и оригинальные методы исследований. Все исследования проводились в 3–4-кратной повторности и обрабатывались статистически. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

В качестве объектов исследований использовались следующие образцы растительных масел:

- масло подсолнечное рафинированное дезодорированное (высший сорт);
- масло подсолнечное нерафинированное (первый сорт);

Основные экспериментальные исследования проводились поэтапно на базе лаборатории кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности».

Отбор и подготовку проб жирового сырья проводили согласно требованиям ИСО 5555-91 «Масла и жиры животные и растительные. Отбор проб» и ИСО 661-89 «Масла и жиры животные и растительные. Подготовка испытываемой пробы» [3, 4].

Органолептические исследования растительных масел проводили по ГОСТ 5472-50 [5].

При изучении физико-химических показателей растительных масел определяли:

- кислотное число методом титрования по ГОСТ Р 52110–2003. Метод основан на растворении масла в эфирно-спиртовой смеси (2:1) с последующим быстрым титрованием пробы щелочью в присутствии индикатора фенолфталеина до слабо-розового окрашивания [6];

- перекисное число по ГОСТ 51487–99. Метод основан на реакции взаимодействия продуктов окисления масел или жиров (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и хлороформа с последующим количественным определением выделившегося раствором тиосульфата натрия [7].

Методика создания модельных сред, максимально приближенных к реальным условиям транспортировки с учетом поверхности контакта продукта со сталью, приведена ниже.

Образцы стали перед исследованием промывали проточной водой с помощью кусочка марли, затем прополаскивали дистиллированной водой, нагретой до температуры 50–60 °С, и просушивали на воздухе.

Исследуемый образец стали помещали в стеклянный сосуд с притертой пробкой, заполненный растительным маслом соответствующей температуры. Поверхность изделий со всех сторон соприкасалась с маслом.

В течение всего времени настаивания вытяжку периодически перемешивали.

Параллельно с модельной средой со сталью подготавливали в аналогичных условиях контрольную пробу (масло без стали).

После извлечения образца исследуемого материала (стали) из растительного масла визуально отмечали прозрачность вытяжек, наличие в них осадка, опалесценции и окраски. При появлении изменений модельной среды образец считался неудовлетворительным и дальнейшие исследования не проводились.

Модельные среды подвергали органолептическому исследованию, определяли наличие мути, осадка, постороннего запаха, вкуса, привкуса.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе были исследованы органолептические и физико-химические показатели исходных растительных масел. Показатели качества и безопасности, необходимые для изучения влияния листового проката на растительные масла, и показатели исходных масел приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели масла подсолнечного рафинированного дезодорированного (сорт высший)

Показатель	Характеристика масла подсолнечного рафинированного дезодорированного (сорт высший) по ГОСТ Р 52465-2005	Характеристика исследуемого образца (исходного масла)
Прозрачность	прозрачное без осадка	прозрачное без осадка
Запах и вкус	без запаха, обезличенный вкус	без запаха, обезличенный вкус
Цветное число, не более	6	1
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,30	0,18
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	4,0	2,13

Анализируя данные таблиц, можно сделать вывод, что масла подсолнечное нерафинированное (сорт первый) и рафинированное дезодорированное по исследуемым показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 52465-2005 «Масло подсолнечное. Технические условия» [8] и ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» [1].

К факторам риска, потенциально влияющим на качество растительных масел в процессе перевозки, можно отнести химический состав стали, из которой выполнены вагоны-цистерны, продолжительность и условия хранения и транспортировки растительных масел, а также соблюдение или несоблюдение санитарных правил подготовки тары при смене сырья [2].

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели масла подсолнечного нерафинированного (сорт первый)

Показатель	Характеристика масла подсолнечного нерафинированного (сорт первый) по ГОСТ Р 52465-2005	Характеристика исследуемого образца (исходного масла)
Прозрачность	допускается осадок или легкое помутнение или «сетка» над осадком	имеется осадок
Запах и вкус	свойственный подсолнечному маслу, без постороннего запаха и привкуса	свойственный подсолнечному маслу, без постороннего запаха и привкуса
Цветное число, не более	25	15
Кислотное число, мг КОН/г, не более	4,00	2,58
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	10,0	8,64

Регламентируемые Техническим регламентом показатели качества растительных масел после контакта со сталью могут изменяться, т.к. входящие в состав стали химические элементы являются катализаторами окисления и могут привести к окислительной порче.

Инициаторами окисления могут быть металлы. Присутствуя даже в небольших количествах, они в значительной степени ускоряют окислительную порчу жиров. Металлы могут быть расположены в порядке убывающей каталитической активности: свинец > медь > латунь > олово > цинк > железо > алюминий > нержавеющая сталь > серебро. Образующийся при разложении перекисей, катализируемый металлами, перекисный радикал достаточно активен, чтобы атаковать углеводородные связи.

Для адекватной оценки влияния листового проката на показатели качества растительного масла нами проведены исследования растительных масел без листового проката (контрольные образцы) и образцы масел с листовым прокатом (модельные среды) в определенных температурных и временных условиях. Были созданы условия, приближенные к реальным условиям транспортировки. Исследуемые образцы хранили без доступа солнечного света и воздуха в течение 21 дня, при различных температурных режимах: 0–4 °С, 15–20 °С, 25–30 °С. Пробы на исследования отбирались с интервалом 7 суток. Исследования качества контрольных образцов растительного масла показали незначительное изменение

показателей окислительной порчи в пределах нормы, регламентируемой нормативной документацией. Кислотное число составило 0,19 мг КОН/100 г, перекисное число рафинированного дезодорированного масла увеличилось с 2,13 до 3,45 ммоль акт. кислорода/кг, а для нерафинированного подсолнечного масла – с 5,8 до 13,06 ммоль акт. кислорода/кг. На следующем этапе были исследованы органолептические и физико-химические показатели растительных масел в контакте с листовым прокатом. Результаты исследования показателей качества растительных масел в процессе хранения с погруженным в него листовым прокатом при температуре 25–30 °С представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели масла подсолнечного рафинированного дезодорированного (сорт высший) после хранения с погруженным в него листовым прокатом

Показатель	Характеристика исследуемого образца (исходное)	Период хранения, суток		
		7	14	21
Прозрачность	прозрачное без осадка	прозрачное без осадка	прозрачное без осадка	прозрачное без осадка
Запах и вкус	без запаха, обезличенный вкус	без запаха, обезличенный вкус	без запаха, неопределенный слабый привкус	без запаха, неопределенный слабый привкус
Цветное число	1	1	1	2
Кислотное число, мг КОН/г	0,18	0,19	0,19	0,19
Перекисное число, ммоль акт. кислорода/кг	2,13	6,81	10,05	13,29

Следует отметить, что в температурных режимах 0–4 °С, 15–20 °С кислотное число для рафинированного дезодорированного масла находилось в тех же пределах и составило 0,19 мг КОН/100 г, а перекисное число увеличилось с 2,13 до 13,29 ммоль акт. кислорода/кг. Для нерафинированного подсолнечного масла кислотное число также не изменилось, а перекисное число увеличилось с 5,8 до 21,09 ммоль акт. кислорода/кг.

В результате контакта растительных масел с листовым прокатом протекают окислительные процессы различной интенсивности, вследствие которых изменяются органолептические показатели – вкус и запах – и увеличивается перекисное число, которое строго регламентируется Техническим регламентом и не должно превышать 10 ммоль активного кислорода/кг.

Таблица 4

Органолептические и физико-химические показатели масла подсолнечного нерафинированного (сорт первый) после хранения с погруженным в него листовым прокатом

Показатель	Характеристика исследуемого образца (исходное)	Период хранения, суток		
		7	14	21
Прозрачность	имеется осадок	имеется осадок	имеется осадок	имеется осадок
Запах и вкус	свойственный подсолнечному маслу, без постороннего запаха и привкуса	свойственный подсолнечному маслу, без постороннего запаха и привкуса	свойственный подсолнечному маслу, неопределенный привкус	свойственный подсолнечному маслу, неопределенный привкус
Цветное число	15	15	15	15
Кислотное число, мг КОН/г	2,58	2,6	2,6	2,6
Перекисное число, ммоль акт. кислорода/кг	5,8	9,6	14,7	21,09

В исследуемых образцах после контакта масла с листовым прокатом при хранении в течение 21 дня данный показатель для рафинированного дезодорированного подсолнечного масла не превышает нормируемых значений. При этом ухудшение вкуса и запаха указывает на то, что транспортировка рафинированных дезодорированных масел в вагонах-цистернах из исследуемого листового проката недопустима. При хранении нерафинированного масла в контакте с листовым прокатом в течение 7 суток при температуре не выше 30 °С показатели окислительной порчи таковы: перекисное число и кислотное число увеличиваются, но находятся в пределах регламентируемой нормы. В процессе хранения по истечении 7 суток происходит резкое увеличение перекисного числа и ухудшение органолептических показателей. Нерафинированные растительные масла после контакта с исследуемым листовым прокатом свыше 7 суток не могут разливаться в потребительскую тару, а требуют дальнейшей переработки по полному циклу рафинации, включая дезодорацию.

Таким образом, при изготовлении вагонов-цистern для перевозки растительных масел, требующих транспортировки в течение более 7 суток, необходимо использовать сплавы, изготовленные из коррозионно стойких сталей, или исследуемый листовый прокат со специально разработанным защитным антикоррозийным покрытием для изготовления вагонов-цистern, предназначенных для транспортировки растительных масел, что является предметом дальнейших научных разработок.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза на масложировую продукцию. ТР ТС 024/2011. Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9.12.2011 г. № 883.
2. Корнена, Е.П. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность / Е.П. Корнена, С.А. Калманович, Е.В. Мартовщук и др.; под общ. ред. В. М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. – 2007. – 272 с.
3. Терещук, Л.В. Технологические аспекты повышения антиоксидантной устойчивости соусов майонезных / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 47–53.
4. Tereshchuk L.V. Aspects of Production of Functional Emulsion Foods / L.V. Tereshchuk, K.V. Starovoitova // Food and Raw Materials. – 2013. – № 2. – С. 67–75.
5. ГОСТ 5472-50. Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 7 с.
6. ГОСТ Р 52110-2003. Масла растительные. Методы определения кислотного числа. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 8 с.
7. ГОСТ Р 51487-99. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа. – М.: Госстандарт России, 1999. – 8 с.
8. ГОСТ Р 52465-2005. Масло подсолнечное. Технические условия. – Введ. 2007-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 19 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.S. Mamontov

**RESEARCH ON VEGETABLE OIL OXIDATION DURING
TRANSPORTATION AND STORAGE**

Influence of flat products of the light-alloyed steels on a quality indices and vegetable oil safety at different temperature conditions taking into account transportation period from 7 to 21 days is investigated. To realize the purpose of the research a number of tests was carried out. The conditions most approximated to real conditions of transportation, taking into account a surface of a product contact with steel, temperature conditions, light and oxygen access are recreated. Investigations of vegetable oils on oxidative deterioration index before a contact with steel, and after seven, fourteen and twenty one days at the conditions of transportation have been conducted. The influence of light-alloyed steels on oxidative deterioration index of vegetable oils has been proved. Recommendations concerning the conditions of vegetable oil transportation in car-tanks made of light-alloyed steels have been formulated on the basis of the results of the research conducted.

Vegetable oil, oxidation, transportation, storage, rolled sheet steel, oxidative deterioration index.

REFERENCES

1. *Technical Regulations of the Customs Union on the Fat and Oil Products. TR CU 024/2011*. Approved by the decision of the Commission of the Customs Union of 9.12.2011, № 883. (In Russian).
2. Kornena E.P., Kalmanovich S.A., Martovshchuk E.V., Tereshchuk L.V., Martovshchuk V.I., Pozdniakovskii V.M. *Ekspertiza masel, zhirov i produktov ikh pererabotki. Kachestvo i bezopasnost'* [Examination of oils, fats and their products. Quality and safety]. Novosibirsk, Sib. univ. publ., 2007. 272 p.
3. Tereshchuk L.V., Starovoitova K.V. Tekhnologicheskie aspekty povysheniia antioksidantnoi ustoichivosti sousov maioneznykh [Technological aspects of increasing antioxidant stability of mayonnaise sauces]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2013, no. 1, pp. 47-53.
4. Tereshchuk L.V., Starovoitova K.V. Aspects of Production of Functional Emulsion Foods. *Foods and Raw Materials*, 2013, no. 2, pp. 67-75.
5. *GOST 5472-50. Masla rastitel'nye. Opredelenie zapakha, tsveta i prozrachnosti* [State Standart 5472-50. Vegetable oils. Determination of odor, color and transparency]. Moscow, Standards Publ., 1982. 7p.
6. *GOST R 52110-2003. Masla rastitel'nye. Metody opredeleniia kislotnogo chisla* [State Standart R 52110-2003. Vegetable oils. Methods for determination of the acid number]. Moscow, Standards Publ., 2003. 8 p.
7. *GOST R 51487-99. Masla rastitel'nye i zhiry zhiivotnye. Metod opredeleniia perekisnogo chisla* [State Standart R 51487-99. Vegetable oils and animal fats. Method for the determination the peroxide number]. Moscow, Standards Publ., 1999. 8 p.
8. *GOST R 52465-2005. Maslo podsolnechnoe. Tekhnicheskie usloviia* [Sunflower oil. Specifications]. Moscow, Standartinform, 2011. 19 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 21.07.2014



Н.А. Москвина, А.С. Дышляук, Ю.В. Голубцова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ФРАГМЕНТОВ ГЕНОМА ПЛОДОВ И ЯГОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО РОДСТВА

Показан анализ нуклеотидных последовательностей генома плодово-ягодного сырья. Использованы молекулярно-биологические методы выявления родового родства. Объектами исследования выбраны вишня/черешня, банан и киви, проведено сравнение нуклеотидной последовательности данных образцов. Представлены качественные характеристики и химический состав исследуемых объектов. Проведен сравнительный анализ последовательностей гомологических генов растительного сырья пищевого назначения: вишни/черешни, банана, киви. Были выбраны последовательности, присутствующие во всех геномах. Выполнен анализ геномов вишни / черешни, были выбраны небольшие последовательности, присутствующие во всех геномах. Проанализировали данные геномов банана, представлено 23 последовательности. Проведен анализ геномов киви, были выбраны 10 последовательностей, имеющих наибольшее родство. Выстроены филогенетические дендрограммы генов плодово-ягодного сырья. Произвели выравнивание нуклеотидных последовательностей с помощью программы Word. Определено сходство нуклеотидных последовательностей областей геномов исследуемых объектов. Полученные результаты имеют важное значение для дальнейшей разработки новой методики идентификации плодово-ягодного сырья.

Вишня/черешня, банан, киви, геном, нуклеотидная последовательность, филогенетический анализ.

Введение

Известно, что мякоть плодов и ягод содержит многочисленные витамины, микро-, макроэлементы, другие биологически активные соединения, которые оказывают благотворное воздействие на организм человека. Поэтому большое значение уделяется всеобщему изучению и последующему применению их в качестве сырья при производстве продуктов питания [1].

В настоящее время широко распространена фальсификация продукции, она существует в любой отрасли промышленности. С ростом свободной торговли и частного производства, в том числе плодово-ягодного сырья, готовых продуктов и полуфабрикатов на его основе, увеличивается возможность их фальсификации по структуре и видовой принадлежности за счет использования различных красителей и ароматизаторов. Фальсификация очень выгодна изготовителям соков и плодово-ягодной продукции, в этой связи сегодня актуальна разработка высокоэффективных методов выявления фальсификаций продукции [5, 6]. Постоянное совершенствование методов молекулярной биологии и накопление данных по составу генома плодово-ягодных растений способствовали появлению экспресс-методов идентификации сырья растительного происхождения. На молекулярно-биологических методах основаны способы исследования происхождения и выявления видового родства, позволяющих провести сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей генов. Итак, молекулярно-генетический анализ является неотъемлемой частью любого филогенетического исследования [2, 3, 4].

Основа филогенетического исследования – сравнение первичных нуклеотидных последовательностей и последующее представление результатов сравнения.

Следовательно, все вышесказанное говорит о необходимости и возможности решения проблемы фальсификации и идентификации продукции на растительной основе.

Целью настоящего исследования являлось определение филогенетики плодов и ягод путем анализа нуклеотидных последовательностей фрагментов генома плодов и ягод.

Объект и методы исследования

В качестве исследуемого объекта были выбраны нуклеотидные последовательности вишни/черешни, банана, киви.

Вишня (лат. *Prúnus subg. Cerásus*) – подрод растений рода Слива (*Prunus*) семейства Розовые (*Rosaceae*). Подрод *Cerasus* – плод (костянка) гладкий, без налёта; листья в почкосложении вдоль сложенные; цветки расположены зонтиками, развиваются одновременно с листьями или ранее их. Подрод делят на две секции – *Cerasus* и *Laurocerasus*, которые включают более 60 видов.

Плоды вишни имеют кисло-сладкий вкус, в них содержатся органические кислоты (лимонная кислота, яблочная кислота, янтарная кислота, салициловая кислота), микроэлементы (медь, железо, цинк, йод, марганец, хром, фтор, молибден, бор, ванадий, кобальт, никель, рубидий), макроэлементы (калий, кальций, фосфор, магний), а также пектиновые вещества, сахара, витамины А, С, Е, В₁, В₂, РР, фолиевая кислота.

Черешня, или Вишня птичья (лат. *Prunus avium*) – древесное растение из семейства Розовые (*Rosaceae*), произрастает в диком виде в лесах Украины, южной России, в Крыму, на Кавказе. Плоды черешни имеют приятный вкус и содержат органические кислоты, сахара (фруктозу, глюкозу), витамины С, А, В₁, В₂, Е, РР, микроэлементы (железо, йод), макроэлементы (калий, кальций, магний и

другие), пектиновые вещества. Плоды также используют для получения соков, компотов, плодового вина, приготовления варенья и джема.

Банан (лат. *Musa*) – род многолетних травянистых растений семейства Банановые. Съедобные сорта бананов условно делятся на две основные группы: десертные, употребляемые в основном в сыром или сушёном виде, и плантайны (или платано), которые перед употреблением требуют термической обработки. Мякоть десертных сортов очень сладкая на вкус, содержит большое количество углеводов, витамина С, фосфор, железо, калий, кальций и магний.

Киви (лат. *Actinidia chinensis*) – название плодов культурных сортов растений, принадлежащих к роду Актинидия, родом из Китая, поэтому киви иногда называют «китайским крыжовником». Плод киви – это ягода. Мякоть обычно зелёная или жёлтая. Плоды киви содержат высокое количество калия.

Для выявления степени филогенетического родства между разными видами организмов использовали методы, основанные на сравнение нуклеотидных последовательностей гомологических генов. Данные представлены с помощью дендрограммы – чертежа, который отражает родственные связи между макромолекулами.

Результаты и их обсуждение

Анализ геномов исследуемого плодово-ягодного сырья проводили по базам данных национального центра NCBI США, были выбраны небольшие последовательности, присутствующие во всех геномах. Все выбранные нуклеотидные последовательности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование сырья	Количество нуклеотидных последовательностей	Степень родства по скору, %
Вишня/черешня (<i>Prunus subg. Cerasus</i>)	25	95
Банан (<i>Musa</i>)	23	95
Киви (<i>Actinidia chinensis</i>)	10	95

Проведен анализ геномов вишни / черешни, были выбраны небольшие последовательности, присутствующие во всех геномах. Полученные данные говорят о том, что для вишни / черешни представлено всего 25 последовательностей, которые имеют наибольшее родство – 95 % по скору.

Результаты анализа геномов банана свидетельствуют о том, что для банана представлено всего 23 последовательности, которые имеют наибольшее родство – 95 % по скору.

Проведен анализ геномов киви, были выбраны небольшие последовательности, присутствующие во всех геномах. Для киви представлено всего 10 последовательностей, которые имеют наибольшее родство – 95 % по скору.

Равнения нуклеотидных последовательностей выполнены в программе Word, результаты филогенетического анализа www.phylogeny.fr представлены на рис. 1.

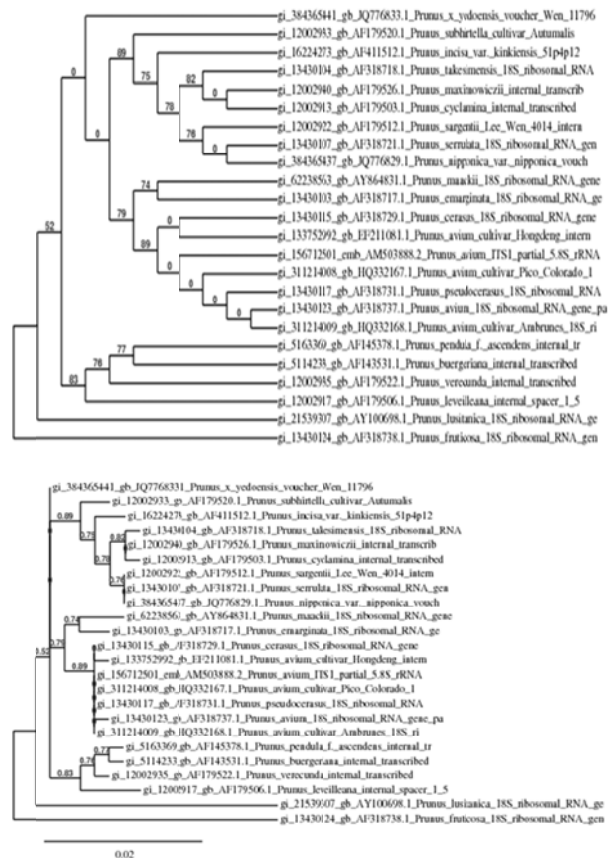


Рис. 1. Филогенетическая дендрограмма генов вишни / черешни

Согласно рис. 1, существует один основной кластер (группа двух или больше таксонов или последовательностей ДНК, которая включает как своего общего предка, так и всех его потомков), который обозначим Cluster I, и отдельная нуклеотидная последовательность, которая является первоначальной, каждый кластер делится на меньшие кластеры. Всего Cluster I делится на 42 кластера. Кроме этого, филогенетическое дерево имеет 24 узла. Представленный анализ отражает родственные связи родов вишни/черешни.

Для построения филогенетической дендрограммы генов банана провели равнение нуклеотидных последовательностей в программе Word, результаты www.phylogeny.fr отразили на рис. 2.

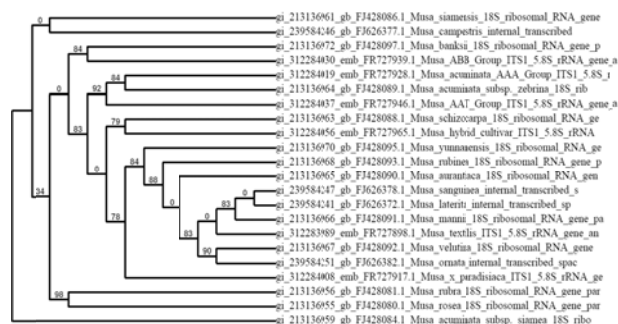


Рис. 2. Начало. Филогенетическая дендрограмма генов банана

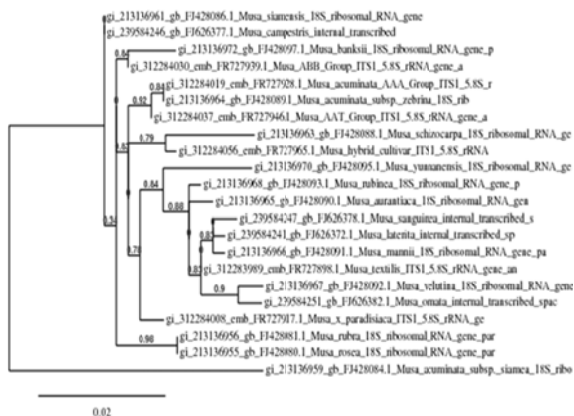


Рис. 2. Окончание. Филогенетическая дендрограмма генов банана

Анализ полученных данных показал, что существует один основной кластер, которые обозначим Cluster I, и отдельная нуклеотидная последовательность, которая является первоначальной, каждый кластер делиться на меньшие кластеры. Всего Cluster I делится на 40 кластеров. Представленное филогенетическое дерево имеет 20 узлов. Данный анализ отражает родственные связи выше приведенных родов банана.

Для построения филогенетической дендрограммы провели выравнивание нуклеотидных последовательностей генов киви в программе Word, филогенетический анализ www.phylogeny.fr, результаты которого отражены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, существуют два основных кластера, которые обозначим Cluster I и Cluster II,

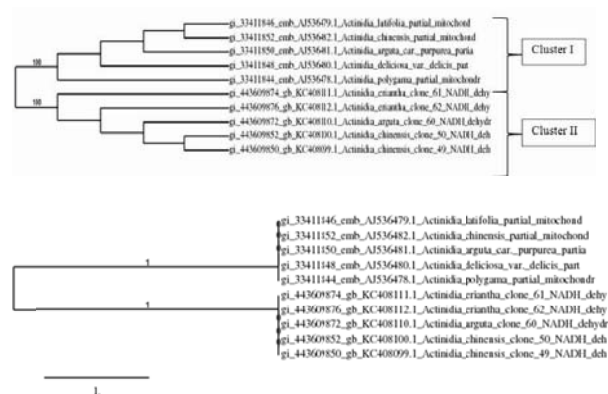


Рис. 3. Филогенетическая дендрограмма генов киви

Выводы

Для установления филогенетического родства растительного сырья пищевого назначения: вишни/черешни, банана и киви, провели сравнение нуклеотидных последовательностей их генов. По данным анализа нуклеотидного состава исследуемых генов обнаружили сходство нуклеотидных последовательностей геномов исследуемого сырья. Полученные результаты имеют весомое значение для разработки новой методики идентификации плодово-ягодного сырья и продуктов на их основе.

Список литературы

1. Левкис, З. Инновационные подходы в переработке плодов и ягод / З. Левкис, Л. Павловская // Наука и инновации. – 2012. – № 6. – С. 20–21.
2. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В.В. Лукашов. – М.: Бином, 2009. – 256 с.
3. Методы ДНК-технологии для идентификации растительного сырья в молочных продуктах / А.Ю. Просеков, О.В. Мудрикова, А.В. Булавина, А.Н. Архипов // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 62–63.
4. Просеков, А.Ю. Использование тест-систем в молочной промышленности / А.Ю. Просеков, Е.В. Короткая, К.В. Беспоместных // Молочная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 70–72.
5. Тимофеева, В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник / В.А. Тимофеева. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 363 с.
6. Чепурна, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: учебник / И.П. Чепурна. – М.: Дашков и К°, 2007. – 448 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

N.A. Moskvina, L.S. Dyshlyuk, Yu.V. Golubtsova

USE OF NUCLEOTIDE SEQUENCES OF FRUIT AND BERRY GENOME FRAGMENTS TO DETERMINE PHYLOGENETIC RELATIONSHIP

The analysis of the nucleotide sequences of the genome of fruit and berry raw materials is given. Molecular-biological methods of identifying generic affinity are used. The objects of study were cherry/ sweet cherry, banana, kiwi. The comparison of the nucleotide sequences of samples was carried out. Qualitative characteristics and chemical composition of the studied objects are presented. A comparative analysis of homologous genes sequences of plant raw materials such as cherry/sweet cherry, banana, kiwi was carried out. The sequences present in all genomes were selected. The analysis of cherry /sweet cherry genomes was carried out, and small sequences present in all genomes were selected. The data on the banana genomes was analyzed, 23 sequences being presented. The analysis of kiwi genomes were fulfilled and 10 sequences having the greatest affinity were selected. Phylogenetic dendogram of fruit and berry raw material genes were built. The alignment of nucleotide sequences using the Word program was done. The similarity of the nucleotide sequences of the genome areas of the studied objects was determined. The results obtained are important for further development of new methodology in the identification of fruit and berry raw materials.

Cherry/sweet cherry, banana, kiwi, genome, nucleotide sequence, phylogenetic analysis.

REFERENCES

1. Levkis Z., Pavlovskaja L. Innovatsionnye podkhody v pererabotke plodov i iagod [Innovative approaches in the processing of fruits and berries]. *Science and innovation*, 2012, no. 6, pp. 20-21.
2. Lukashov V.V. *Molekuliarnaya evoliutsiya i filogeneticheskii analiz* [Molecular evolution and phylogenetic analysis of]. Moscow, Binom, 2009. 256 p.
3. Prosekov A.Yu., Mudrikova O.V., Bulavina A.V., Arkhipov A.N. Metody DNK- tekhnologii dlia identifikatsii rastitel'nogo syr'ia v molochnykh produktakh [The methods of the DNA technologies for the vegetable raw materials identification in milk products]. *Dairy Industry*, 2011, no. 12, pp. 62-63.
4. Prosekov A.Yu., Korotkaya E.V., Bepomestnykh K.V. Ispol'zovanie test - sistem v molochnoi promyshlennosti [Application of test systems in the dairy sector]. *Dairy Industry*, 2009, no. 11, pp. 70-72.
5. Timofeeva V.A. *Tovarovedenie prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity food products]. Rostov-on-Don, Publ. Phoenix, 2006. 363 p.
6. Chepurna I.P. *Identifikatsiya i falsifikatsiya prodovol'stvennykh tovarov* [Identification and falsification of food products], Moscow, Dashkov and Ko, 2007. 448 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 26.06.2014



УДК 664:519.2(571.17)

О.Э. Брезе, В.В. Салий

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СПРОСА РЕГИОНА, ОСНОВАННОЕ НА МЕТОДАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Рассмотрена методика прогнозирования продовольственного спроса региона, основанная на методах математической статистики, а также приведен пример анализа прогнозирования объемов потребления мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) и молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения Кемеровской области. Сформулированы выводы из полученных данных. Необходимость в маркетинговом прогнозировании продовольственного спроса вызвана тем, что в условиях мирового глобального рынка продовольственное обеспечение стран, внутристрановых регионов формируется не только национальной, региональной пищевой промышленностью. В условиях глобализации мировой экономики, создания экономических союзов (Таможенный союз, Евразийский экономический союз, Европейский экономический союз, Всемирная торговая организация и др.) в процессе продовольственного обеспечения региона участвуют как региональные, национальные, так и международные компании продовольственного рынка. По разным причинам (природно-климатические, экономические и др.) для сбалансированного питания населения согласно физиологическим нормам [1] нет возможности на 100 % произвести внутри региона все продукты питания, например, мясо, молоко, фрукты, овощи и др. Однако, используя различные виды кооперации (национальные, международные) можно спланировать закупки того или иного вида продовольствия. Необходимое количество закупок определяют прогнозированием спроса региона. Использование методов математической статистики позволяет спрогнозировать с достаточно высокой точностью продовольственный спрос региона.

Прогнозирование, временные характеристики, тренд, моделирование тренда, прогноз.

Введение

В условиях рыночного развития экономики одним из важнейших направлений маркетинговой и управленческой деятельности является прогнозирование. Главная задача прогноза – получение некоторого предвидения будущего, связанного непосредственно с деятельностью предприятия, развитием региона, страны.

Маркетинговое математическое прогнозирование продовольственного спроса региона основано на количественных расчетах. Количественные методы прогнозирования базируются на анализе и обработке исторических данных, относящихся к исследуемой ситуации, выявлении в них закономерностей, использовании этих закономерностей для предсказания будущего.

Прогнозы в зависимости от продолжительности периода времени (T), на который они выделяются, принято разделять на следующие категории:

- ближайший прогноз ($T < 1$ мес.);
- краткосрочный ($1 \text{ мес.} < T < 3 \text{ мес.}$);
- среднесрочный ($3 \text{ мес.} < T < 2 \text{ лет}$);
- долгосрочный ($T > 2 \text{ лет}$) [2].

Временные характеристики периода прогнозирования должны соответствовать временным характеристикам имеющихся исторических данных. Если исторические данные, полученные в различные моменты прошлого, упорядочены во времени, они носят название временного ряда. В этом случае они представляются либо в виде хронологических таблиц, либо в виде графиков.

Графическое представление данных очень важно для выбора подходящей методики прогнозирования. Визуальный анализ графического представления динамики временного ряда может многое подсказать исследователю.

Выделяют четыре составляющих компонента временных рядов:

- тенденция, тренд;
- сезонность;
- цикличность;
- случайность.

Тренд – это повышение или, наоборот, понижение каких-либо показателей за достаточно большой период времени. Если показатели имеют тенденцию к повышению, то тренд называется восходящим. Если же они имеют тенденцию к понижению, тренд называется нисходящим [3].

Сезонность – это такие изменения в показателях, которые повторяются из года в год и оказываются сопоставимы в одинаковые периоды времени.

Цикличность отличается от сезонности следующими особенностями:

- период циклических колебаний составляет более одного года;
- циклические колебания определяются не одним, а несколькими факторами;
- величины максимумов (и минимумов) циклов могут немного отличаться;
- длительность циклов также может быть разной [4].

Случайность – это изменения в показателях, которые невозможно предугадать. Они не подчиняются какой-либо закономерности, подобной тренду, сезонности или цикличности. Поэтому иногда их называют «шумом».

Прогнозирование путем анализа трендов.

В результате прогнозирования путем анализа трендов мы должны выполнить следующее:

- установить наличие тренда в показателях (исторических данных, представленных в виде временного ряда);
- смоделировать тренд;
- дать прогноз показателей будущего периода.

Объект и методы исследования

В качестве примера проведем анализ прогнозирования объемов потребления мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) и молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения Кемеровской области (табл. 1).

Таблица 1

Объемы потребления продуктов питания на душу населения Кемеровской области в год, кг

Годы		Объем потребления на душу населения в год, кг	
		Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)
2002	1	51	166
2003	2	50	163
2004	3	46	156
2005	4	52	193
2006	5	55	194
2007	6	64	217
2008	7	68	231
2009	8	69	242
2010	9	76	251
2011	10	80	271

Примечание. * По данным [5, 6]

Анализ данных показывает, что в целом за 10 лет объемы потребления мяса и молока на душу населения росли. То есть исторические данные свидетельствуют о том, что объемы потребления мяса и молока на душу населения обладают устойчивой тенденцией к повышению – восходящим трендом.

Рассмотрим прогнозирование показателей будущего периода, полагая, что тренд является линейным. Это предположение о линейности тренда должно быть в будущем проверено [7].

Задача заключается в том, чтобы, пользуясь имеющимися историческими данными, смоделировать наилучший тренд.

Моделирование любого тренда производится с помощью регрессивного анализа. Поскольку тренд предполагается линейным, уравнение регрессии, которое его описывает, также является линейным:

$$F_t = B_0 + B_1 \cdot t, \quad (1)$$

где F_t – значение тренда на оси ординат в момент t ; B_0 – точка, в которой тренд пересекает ось ординат; B_1 – коэффициент наклона линии тренда.

Принято считать наилучшим такой тренд (то есть уравнение с такими коэффициентами B_0 и B_1), при котором сумма квадратов отклонений исторических данных относительно линии тренда оказывается минимальной:

$$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2 \Rightarrow \min, \quad (2)$$

где Y_t – фактическое значение показателя в историческом ряду в момент времени t (значение из таблицы исторических данных); F_t – значение тренда в момент времени t ; n – количество компонентов исторического временного ряда.

Отклонения $(Y_t - F_t)$ возводятся в квадрат, так как могут быть не только положительными, но и отрицательными (линия тренда в разных точках может проходить как выше, так и ниже графика исторических данных). Возведение отклонений в квадрат обеспечивает, таким образом, «равноправность» отклонений в положительную и отрицательную стороны.

Проведя соответствующие преобразования, получим коэффициенты B_1 и B_0 , которые можно подставить в уравнение регрессии:

$$B_0 = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t - B_1 \sum_{t=1}^n t}{n}, \quad (4)$$

Таким образом, получены выражения для коэффициентов B_0 и B_1 , определяемые только исходными данными задачи и позволяющие построить наилучшую линию тренда.

Расчитываем эти коэффициенты, пользуясь исходными историческими данными об объемах потребления.

Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)

Вычислим сначала все суммы, входящие в выражения для B_0 и B_1 (табл. 2).

Пользуясь полученными значениями сумм, приведенными в табл. 2, вычислим коэффициенты B_0 и B_1 .

$$B_1 = \frac{3668 - \frac{611 \cdot 55}{10}}{385 - \frac{55^2}{10}} = \frac{3668 - 3360,5}{385 - 302,5} = \frac{308}{82,5} = 3,7272,$$

$$B_0 = \frac{611 - 3,7272 \cdot 55}{10} = \frac{611 - 204,996}{10} = \frac{405,6685}{10} = 40,6.$$

Линейное регрессионное уравнение (1) (модель) тренда будет выглядеть следующим образом:

$$F_t = 40,6 + 3,7272 \cdot t. \quad (5)$$

Пользуясь этим уравнением, проведем линию тренда на том же графике, который иллюстрирует исторические данные о росте потребления мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) на душу населения в Кемеровской области в год, кг (рис. 1).

Расчет величин, входящих в уравнение регрессии

Годы, t		Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)			Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)		
		Объем потребления Y_t на душу населения в год, кг *	$t \cdot Y_t$	t^2	Объем потребления Y_t на душу населения в год, кг *	$t \cdot Y_t$	t^2
2002	1	51	51	1	166	166	1
2003	2	50	100	4	163	326	4
2004	3	46	138	9	156	468	9
2005	4	52	208	16	193	772	16
2006	5	55	275	25	194	970	25
2007	6	64	384	36	217	1302	36
2008	7	68	476	49	231	1617	49
2009	8	69	552	64	242	1936	64
2010	9	76	684	81	251	2259	81
2012	10	80	800	100	271	2710	100
$\sum_{i=1}^n t = 55$		$\sum_{i=1}^n Y_t = 611$	$\sum_{i=1}^n t \cdot Y_t = 3668$	$\sum_{i=1}^n t^2 = 385$	$\sum_{i=1}^n Y_t = 2084$	$\sum_{i=1}^n t \cdot Y_t = 12526$	$\sum_{i=1}^n t^2 = 385$

Примечание. * По данным [5, 6]

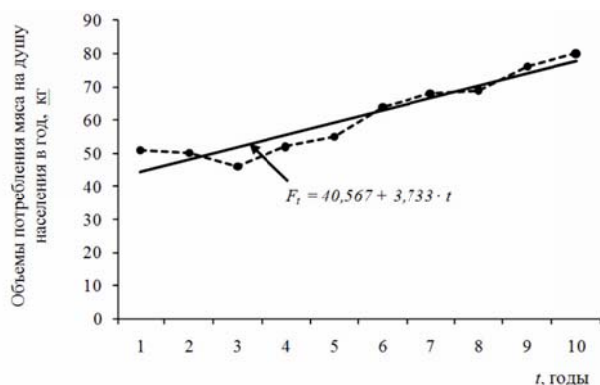


Рис. 1. Построение рассчитанного тренда

Согласно полученному уравнению, объемы потребления мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) на душу населения в Кемеровской области возрастают в среднем на 3,733 кг ежегодно.

Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)

Вычислим сначала все суммы, входящие в выражения для B_0 и B_1 (табл. 2).

Пользуясь полученными значениями сумм, приведенными в табл. 2, вычислим коэффициенты B_0 и B_1 .

$$B_1 = \frac{12526 - \frac{2084 \cdot 55}{10}}{385 - \frac{55^2}{10}} = \frac{12526 - 11462}{385 - 302,5} = \frac{1064}{82,5} = 12,89696,$$

$$B_0 = \frac{2084 - 12,89696 \cdot 55}{10} = \frac{2084 - 709,3328}{10} = \frac{1374,6672}{10} = 137,46672.$$

Линейное регрессионное уравнение 1 (модель) тренда будет выглядеть следующим образом:

$$F_t = 137,46672 + 12,89696 \cdot t.$$

Пользуясь этим уравнением, проведем линию тренда на том же графике, который иллюстрирует исторические данные о росте потребления молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения в Кемеровской области в год, кг (рис. 2).

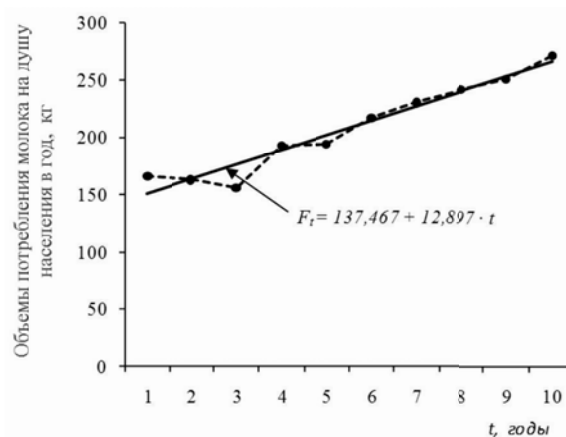


Рис. 2. Построение рассчитанного тренда

Согласно полученному уравнению, объемы потребления молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения в Кемеровской области возрастают в среднем на 12,897 кг ежегодно.

Проверка модели

Проведем сопоставление линии тренда с реальным разбросом точек в историческом ряду.

Для этого, пользуясь полученным уравнением тренда, сделаем модельный прогноз показателей объемов на 10-летний период, исторические данные по которому имеются.

Подставим $t = 1, 2, \dots, 10$ в уравнение тренда и сравним результаты с исходными историческими данными (табл. 3).

Расчет отклонений линии тренда от реальных показателей является частью проверки регрессивного уравнения тренда (модели) на адекватность. Отметим, что для оптимизированного тренда сумма всех отклонений всегда равна нулю, как показано в последнем столбце таблицы. Это свойство является

результатом использованного способа вычислений коэффициентов B_0 и B_1 .

Помимо отклонений рассчитываются также следующие величины:

1) *среднеквадратическое отклонение:*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}{n}}, \quad (6)$$

2) *среднее абсолютное отклонение:*

$$\chi = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n}. \quad (7)$$

Вычислим величины, входящие в выражения для σ и χ (табл. 4).

Таблица 3

Оценка отклонений тренда от фактических значений

Годы, t		Мясо и мясoproductы (в пересчете на мясо)				Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)			
		Исторические данные о реальном объеме потребления (Y_t) на душу населения в год, кг *	Темпы (χ) роста к предыдущему году	Объем потребления (F_t), предсказанный с помощью тренда в год, кг	Отклонение ($Y_t - F_t$), кг	Исторические данные о реальном объеме потребления (Y_t) на душу населения в год, кг *	Темпы (χ) роста к предыдущему году	Объем потребления (F_t), предсказанный с помощью тренда в год, кг	Отклонение ($Y_t - F_t$), кг
2002	1	51	1	44,300	6,700	166	1	150,364	15,636
2003	2	50	0,98	48,034	1,966	163	0,98	163,261	-0,261
2004	3	46	0,92	51,767	-5,767	156	0,96	176,158	-20,158
2005	4	52	1,13	55,500	-3,500	193	1,24	189,055	3,945
2006	5	55	1,06	59,234	-4,234	194	1,01	201,952	-7,952
2007	6	64	1,16	62,967	1,033	217	1,12	214,848	2,152
2008	7	68	1,06	66,700	1,300	231	1,06	227,745	3,255
2009	8	69	1,01	70,433	-1,433	242	1,05	240,642	1,358
2010	9	76	1,1	74,166	1,834	251	1,04	253,539	-2,539
2012	10	80	1,05	77,899	2,101	271	1,08	266,436	4,564
		$\bar{x} = \sqrt[10]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_t} = 1,045$		$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t) = 0$		$\bar{x} = \sqrt[10]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_t} = 1,051$		$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t) = 0$	

Примечание. * По данным [5, 6]

Таблица 4

Расчет абсолютных отклонений

Годы, t		Мясо и мясoproductы (в пересчете на мясо)			Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)		
		Отклонения, ($Y_t - F_t$)	Квадрат отклонения, ($Y_t - F_t$) ²	Абсолютная величина, $ Y_t - F_t $	Отклонения, ($Y_t - F_t$)	Квадрат отклонения, ($Y_t - F_t$) ²	Абсолютная величина, $ Y_t - F_t $
2002	1	6,700	44,888	6,700	15,636	244,495	15,636
2003	2	1,966	3,867	1,966	-0,261	0,068	0,261
2004	3	-5,767	33,256	5,767	-20,158	406,328	20,158
2005	4	-3,500	12,251	3,500	3,945	15,567	3,945
2006	5	-4,234	17,923	4,234	-7,952	63,226	7,952
2007	6	1,033	1,067	1,033	2,152	4,629	2,152
2008	7	1,300	1,690	1,300	3,255	10,592	3,255
2009	8	-1,433	2,055	1,433	1,358	1,843	1,358
2010	9	1,834	3,364	1,834	-2,539	6,448	2,539
2012	10	2,101	4,414	2,101	4,564	20,827	4,564
		$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t) = 0$	$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2 = 124,775$	$\sum_{t=1}^n Y_t - F_t = 29,868$	$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t) = 0$	$\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2 = 774,024$	$\sum_{t=1}^n Y_t - F_t = 61,82$

Примечание. * По данным [5, 6]

Мясо и мясoproductы (в пересчете на мясо)

С помощью сумм, представленных в последней строке табл. 4, находим:

$$\sigma = \sqrt{\frac{124,775}{10}} = 3,53,$$

$$\chi = \frac{29,868}{10} = 2,99.$$

Таким образом, σ составляет приблизительно 5,7 %, а χ – приблизительно 4,9 % от среднего значения временного ряда Y_t .

Определим средние темпы роста потребления мяса и мясopодуктов (в пересчете на мясо) путем вычисления средней геометрической величины темпов роста [8] (табл. 3):

$$\bar{x} = \sqrt[10]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_t} = 1,045. \quad (8)$$

Уравнение тренда позволяет прогнозировать объемы потребления мяса и мясopодуктов (в пересчете на мясо) на душу населения Кемеровской области на будущие периоды. Рассчитаем предполагаемый объем потребления мяса и мясopодуктов (в пересчете на мясо) на душу населения 11-го (2013-го) года. Для этого подставим в полученное уравнение тренда величину $t = 11$:

$$F_t = 40,56685 + 3,73333 \cdot t = 40,56685 + 3,73333 \cdot 11 = 81,63 \text{ кг}.$$

Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко).

С помощью сумм, представленных в последней строке табл. 4, находим:

$$\sigma = \sqrt{\frac{774,024}{10}} = 8,8,$$

$$\chi = \frac{61,82}{10} = 6,18.$$

Таким образом, σ составляет приблизительно 4,2 %, а χ – приблизительно 3 % от среднего значения временного ряда Y_t .

Определим средние темпы роста потребления молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) путем вычисления средней геометрической величины темпов роста [8] (табл. 3):

$$\bar{x} = \sqrt[10]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_t} = 1,051. \quad (9)$$

Уравнение тренда позволяет прогнозировать объемы потребления молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения Кемеровской области на будущие периоды. Рассчитаем предполагаемый объем потребления молока и молочных продуктов (в пересчете на молоко) на душу населения 11-го (2013-го) года. Для этого подставим в полученное уравнение тренда величину $t = 11$:

$$F_t = 40,56685 + 3,73333 \cdot t = 40,56685 + 3,73333 \cdot 11 = 81,63 \text{ кг}$$

Проверку качества модели прогнозирования можно осуществить двумя способами:

- сравнить полученные прогнозы с действительными показателями будущих периодов, для чего придется подождать несколько лет;
- воспользоваться методом расщепления данных.

Метод расщепления данных

Метод расщепления данных рассмотрим на примере анализа модели прогнозирования потребления мяса и мясopодуктов (в пересчете на мясо) на душу населения в Кемеровской области. Например, по прошествии 10-летнего периода мы исходим из того, что располагаем историческими данными только по первым семи годам, а данные за последние три года нам неизвестны. Построим уравнение тренда, пользуясь данными семилетнего периода (исторические данные последних трех лет будут использоваться для проверки).

Рассчитаем коэффициенты тренда B_0 и B_1 . Для этого построим соответствующую таблицу (табл. 5) для расчета сумм, входящих в выражения для B_0 и B_1 (но только по первым семи годам исторического периода).

Из данных, приведенных в табл. 5, находим коэффициенты $B_1 = 3,143$, $B_0 = 42,571$.

Таким образом, уравнение тренда, построенное по суммам семилетнего периода, будет выглядеть следующим образом:

$$F_{t=7} = 42,571 + 3,143 \cdot t.$$

Таблица 5

Расчет величин, входящих в уравнение

Годы, t		Мясо и мясopодукты (в пересчете на мясо)		
		Объем потребления Y_t на душу населения в год, кг *	$t \cdot Y_t$	t^2
2002	1	51	51	1
2003	2	50	100	4
2004	3	46	138	9
2005	4	52	208	16
2006	5	55	275	25
2007	6	64	384	36
2008	7	68	476	49
$\sum_{t=1}^n t = 28$		$\sum_{t=1}^n Y_t = 386$	$\sum_{t=1}^n t \cdot Y_t = 1632$	$\sum_{t=1}^n t^2 = 140$

Примечание. * По данным [6]

Для сравнения приведем уравнение, построенное ранее по данным 10-летнего периода:

$$F_{t=10} = 40,6 + 3,7272 \cdot t$$

С помощью полученного уравнения для $F_{t=7}$ сделаем прогноз на оставшиеся три года (то есть подставим в это уравнение последовательно $t = 8, 9, 10$) и вычислим отклонение от реального объема потребления в эти годы (табл. 6).

Для моделей тренда, которые завышают (или занижают) прогнозы будущих периодов, рассчитывается величина уклонения модели. В рассматриваемом примере она вычисляется так:

$$b = \frac{\sum_{t=8}^{10} (Y_t - F_{t=7})}{3} = \frac{1,285 + 5,142 + 6,0}{3} = 4,142.$$

Таблица 7

Таблица 6

Составление прогноза на будущий период

Годы		Мясо и мясoproductы (в пересчете на мясо)		
		Реальный объем потреб- ления Y_t , кг *	Объем потребления $F_{t=7}$, предсказанный с помощью тренда, кг	Отклонение, $(Y_t - F_{t=7})$, кг
2009	8	69	67,715	1,285
2010	9	76	70,858	5,142
2011	10	80	74,0	6,0

Примечание. * По данным [5, 6]

Все величины $(Y_t - F_{t=7})$ являются положительными. Это может свидетельствовать либо о недостатках линейной модели тренда, когда она строится по данным семилетнего периода, либо о нелинейности реальной тенденции, то есть о недостатках линейных моделей для прогнозирования рассматриваемых процессов вообще.

Однако величины прогнозов на 8-й (2009-й), 9-й (2010-й) и 10-й (2011-й) годы, которые были получены с помощью модели тренда, основанной на данных 10-летнего периода, очень близки к реальным показателям.

Уравнение тренда (5) позволяет спрогнозировать объемы потребления мяса и мясoproductов (в пересчете на мясо) на душу населения Кемеровской области на будущие периоды, например, на 11-й (2012-й), 12-й (2013-й) и 13-й (2014-й) годы (табл. 7):

Составление прогноза на будущий период

Годы		Мясо и мясoproductы (в пересчете на мясо)
		Объем потребления F_t , предсказанный с помощью уравнения тренда (5), кг
2012	11	81,6
2013	12	85,3
2014	13	89,1

Результаты и их обсуждение

В данной работе мы рассмотрели методику маркетингового математического прогнозирования продовольственного спроса региона на примере Кемеровской области. Нами было рассмотрена классификация прогнозов в зависимости от продолжительности периода времени, четыре составляющих компонента временных рядов, понятие тренда. В результате прогнозирования мы смоделировали тренд, сформулировали прогноз показателей будущего периода.

Дополнением (новизной), сделанном нами к существующей методике [4], является применение среднего геометрического значения темпов прироста (8,9), что позволило оценить качество полученного тренда, в нашем случае оно – неплохое.

Авторы статьи понимают, что взаимосвязь между маркетинговым математическим прогнозированием продовольственного спроса региона и продовольственным обеспечением региона очевидна. В Кемеровской области многое делается по совершенствованию качества жизни населения. Научно обоснованное прогнозирование продовольственного спроса населения лежит в основе принятия качественных управленческих решений руководством области.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания». – Российская газета. – 15.10.2010 г.
2. Третьяк, О.А. Маркетинг: новые ориентиры модели управления: учебник / О.А. Третьяк – М.: ИНФРА-М, 2005.
3. Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика: учебник / Е.П. Голубков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Финпресс», 2003. – 496 с.
4. Голубков, Е.П. Основы маркетинга: учебник / Е.П. Голубков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Финпресс», 2008. – 704 с.
5. Кузбасс. 2011: Стат. ежегодник / Кемеровостат. – 2011. – 293 с.
6. Потребление основных продуктов питания населением Кемеровской области. (1999-2009 гг.) Стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кемерово. 2010 – 110 с.
7. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования: учебник / Б.Е. Токарев. – М.: Экономист, 2005. – 624 с.
8. Елисеева, И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 480 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет
потребительской кооперации»,
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, 26.
Тел./факс: (383) 314-00-39,
e-mail: rector@sibupk.nsk.su

SUMMARY

O.E. Brese, V.V. Salij

FORECASTING THE REGIONAL FOODSTUFFS DEMAND BASED ON THE METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS

The article presents the developed methodology of foodstuffs demand forecasting in the region, based on the methods of mathematical statistics, and also provides an example of analysis of consumption volume forecasting for meat and meat products (in terms of meat) and for milk and dairy products (in terms of milk) per capita of the Kemerovo Region. The conclusions are drawn from the data obtained.

The need for marketing foodstuffs demand forecasting is caused by the fact that under the global market conditions food supplying for countries and in-country regions is formed not only by national, regional food industry. Under the conditions of globalization of the world economy and creation of economic unions (Customs Union, the Eurasian Economic Union, the European Economic Union, the World Trade Organization and others) both regional, national, and international companies of the food market participate in the process of food and nutrition assistance of the region. For various reasons (climatic, economic, etc.) according to the physiological standards for balanced nutrition of the population, [1] it is not possible to produce all foods, such as meat, milk, fruits, vegetables and others entirely within the region. However, using different types of cooperation (national, international), one can plan the purchase of a particular type of food. The required amount of procurement is determined by the regional demand forecasting. Using the methods of mathematical statistics allows to predict the demand for foodstuffs in the region with high accuracy.

Forecasting, time characteristics, the trend, trend modeling forecast.

REFERENCES

1. Prikaz Ministerstva zdavoohranenija i social'nogo razvitija RF ot 2 avgusta 2010 g. № 593n "Ob utverzhdenii rekomendacij po racional'nym normam potreblenija pishhevyh produktov, otvechajushhim sovremennym trebovanijam zdorovogo pitaniya". *Rossijskaja gazeta*, 15.10.2010, № 234. (In Russian).
2. Tret'jak O.A. *Marketing: novye orientiry modeli upravlenija* [Marketing: novye orientiry modeli upravlenija]. Moscow, INFRA-M, 2005. 403 p.
3. Golubkov E.P. *Marketingovye issledovaniia: teoriia, metodologija i praktika* [Marketing research: theory, methodology and practice]. Moscow, Publ. "Finpress", 2003. 496 p.
4. Golubkov E.P. *Osnovy marketinga* [Basics of Marketing]. Moscow, Publ. "Finpress", 2008. 704 p.
5. *Kuzbass. 2011*. Kemerovo, Kemerovostat, 2011. 293 p.
6. Potreblenie osnovnyh produktov pitaniya naseleniem Kemerovskoj oblasti. (1999-2009) [Consumption of basic foodstuffs in the Kemerovo region. (1999-2009)]. *Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kemerovskoj oblasti* [Territorial organ of the Federal State Statistics Service of the Kemerovo Region]. Kemerovo, 2010. 110p.
7. Tokarev B.E. *Marketingovye issledovaniia* [Marketing Research]. Moscow, Jekonomist, 2005. 624 p.
8. Eliseeva I.I., Juzbashev M.M. *Obshhaja teorija statistiki* [General Theory of Statistics]. Moscow, Finance and Statistics, 2001. 480 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Siberian University of Consumer Cooperation,
26, Karl Marx Avenue, Novosibirsk, 630087 Russia.
Phone/fax: (383) 314-00-39,
e-mail: rector@sibupk.nsk.su

Дата поступления: 21.07.2014



В.П. Зотов, Е.А. Жидкова, К.А. Васильев

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ ПРОДУКЦИИ ЧЕРЕЗ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРОТНОМ КАПИТАЛЕ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Рассмотрены методика расчета потребности в оборотном капитале и существующий порядок определения нормативов для оборотных активов предприятия, в том числе готовой продукции. Определены основные проблемы формирования собственного оборотного капитала и недостатки в его планировании, вызванные современным экономическим положением предприятий и особенностями хозяйственного оборота. Раскрыты различные подходы к определению стратегии управления нормируемым оборотным капиталом, определение потребности в котором является важной составной частью управления этим видом имущества. Приведены особенности нормирования оборотного капитала в сельскохозяйственных предприятиях, сделан акцент на то, что потребность в оборотных средствах – величина, подверженная влиянию многих факторов, таких как территориальное положение предприятия и его отраслевая специализация. Даны расчеты чистого оборотного капитала двумя способами, учтены показатели оборачиваемости как основные параметры, влияющие на потребность в оборотном капитале предприятия. Согласно приведенным методикам, представлен расчет потребности в оборотном капитале на примере ОАО «Совхоз Суховский» Кемеровской области.

Оборотный капитал, потребность, нормируемые оборотные средства, постоянный капитал, цикличная потребность в оборотном капитале, ацикличная потребность, управления денежными средствами.

Введение

На современном этапе экономики управление оборотным капиталом практически не осуществляется во многих хозяйствующих субъектах сельскохозяйственного производства. Формирование оборотного капитала зависит от разнообразных внешних и частично внутренних условий хозяйствования, при этом оборотные средства составляют наибольшую часть ресурсов, потребляемых предприятиями при осуществлении своей деятельности. Поэтому в управлении ассортиментом продукции важно обращать внимание на нормирование оборотных средств.

Наличие у сельскохозяйственных предприятий собственного оборотного капитала, его состав и структура, скорость оборота и эффективность использования оборотного капитала во многом определяют устойчивость их положения. Основопологающей задачей развития экономики в настоящее время является обеспечение ее устойчивого и безопасного развития, носящего не дискретный, а постоянно воспроизводящийся (на все более высоком уровне) характер, и создание в этих целях адекватных факторов и механизмов реализации данных процессов на практике [1].

В Сибири проблемой управления оборотным капиталом сельскохозяйственных предприятий занимались А. Зубахин, В. Кундиус, В. Зотов, А. Стадник, В. Стукач, Л. Рыманова и другие [2].

При разработке стратегии управления и хозяйствования с учетом новых условий функционирования предприятий, в том числе в сельском хозяйстве, важное место занимает формирование источников собственного оборотного капитала или поиск заемных источников, обеспечивающих стабильное и от-

вечающее всем требованиям пополнение оборотного капитала, а также его организацию и управление.

Объект и методы исследования

В данной статье рассматривается проблема определения реальной потребности в оборотном капитале с учетом факторов территориального положения предприятия, ограниченности в ресурсах и высокой конкурентоспособности поставщиков. Правильное распределение ресурсов в структуре оборотных активов поможет предприятию извлекать большую выгоду и нести меньшие потери на хранение.

Оборотные активы, или, как многие авторы именуют, оборотный капитал или средства, разнообразны по составу и структуре у разных хозяйствующих субъектов. Состав и структура оборотных средств предприятий зависят от их форм собственности, специфики производства, а также взаимоотношений с контрагентами. На величину оборотного капитала оказывает также влияние структура затрат, технологические особенности производственного процесса и построение управленческого учета. Управленческий учет позволяет своевременно и точно оценить понесенные затраты на производство продукции, для стратегии управления ассортиментом продукции очень важным остается вопрос о себестоимости и расходах по сбыту и хранению. Сельскохозяйственное предприятие может производить востребованную продукцию, но необоснованные расходы на реализацию могут привести к нарушению сроков годности и к дополнительным тратам. Поэтому очень важно соблюдать в процессе производства принцип нормирования с целью сокращения дополнительных затрат.

Элементы оборотного капитала определены строением бухгалтерского баланса, формы № 1 бухгалтерской финансовой отчетности, которая предусматривает отдельный показатель «запасы», требующий самого пристального внимания с точки зрения управления и нормирования потребности. Также бухгалтерским балансом определено, что отдельного внимания требует «входящий» НДС, требующий контроля, поскольку он позволяет уменьшить налог к уплате, а высокий темп роста сумм по данной статье говорит об отсутствии внимания к налоговому учету на предприятии.

Подконтрольные показатели «финансовые вложения» и «денежные средства» не подвержены нормированию, но, с точки зрения управления эффективностью, имеет большое значение соблюдение их оптимальной величины, которая в первую очередь должна объясняться платежеспособностью предприятия.

Важным элементом оборотного капитала следует считать дебиторскую задолженность. Она не поддается контролю, так как ее недопущение может привести к снижению выручки, но в тоже время ее рост для предприятия губителен по причине невысокой ликвидности. Поэтому самым опасным с точки зрения определения нормативного значения для предприятия является показатель дебиторской задолженности. Особенно важным является контроль за существующей суммой дебиторов с целью проведения претензионной работы и поисков путей повышения ликвидности долга.

Определение потребности в запасах и готовой продукции, а также имеющихся на предприятии товарах позволит не допускать перепроизводства и излишних закупок, в свою очередь анализ необходимого объема производства позволит сократить переменные затраты. Поэтому определение потребности в оборотном капитале является составной частью стратегии управления ассортиментом продукции.

Для написания статьи использованы данные органов региональной статистики, информационные материалы и методы:

- экономико-статистический;
- монографический;
- абстрактно-логический.

Результаты и их обсуждение

Выявление тенденций и изменений в структуре оборотного капитала дает возможность повышения эффективности управления не только активами хозяйствующего субъекта, но и предприятия в целом.

Порядок формирования оборотного капитала оказывает непосредственное влияние на частоту оборота, длительность оборота и, как следствие, эффективное его использование. Излишки оборотных средств приводят к бездействию, а значит, это отвлечение средств из активного оборота не приносит прибыли. Высокие остатки неиспользуемых оборотных средств при отсутствии роста выручки приводят к замедлению оборачиваемости и требуют все большего вовлечения средств в оборот.

Потребность в оборотном капитале на сельскохозяйственном предприятии, по нашему мнению, может быть определена путем научно обоснованного нормирования оборотного капитала, как в разрезе его составных элементов, так и по основным отраслям деятельности. Особенностью нормирования оборотного капитала в сельскохозяйственных предприятиях является то, что оно ведется на основе ценовых продолжительно действующих норм, которые экономически мало обоснованны и не позволяют структурным подразделениям определять реальную потребность в оборотном капитале с учетом конкретных условий [1].

Для расчета оптимального размера величины оборотного капитала на сельскохозяйственном предприятии в условиях рисков и неустойчивых связей целесообразно определять нормативы по прогнозным данным на основании четко сформированного порядка подачи заявки и системы отчетов за неправомерный прогноз. Прогнозная потребность наиболее важна на стадии формирования величины оборотного капитала, на стадии процесса заготовления.

В современных условиях кругооборот оборотного капитала, овеществленного в оборотных средствах предприятия, включающих оборотные производственные фонды и фонды обращения, осуществляется под воздействием адаптации предприятия к рынку и некоторой нестабильности ситуации в экономике России. Эти факторы усиливают отраслевые особенности сельскохозяйственного производства – значительную потребность в производственных запасах, вызванную сезонной заготовкой кормов и семян, содержанием поголовья животных на выращивании и откорме, и значительную величину незавершенного производства, определенную биоклиматическими факторами [3].

Сущность кругооборота оборотного капитала состоит в том, что он авансируется в различные виды текущих затрат предприятия и возвращается после завершения каждого оборота к своей исходной величине. Первая сложность связана с возвратом аванса, обусловленным продажей продукции. В условиях адаптации к рынку не вся произведенная на продажу продукция действительно продается, продолжительность продаж может превышать нормальные сроки. Вторая сложность заключается в том, что она недостаточна для начала нового цикла оборота из-за неуклонного роста цен на ресурсы производства. Возникает потребность в увеличении оборотного капитала. Третья сложность заключается в том, что собственных источников покрытия возросшей потребности оборотного капитала практически нет, выручка от продажи сельскохозяйственной продукции не покрывает затрат на производство из-за высокой себестоимости единицы продукции. Возникает ситуация, когда возврат авансированного оборотного капитала в завершившемся цикле производства полностью не обеспечивается, сумма возвращенного аванса оборотного капитала недостаточна для осуществления последующего цикла производства продукции [4].

Эффективный кругооборот оборотного капитала гарантирован при правильном определении размера оборотных средств, т.е. при верном расчете потребности. Основными факторами определения нормативной потребности являются: изменение объема и структуры производства, ускорение оборачиваемости оборотных средств, изменение цен и условий поставки.

Чистый оборотный капитал определяется как разность между оборотным капиталом и кредиторской задолженностью, но данное определение не лишено недостатков, так как часть кредиторской задолженности могла возникнуть при формировании внеоборотных активов, поэтому, используя ее в расчетах, следует обращать внимание на природу возникновения кредиторской задолженности. Если считать, что вся сумма кредиторской задолженности является следствием пополнения оборотных активов, то величина чистого оборотного капитала означает непосредственную часть имущества предприятия, принадлежащего предприятию исключительно с целью использования в производстве с целью извлечения прибыли. Если из величины чистого оборотного капитала вычесть величину дебиторской задолженности, как средств отвлеченных из оборота, то мы получим величину оборотного капитала, которая находится в полном физическом распоряжении предприятия и, следовательно, именно эта величина и должна быть подвержена нормированию.

Чистым оборотным капиталом у некоторых авторов считается величина собственного оборотного капитала, определяемого как разница между собственным капиталом и величиной внеоборотных активов. Значение данного показателя, бесспорно, важно с точки зрения методики оценки финансовой устойчивости предприятий, поэтому нормирование оборотных активов должно исходить в первую очередь из требований по обеспечению финансовой устойчивости сельскохозяйственного предприятия. Большинство предприятий в настоящее время из-за своей убыточной деятельности или из-за высокой стоимости внеоборотных активов не имеют собственного оборотного капитала, что усложняет его нормирование.

Долгое время нормой всей финансовой диагностики было положение, согласно которому чистый оборотный капитал предприятия – величина положительная. В настоящее время большинство финансовых аналитиков согласны, что знание о положительном или отрицательном уровне чистого оборотного капитала почти не имеет смысла, уровень должен интерпретироваться в зависимости от многочисленных переменных и, в частности, в зависимости от характера деятельности предприятия. Чистая потребность в оборотном капитале связана с текущими операциями с учетом запасов, общей дебиторской задолженности, включая небанковскую кредиторскую задолженность. Потребность в текущем финансировании, как отмечает Б.В. Прыкин, можно разделить на две части: циклическую, непосредственно связанную с хозяйственным циклом, и ациклическую – независимую от цикла. Тогда об-

щая потребность в оборотном капитале составит сумму циклической и ациклической потребности в оборотном капитале [5].

Циклическую потребность в оборотном капитале можно определить как сумму запасов и разницы между дебиторской и кредиторской задолженностью. При данном расчете важно учитывать, что запасы бывают сверхнормативными и должны приниматься в расчет не по фактическим остаткам, а по потребности, определяемой в зависимости от производственной необходимости. То же касается разницы задолженностей: в расчет необходимо принимать разницу, возникающую только при несовпадении сроков платежей. Если кредиторская или дебиторская задолженность возникает из-за нарушения платежной дисциплины вследствие недобросовестности плательщиков, то этот показатель не может подвергаться планированию и должен классифицироваться как прочая нехозяйственная задолженность, на основании которой и определяется ациклическая потребность.

Ациклическая потребность в оборотном капитале – это разность между прочей дебиторской и прочей кредиторской задолженностью. Величина ациклической потребности существенно искажает общую потребность в оборотном капитале, так как доля прочей (нехозяйственной) задолженности в структуре задолженностей предприятий преобладает в последнее время. Однако принято отмечать, что нехозяйственная потребность в оборотном капитале менее стабильна, чем хозяйственная.

Потребность в оборотном капитале можно также разделить на две части: первая, устойчивая часть, названа структурной потребностью, вторая – неустойчивая – конъюнктурной потребностью (рис. 1).

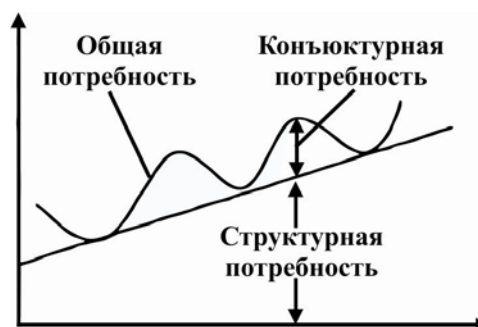


Рис. 1. Циклическая потребность в оборотном капитале

Структурная потребность в оборотном капитале относительно постоянна по временному параметру, тогда как конъюнктурная – подвержена сезонным или случайным колебаниям. Такое различие важно с точки зрения особенностей финансирования этой потребности: полагают, что структурная часть должна финансироваться за счет постоянных источников, за счет чистого оборотного капитала, а конъюнктурная – за счет временных источников, например, за счет краткосрочных банковских кредитов. В таком понимании текущая финансовая потребность только частично является потребностью в оборотном капитале [2].

Несмотря на существенные различия между структурной и конъюнктурной потребностями, их разделение в практической деятельности является сложным аналитическим процессом, так как определение структурной и конъюнктурной потребностей достаточно приблизительно. Кроме того, этот подход не совпадает с подходом по определению циклической и ациклической потребности.

Обратимся к понятию денежных средств, необходимых для успешного функционирования любого предприятия, в том числе сельскохозяйственного. Денежные средства, в данном случае – это показатель, определяемый как разность чистого оборотного капитала и потребности в оборотном капитале. Этот показатель, названный финансовым равновесием, отражает мгновенное расчетное равенство, постоянно меняющееся во времени. В данном случае понятие денежных средств отличается от понятия кассовой наличности или денег.

Управление денежными средствами трактует денежные средства как зависимую величину, уровень которой определяется равенством между чистым оборотным капиталом и потребностью в оборотном капитале, т.е. с его инвестиционным циклом и циклом текущих операций, что приводит к отрицанию существования цикла и автономного управления денежными средствами. В таком случае идеальной

целью предприятия в сфере управления денежными средствами должна быть нулевая кассовая наличность. В частности, на крупных предприятиях денежные средства становятся все более значимой функцией, без учета которой нельзя достичь реализации намеченных стратегических целей [4].

Интересным показателем, с точки зрения оценки потребности в оборотном капитале, является степень покрытия потребности в оборотном капитале денежными средствами, которая характеризуется как результат деления определенных ранее денежных средств на величину потребности в оборотном капитале. Если рассмотреть общую потребность в оборотном капитале как разницу между величиной имеющихся запасов, увеличенных на превышение дебиторской задолженности над кредиторской (или уменьшенной на превышение кредиторской задолженности над дебиторской), то данный показатель отражает степень покрытия денежными средствами величины запасов предприятия, используемых в хозяйственной деятельности, т.е., другими словами, какую часть запасов предприятие готово восполнить, не привлекая дополнительных источников финансирования.

Исходя из вышеописанного, проведем расчет потребности в оборотном капитале на примере ОАО «Совхоз Суховский» Кемеровской области (табл. 1).

Таблица 1

Расчет потребности в оборотном капитале на примере ОАО «Совхоз Суховский»

Показатель	Годы		
	2009	2010	2011
1. Запасы, тыс.руб.	35712	39283	45176
2. Хозяйственная дебиторская задолженность, тыс. руб.	13242	14943	16437
3. Хозяйственная кредиторская задолженность, тыс. руб.	27076	29242	26870
4. Циклическая потребность в оборотном капитале, тыс. руб.	21478	24983	34744
5. Прочая дебиторская задолженность, тыс. руб.	1190	1319	1208
6. Прочая кредиторская задолженность, тыс. руб.	1325	1357	1369
7. Ациклическая потребность в оборотном капитале, тыс. руб.	-135	-38	-161
8. Общая потребность в оборотном капитале, тыс. руб.	21843	23945	30583
9. Оборотные средства, тыс. руб.	57560	58172	64130
10. Краткосрочная кредиторская задолженность, тыс. руб.	33433	34109	33533
11. Чистый оборотный капитал (п.9–п.10), тыс.руб.	24135	24063	30597
12. Денежные средства (п.11–п.8), тыс. руб.	2292	118	3014
13. Степень покрытия потребности в оборотном капитале денежными средствами (п.12 : п.8 * 100), %	10,49	0,49	4,69

Анализ показал, что в динамике потребность в оборотном капитале покрыта в среднем не более 5 %.

Необходимо отметить, что ациклическая потребность у анализируемого предприятия отрицательна. Это объясняется тем, что предприятие часто финансирует свою текущую деятельность за счет кредиторской задолженности.

При установлении величины оборотных средств, необходимой для удовлетворения потребности предприятия и эффективной маневренности ресурсами, важно учитывать, что средства должны поддерживать финансовую устойчивость организации и ее платежеспособность, поэтому недопустимо отвлекать в оборотные средства слишком большие

суммы, которые невозможно покрыть собственными источниками формирования. Согласно теории финансовой устойчивости, собственный капитал организации должен покрывать полностью стоимость внеоборотных активов и на 10 % как минимум – оборотных средств. Поэтому для вычисления минимального значения оборотных средств достаточно выяснить величину собственного оборотного капитала и найти его соотношение с оборотными средствами на отчетную дату. При обратном расчете можно определить требуемую для финансовой устойчивости величину оборотного капитала. Практически большинство предприятий не располагает достаточной величиной собственного оборотного

капитала по причине высокой стоимости внеоборотных активов или при отсутствии положительного собственного капитала. В случае отсутствия положительной величины собственного капитала, т.е. на убыточных предприятиях, все расчеты по определению потребности в оборотном капитале не представляют ценности, так как стабильно убыточные предприятия должны заниматься вопросами сбыта, ценообразования и себестоимостью, а уже потом только определением нормативной потребности. Хотя нормирование запасов и их использование в производстве также оказывает влияние на себестоимость и финансовые результаты, а сверхнормативные остатки готовой продукции и товаров могут снижать прибыль предприятия.

В случае наличия собственного оборотного капитала важным является тот момент, что повышение изношенности внеоборотных активов улучшает значение собственного оборотного капитала, что является своего рода парадоксом, так как изношенные средства требуют больше вложений на их поддержание и не могут сохранять свою производительность на должном уровне. Поэтому важным остается вопрос о сохранении постоянного прироста собственного капитала за счет нераспределенной прибыли и прироста внеоборотных активов, необходимых для успешного производственного процесса с целью сохранения на должном уровне собственных источников формирования оборотных средств предприятия. Если прирост прибыли ежегодно позволяет обновлять внеоборотные активы и при этом сохранять величину собственных оборотных активов, это можно считать лучшей финансовой политикой предприятия.

Обеспеченность собственными источниками формирования оборотного капитала на 10 % является всего лишь рекомендуемой величиной. Важным для финансовой устойчивости и для платежеспособ-

ности является полное покрытие запасов за счет собственных средств, а также равенство кредиторской и дебиторской задолженности. Поэтому, при равенстве обязательств предприятия дебиторской задолженности и величине наиболее ликвидных активов, величина запасов должна быть не более величины собственного оборотного капитала. Как правило, на большинстве предприятий кредиторская задолженность превышает сумму дебиторской задолженности и наиболее ликвидных активов, что приводит к ухудшению платежеспособности. Поэтому запасы приобретаются за счет привлеченных и заемных средств и их величина равна сумме собственного оборотного капитала и превышению кредиторской задолженности над задолженностью дебиторов и наиболее ликвидных активов. В такой ситуации важной функцией планирования потребности запасов является технологическое обоснование в необходимости именно такого остатка запасов для производства. Это обоснование должно служить для оправдания в привлечении заемных средств. В случае необходимости запасов именно в таком размере, что требует поиска дополнительных источников финансирования, и при невозможности увеличения собственных оборотных средств предприятие должно определиться с крайним уровнем финансирования запасов за счет привлеченных источников.

Установление потребностей в оборотном капитале является первым комплексом решений по обеспечению эффективной деятельности сельскохозяйственного предприятия в части управления ассортиментом продукции и, как следствие, повышения доходности. Второй комплекс решений направлен на формирование оборотного капитала, достаточного для удовлетворения потребности и необходимой маневренности ресурсами. Для этого необходимо найти дополнительные источники, которые покроют недостаток средств.

Список литературы

1. Жидкова, Е.А. Основные предпосылки экономической и финансовой устойчивости развития экономики региона / Е.А. Жидкова, В.П. Зотов. – Кемерово, 2013. – 150 с.
2. Зотов, В.П. Управление оборотным капиталом в сельскохозяйственных предприятиях / В.П. Зотов, О.А. Сартаков. – 2007. – 177с.
3. Моделирование величины оборотного капитала на стадии прогнозирования в организациях потребительской кооперации // Н.А. Залевская. – Белгор. экономический вестник. – № 1, 2. – Белгород: Белаудит, 2004. – 139 с.
4. Зотов, В.П. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / В.П. Зотов. – Кемерово: КемТИПП, 2009. – 196 с.
5. Прыкин, Б.В. Техничко-экономический анализ производства: учебник для вузов / Б.В. Прыкин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 399 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

V.P. Zotov, E.A. Zhidkova, K.A. Vasiliev

**METHODOLOGICAL APPROACHES TO PRODUCT ASSORTMENT
MANAGEMENT STRATEGY THROUGH WORKING CAPITAL DEMANDS
AT AGRICULTURAL ENTERPRISES**

The method of calculating working capital demands and the existing procedure for determining standards for the enterprise's circulating assets, including the finished product, is considered. The main problems of the own working capital formation and planning shortcomings caused by the enterprises' current economic position and economic turnover features are defined. Various approaches to the definition of coping strategies of the specified working capital are disclosed, the identification of the need for the latter being an important part of managing this kind of property. Special features of the working capital normalization at agricultural enterprises are given. The fact that the working capital demand is influenced by many factors, such as the company's spatial position and its industry specialization, is emphasized. The net working capital calculations are given in two ways, the turn-round measures are considered as key indicators affecting the working capital demand of the enterprise. According to the above methods, the calculation of working capital demand, exemplified by the Kemerovo region «Sukhovskiy State Farm» JSCo, is reported.

Working capital, demand, specified current assets, constant capital, cyclical working capital needs, cash management acyclic need.

REFERENCES

1. Zhidkova E.A., Zotov V.P. *Osnovnye predposylki ekonomicheskoi i finansovoi ustoichivosti razvitiia ekonomiki regiona* [Basic preconditions of economic and financial sustainability of economic development of the region]. Kemerovo, 2013. 150 p.
2. Zotov V.P., Sartakova O.A. *Upravlenie oborotnym kapitalom v sel'skokhoziaistvennykh predpriyatiyakh* [Working capital management in agriculture]. Kemerovo, 2007. 177 p.
3. Zalevskaia N.A. *Modelirovanie velichiny oborotnogo kapitala na stadii prognozirovaniia v organizatsiyakh potrebitel'skoi kooperatsii* [Modelling of the size of working capital at the stage of forecasting in the consumer cooperation organizations]. *Belgor. Economic Bulletin*, 2004, vol. 1-2, 139 p.
4. Zotov V.P. *Kompleksnyi ekonomicheskii analiz khoziaistvennoi deyatelnosti* [Comprehensive economic analysis of economic activities]. Kemerovo, KemIFST, 2009. 196 p.
5. Prikin B.V. *Tekhniko-ekonomicheskii analiz proizvodstva* [Technical and economic analysis of the production]. Moscow, UNITY-DANA, 2000. 399 p.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 02.06.2014



И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, Е.В. Цветков

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ПИВА Г. КЕМЕРОВО

На основании опроса респондентов, согласно разработанной авторами анкете, проведены исследования и выявлены основные тенденции потребительских предпочтений на пивном рынке г. Кемерово. Определена возрастающая структура потенциальных потребителей пива. Установлено, что основные потребители пива – молодые люди до 35 лет. Самыми популярными марками пива среди молодежи являются Holsten, Heineken, Miller, Tuborg с содержанием этилового спирта от 4,6 до 6,0 %. Более 50 % опрошенных респондентов предпочитают покупать некрепкие сорта пива. Пиво с пониженным содержанием алкоголя преимущественно предпочитает женская аудитория, в то время как пиво с высоким содержанием алкоголя – мужская. При покупке пива 62 % респондентов ориентируются на отечественного производителя. Самой популярной упаковкой пива для большинства респондентов (66 %) остается стандартная бутылка емкостью 0,5 л. В качестве критерия, который учитывается при покупке пива, цена оказалась более важной характеристикой для пожилых людей, чем для молодых. На основании проведенных исследований показано, что рынок пива в городе Кемерово неоднородный и имеет потенциал для своего развития.

Рынок пива, предпочтения, спрос, структура потребителей, известные марки.

Введение

Рынок пива удовлетворяет самые различные потребительские требования. Трудно упомянуть все сорта пива и его производителей. На российском рынке присутствуют как отечественные, так и зарубежные производители многочисленных пивных марок. К наиболее известным российским брендам можно отнести Очаковское, Клинское, Балтику, Невское и многие другие. Что касается потребления пива на душу населения в год, то за рубежом данный показатель выше отечественного практически в два раза. В Европе пива потребляется больше, так как его там начали производить гораздо раньше, чем на территории России. Именно поэтому и культура потребления этого напитка гораздо более развита на Западе. Среднестатистический россиянин употребляет 67 литров пива в год (в Санкт-Петербурге – 100 литров; в Москве – 90 литров). В Европе же этот показатель равен около 110 литров год. Однако признанными любителями данного напитка считаются чехи, потребляющие более 170 литров пива за год [1]. При этом нужно учитывать интересы как потребителей, так и производителей, а также имеющиеся научные сведения об отрицательном влиянии избыточного количества пива на организм потребителей, что указывает на актуальность проводимого исследования. Крупнейшими производителями пива являются (в порядке убывания): Китай, США, Бразилия, Россия и Германия. Особенно интенсивно растёт выпуск напитка в Китае и России. В 2006 году Россия вышла на четвёртое место в мире по производству пива, увеличив его объём на 9,8 %. Она оттеснила на пятое место Бразилию, однако уступает Китаю, США и Германии [2].

В 2008 году в России пива было произведено на 0,6 % меньше по сравнению с 2007 годом. Практически нулевая динамика производства пива была связана с сокращением его выпуска в Москве и Санкт-Петербурге. Но это снижение было адекватно

компенсировано ростом производства в Сибири и Поволжье. В 2011 году объём производства пива внутри России составил 9,9 млрд литров. За 2012 год в производстве пива наблюдалась отрицательная динамика (–3,5 %) и объём составил лишь 9,6 млрд литров [3].

С большой долей вероятности можно сказать, что снижение объёмов производства происходит в связи с ужесточением антиалкогольной компании. Этот прецедент даёт новую почву для исследований. Сами пивовары по-разному реагируют на снижение продаж. Кто-то делает упор на премиализацию портфеля брендов и планирует придерживаться этой стратегии. Как раз этим путем идет и «Очаково»: компания концентрирует свое внимание на выводе новых, премиальных сортов пива, потребление которых сокращается не так стремительно, как более дешевых. В текущем году уже запущен один такой бренд, в следующем планируются еще несколько [4]. Снижать себестоимость продукции во имя балансирования ее цены с учетом растущих акцизов в ближайшее время не планируется [5]. В современной России рынок продовольственных товаров – это один из самых динамично развивающихся секторов национальной экономики. Можно утверждать, что в нашей стране постепенно формируется новая культура потребления слабоалкогольных напитков, в том числе и пива [6, 7]. Данная работа посвящена исследованию потребительских предпочтений пивного рынка г. Кемерово.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является сегмент рынка пива в г. Кемерово.

Маркетинговые исследования проводили посредством опроса согласно разработанной анкете жителей г. Кемерово в возрасте от 18 до 65 лет.

Результаты и их обсуждение

На основании сформулированной цели поставлена задача по изучению особенностей покупательского поведения потребителей пива: сегментирование рынка по цвету, крепости, известности товарной марки, виду упаковки, объему и частоте потребления пива, производителю и ценовой категории.

Опрос респондентов проходил с 1 апреля по 30 мая 2013 года по случайной выборке. Объем выборки составил 238 человек. Анкета содержала следующие вопросы:

- частота употребления пива;
- знакомство с сортами;
- типичные места покупки;
- приверженность любимым сортам;
- склонность к дегустации новых сортов;
- чувствительность к цене пива;
- размер разовой порции потребления;
- предпочтения по отношению к темным и светлым сортам;
- выбор наиболее предпочтительных трех отечественных и импортных сортов.

На основании проведенных исследований установлено, что потребителями пива является более половины всех жителей города старше 18 лет. Около трети респондентов употребляет пиво не чаще 1–2 раз в месяц, другая треть – время от времени, это около одного раза в 1-2 недели, оставшаяся часть являются постоянными его потребителями. На них и приходится максимальный объем продаж. Эта категория является для продвижения продукции отечественными производителями целевой аудиторией. Наглядно частота потребления пива отражена на рис. 1.

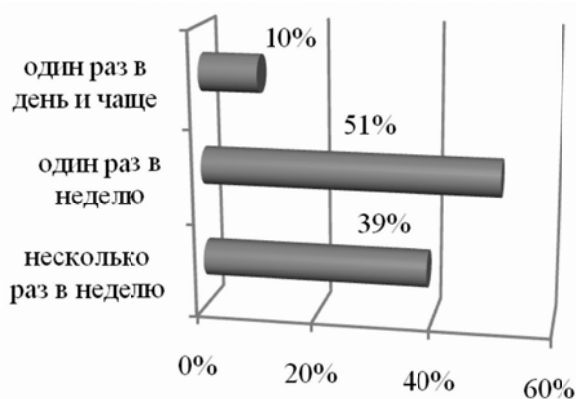


Рис. 1. Частота потребления пива

В результате проведенного исследования установлено, что рост потребления пива среди разных возрастных групп происходит неравномерно. Для возрастной группы до 40 лет наблюдается наибольший темп роста (в данной категории выделяется возраст от 16 до 25 лет). На данную целевую аудиторию приходится порядка 40 % от общего количества потребителей.

На рис. 2 изображены основные возрастные группы потребителей пива в городе Кемерово. Наиболее активными потребителями пива являются

мужчины. Исходя от данного факта и от анализа диаграммы, можно прийти к выводу, что мужчины в возрасте от 26 до 39 лет являются основными пивными потребителями.

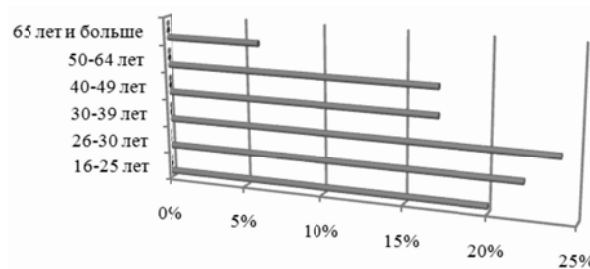


Рис. 2. Возрастные группы пивных потребителей

В результате проведенного опроса можно охарактеризовать основные тенденции потребительского предпочтения.

Наряду с общепринято популярными марками, в последнее время на рынке пива все чаще появляются незнакомые товарные марки. Успешный выход на рынок закладывается совокупными мероприятиями для достижения популярности той или иной марки. Данные популярности пивных марок приведены на рис. 3.

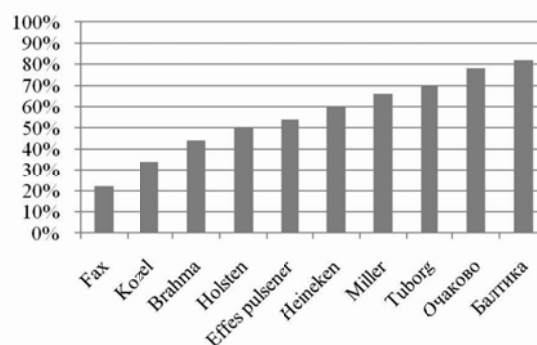


Рис. 3. Известность марок пива

На основании проведенного опроса установлено, что самыми популярными зарубежными марками пива среди молодых респондентов являются Effes pulsener, Tuborg, Heineken, Miller, Holsten. По результатам опроса, потребителями г. Кемерово выделяются отечественные товарные марки: Балтика (82 %), Очаково (78 %), и зарубежные Tuborg (70 %), Miller (66 %), Heineken (60 %).

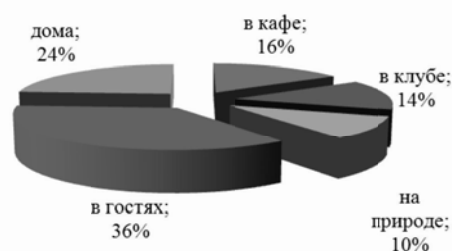


Рис. 4. Места употребления пива

Как видно из рис. 4, самым популярным местом потребления пива является «в гостях», так ответили 36 % респондентов, далее следует вариант с 24 % респондентов – «дома», а затем вариант «кафе» с 16 % опрошенных респондентов. Замыкают пятерку самых популярных мест потребления пива «в клубе» и «на природе». Респонденты, которые достаточно часто употребляют пиво (активные потребители), пьют его чаще всего вне дома (в кафе, в ресторане, в баре). Потребители, которые пьют пиво на улице или на природе, относятся к категории умеренных. Пассивные потребители чаще всего пьют пиво в гостях или дома, и намного реже, по сравнению с умеренными и активными потребителями в других местах.

Следующий вопрос заключался в определении предпочтении респондентов типа пива. Результаты опроса представлены на рис. 5.

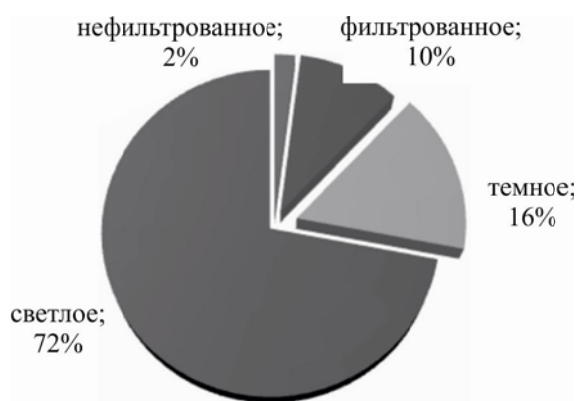


Рис. 5. Предпочтение вида пива

Как видно из представленных результатов опроса, наиболее популярным типом является обычное светлое пиво. Его предпочитают 72 % респондентов. Светлое пиво одинаково активно употребляют как мужчины, так и женщины. Стоит отметить, что темное пиво одинаково популярно среди представителей не только женской целевой аудитории, но и мужской, несмотря на довольно частое утверждение, что темное пиво является женским. Результаты наших исследований показали, что это утверждение – миф.

Результаты предпочтения респондентами пива по крепости представлены на рис. 6.

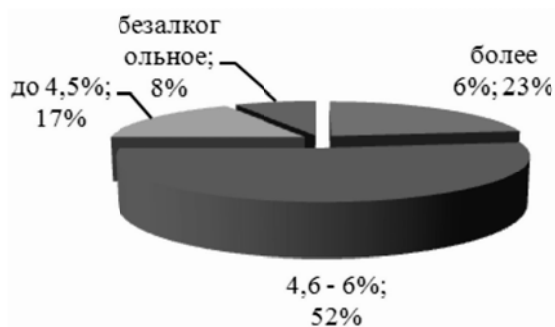


Рис. 6. Предпочтение крепости пива

Как видно из диаграммы, более 50 % респондентов предпочитают традиционное пиво с содержанием этилового спирта от 4,6 до 6,0 %. Доля любителей крепкого пива составляет чуть больше 20 %. Следует отметить, что на долю безалкогольного пива, а также с низким содержанием алкоголя приходится ок. 25 %. Пиво с пониженным содержанием алкоголя преимущественно предпочитает женская аудитория, в то время как пиво с высоким содержанием алкоголя – мужская.

Количество потребляемого пива за один прием представлено на рис. 7.

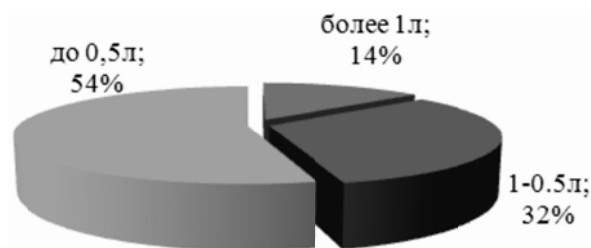


Рис. 7. Количество потребляемого пива за один прием

Как видно из данных, приведенных на рис. 7, разовая доля потребления пива за один прием у 54 % опрошенных составляет не более 0,5 л, более 1 л за один прием употребляют 14 % респондентов, причем это люди средней возрастной категории.

На рис. 8 представлен вид предпочитаемой респондентами упаковки.

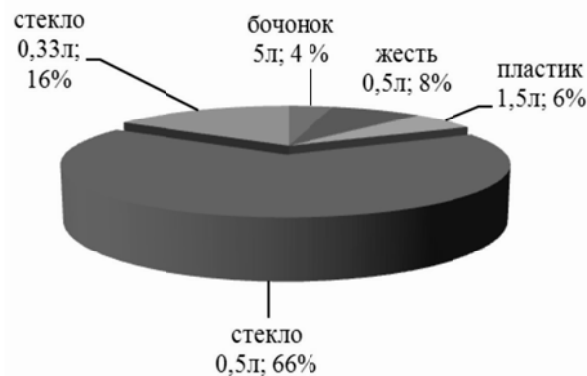


Рис. 8. Популярность упаковки

Как видно из рис. 8, самой популярной упаковкой для большинства респондентов (66 %) остается стандартная бутылка вместимостью 0,5 л. Бутылка вместимостью 1,5 л и более удовлетворяет каждого десятого респондента. Среди опрошенных респондентов пить пиво из бутылки вместимостью 0,33 л предпочитает 16 %. Такая упаковка, как жестяная банка, набирает лишь 8 %. На основании этого можно сделать вывод, что данный вид потребительской упаковки не стал популярным среди россиян. Всего 4 % респондентов покупают пиво в бочонках. Это также подтверждает непопулярность данного вида потребительской упаковки среди респондентов.

На рис.9 представлены критерии, на которые опирается потребитель при выборе того или иного сорта пива.

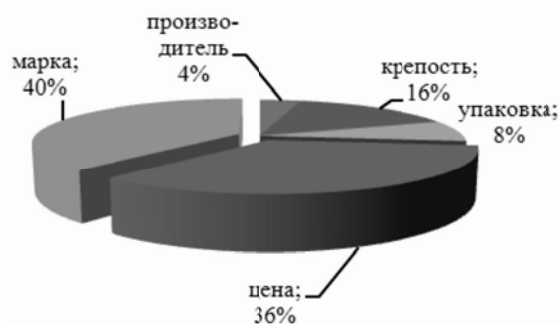


Рис. 9. Критерии выбора пива

Из проведенного опроса следует сделать вывод, что к наиболее важным критериям при выборе пива относятся его товарная марка (так ответили 40 % респондентов), далее следует цена пива, за этот ответ проголосовало 36 % опрошенных, на третьем месте, при выборе пива стоит его крепость (так сказали 16 % опрошенных). Следует отметить, что данные критерии выбора одинаково важны как для женщин, так и для мужчин.

Такой критерий, как цена, оказался более важным для представителей зрелого возраста, чем для молодежи. Результаты опроса ценового диапазона представлены на рис. 10.

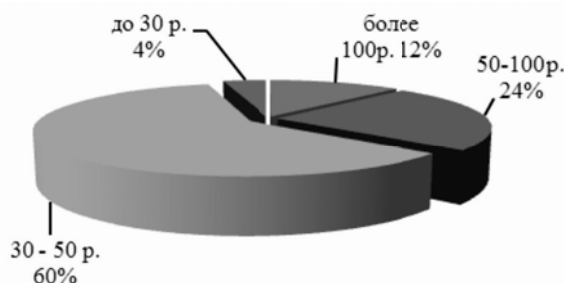


Рис. 10. Предпочтительная ценовая политика

Как видно из рис. 10, 60 % респондентов предпочитают покупать пиво в ценовом диапазоне 30–50 рублей за 0,5 л. Пиво в ценовой категории до 30 руб. выбирают только 4 % респондентов.

В товарных марках лучше всего разбираются молодые потребители. Они указали, что наиболее важным критерием при приобретении пива является его марка. Упаковка, цена и другие критерии считаются менее важными. Результаты опроса относительно предпочтения импортного или отечественного производителя представлены на рис. 11.

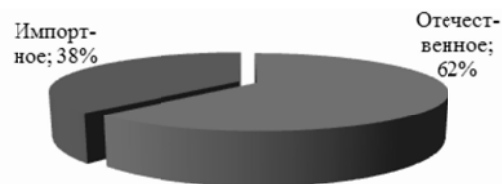


Рис. 11. Предпочтение производителя пива

По результатам опроса, приведенном на рис. 11, можно сделать вывод, что более 60 % респондентов потребляют отечественное пиво, доля импортного пива составляет 38 %. Это результаты дают возможность целенаправленного воздействия на целевую потребительскую аудиторию при разработке и внедрении отечественными производителями новых зерновых напитков с повышенной пищевой ценностью и невысокой крепостью.

Выводы

Рынок пива в городе Кемерово, как и в целом по России, неоднородный и имеет огромный потенциал. В первую очередь это связано с низким объемом потребления пива в России по сравнению с мировыми и европейскими странами. Основные потребители пива – это молодые люди (до 35 лет), которые предпочитают слабоалкогольные напитки. По разным социально-демографическим группам светлого пива употребляют примерно в 2-3 раза больше по сравнению с темным. Подавляющее большинство респондентов при покупке обращают внимание на марку пива. Всего 23 % опрошенных покупают крепкие сорта пива. При покупке пива 38 % респондентов ориентируются на импортных производителей, большинство же опрошенных, а именно 62 %, предпочитают покупать пиво отечественного производства. Более половины респондентов покупают не самое дешевое пиво, но и не самое дорогое – по цене от 30 до 50 руб. за бутылку объемом 0,5 л в стеклянной таре.

Список литературы

1. Липатова, Л.П. Популярность напитков: спрос и предложение / Л.П. Липатова, М.И. Кузьмин, Ф.Ф. Смелянский // Пиво и напитки. – 2014. – № 2. – С. 6–8.
2. <http://www.newsru.com/finance/24aug2007/beer.html>
3. Рубцов, А.Б. Независимый пивоваренный бизнес России – есть ли такой бизнес и где же свет в конце туннеля? / А.Б. Рубцов // Пиво и напитки. – 2013. – № 3. – С.6–7.
4. Позняковский, В.М. Системный анализ российского рынка пива для обоснования целесообразности категоризации его торгового предложения / В.М. Позняковский, К.В. Киселев, А.А. Казанцев, О.В. Коркачева // Пиво и напитки. – 2012. – № 6. – С.4–8.
5. Казанцев, А.А. Пиво как разумная альтернатива водок в национальной модели алкогольного рынка / А.А. Казанцев, К.В. Киселев, О.В. Коркачева // Пиво и напитки. – 2012. – № 5. – С.10–12.
6. Ермолаева, Г.А. Эффективность развития предприятий пивоваренной отрасли / Г.А. Ермолаева // Пиво и напитки, 2012. – № 3. – С.18–22.
7. Киселева, Т.Ф. Структура регионального рынка бутилированного пива / Т.Ф. Киселева, Е.И. Мазанько, В.В. Никитас, О.В. Коркачева // Пиво и напитки, 2008. – № 5. – С.8–10.

ФГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842)73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.O. Kazakov, T.F. Kiseleva, E.V. Tsvetkov

STADY OF CONSUMER PREFERENCES IN THE BEER MARKET OF KEMEROVO

On the basis of consumer survey, according to the questionnaire developed by the authors researches are conducted and the main tendencies of consumer preferences in the beer market of Kemerovo are revealed. The age structure of potential beer consumers is defined. It is established that main consumers of beer are young people under 35 years old. The most popular brands of beer with the youth are Holsten, Heineken, Miller, Tuborg with the ethyl alcohol content varing from 4,6 to 6,0 %. More than 50% of the respondents prefer to buy beer brands with the lower content of alcohol. Beer with low alcohol content is mainly preferrend by female audience, while men prefer beer with the high content of alcohol. When buying beer, 62% of men respondents are guided by domestic producers. The most popular packing of beer for the majority of respondents (66%) is a standard bottle with a capacity of 0,5l. The price appeared more important characteristic as the criterion which is first considered by elderly people than by young, ones. On the basis of the conducted researches it is shown that the beer market in the city of Kemerovo is non-uniform, and has a high potential.

Beer market, preferences, demand, consumer structure, well-known brands.

REFERENCES

1. Lipatova L.P., Kuzmin M. I., Smelyansky F.F. Popularity of drinks: supply and demand. *Beer and drinks*, 2014, no 2, pp. 6–8 (In Russian).
2. <http://www.newsru.com/finance/24aug2007/beer.html>
3. Rubcov A.B. Independent brewing business of Russia - whether is such business and where light at the end of the tunnel? *Beer and drinks*, 2013, no 3, pp. 6–7 (In Russian).
4. Poznyakovsky V. M., Kiselyov K.V., Kazantsev A.A., Korkacheva O. V. The system analysis of the Russian market of beer for justification of expediency of a categorization of its trade offer. *Beer and drinks*, 2012, no 6, pp. 4–8 (In Russian).
5. Kazantsev A.A., Kiselev K.V., Korkacheva O. V. Beer as reasonable alternative of vodka in national model of the alcoholic market. *Beer and drinks*, 2012, no 5, pp. 10–12 (In Russian).
6. Yermolaeva, G. A. Effektivnost of development of the enterprises of brewing branch. *Beer and drinks*, 2012, no 3, pp. 18–22 (In Russian).
7. Kiseleva T.F., Maznko E.I., Nikitas V.V., O. V. Korkacheva. Structure of the regional market of bottled beer. *Beer and drinks*, 2008, no 5, pp. 8–10 (In Russian).

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 21.07.2014



Ю.Н. Клещевский, Е.Г. Казанцева**ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Для комплексного решения проблем продовольственной безопасности необходима выработка системы показателей оценки уровня продовольственной безопасности, сопоставимой с системами оценки, применяемыми на международном уровне. В работе проведен сравнительный анализ подходов к оценке уровня продовольственной безопасности, применяемый специалистами Продовольственной и сельскохозяйственной организации Организации объединенных наций (Food and Agricultural Organization of the United Nations – FAO) и российскими органами власти. Выявлены общие черты и особенности представленных подходов, заключающиеся в разном трактовании категории «продовольственная безопасность», различном составе показателей, отсутствием единой системы критериев оценки уровня продовольственной безопасности. Дана оценка уровня продовольственной безопасности в России на основе критериев, предлагаемых Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН, и показателей, зафиксированных в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. Дана сравнительная оценка уровня и динамики показателей продовольственной безопасности США, Российской Федерации и наименее развитых регионов мира за 1990–2013 годы. Внесены предложения по совершенствованию системы оценки продовольственной безопасности на международном уровне, связанные с разработкой системы пороговых значений продовольственной безопасности с разбивкой ее по уровням: нормальный, предкризисный, кризисный, критический, и на национальном уровне, связанные с введением дополнительных показателей оценки продовольственной безопасности с целью обеспечения сопоставимости с международными исследованиями. Прежде всего речь идет о введении группы показателей по оценке доступа к продовольствию и группы показателей, характеризующих последствия недостаточного потребления продуктов питания, главным образом детьми в возрасте до пяти лет.

Продовольственная безопасность, показатели продовольственной безопасности, критерии продовольственной безопасности, пороговые значения показателей безопасности.

Введение

Проблема продовольственной безопасности является одной из глобальных проблем современности. В 2011–2013 годах 842 миллиона людей, или более чем каждый восьмой житель планеты, страдали от хронического голода, постоянно испытывая нехватку пищи, требующейся для ведения активного образа жизни. Подавляющее большинство голодающих (более 827 миллионов человек) проживают в развивающихся регионах, где недоедает более 14 % населения [1]. Однако существованием голода и недоедания значительного количества людей проблема продовольственной безопасности не исчерпывается. Актуальными являются вопросы качества продовольствия, рациональной структуры потребляемой пищи, ее физической и экономической доступности в период экономической нестабильности. В условиях роста цен и сокращения доходов во время экономического кризиса потребители часто переориентируются на более дешевые и менее питательные пищевые продукты, что приводит к негативным последствиям для здоровья и работоспособности людей.

Формирование продовольственной безопасности страны является одним из ключевых направлений деятельности органов государственной власти. В последнее десятилетие российским правительством принят комплекс нормативных правовых актов, нацеленных на улучшение обеспечения граждан качественным и доступным продовольствием. В частности, достижение продовольственной безопасности является целевым ориентиром, установленным в Концепции долгосрочного социально-

экономическ-ого развития Российской Федерации на период до 2020 года, а также одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности в среднесрочной перспективе, обозначенных в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Учитывая важность обеспечения населения продовольствием, в 2010 году утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой раскрываются основные положения проблематики продовольственной безопасности страны, показатели продовольственной безопасности и критерии их оценки, риски и угрозы ее обеспечения, основные направления государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности.

Вопросы формирования продовольственной безопасности рассматриваются не только на национальном, но и международном уровне. Наиболее авторитетной организацией, решающей задачу обеспечения продовольственной безопасности для всех жителей планеты путем гарантирования регулярного доступа населения к высококачественной пище, необходимой для активной и здоровой жизни, является Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (Food and Agriculture Organization United Nations – FAO). Именно эта организация создала систему показателей продовольственной безопасности и с 1990 года осуществляет мониторинг этих показателей.

Целью работы является проведение сравнительного анализа подходов к оценке уровня продовольственной безопасности, применяемых Продоволь-

ственной и сельскохозяйственной организацией ООН и российскими органами власти, а также выработка предложений по совершенствованию оценки продовольственной безопасности в России.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являются теоретические подходы, применяемые к оценке уровня продовольственной безопасности FAO и российскими органами власти в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности.

Исследование осуществлено на основе системного подхода и метода сравнительного анализа

Результаты и обсуждение

Для определения уровня продовольственной безопасности важное значение имеет выбор системы показателей ее оценки и определение критериальных, пороговых значений показателей, которые отражают критические, «болевые точки» в обеспечении продовольственной безопасности. Пороговые значения – это предельные величины, выход за рамки которых препятствует нормальному ходу развития различных элементов воспроизводства, приводит к формированию негативных, разрушительных тенденций, подрывающих безопасность. Выделяют пороги-максимумы и пороги-минимумы. Пороги-максимумы – величины, превышение которых чревато потерей продовольственной безопасности. Пороги-минимумы – величины, ниже которых не должны опускаться показатели продовольственной безопасности. Наивысшая степень безопасности достигается при условии, что весь комплекс показателей находится в пределах допустимых границ своих пороговых значений, а пороговые значения одного показателя достигаются не в ущерб другим. Следует отметить, что при углубленном анализе безопасности устанавливается диапазон минимальных и максимальных пороговых значений для идентификации степени безопасности и отнесения ее к нормальному, предкризисному, кризисному или критическому уровню.

Система оценки показателей продовольственной безопасности формируется как на межгосударственном, так и на государственном уровне. На основе оценки динамики показателей и сравнения их с пороговыми значениями принимаются решения по нейтрализации угроз и повышению уровня безопасности. В нашей стране указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120 была утверждена Доктрина продовольственной безопасности [2]. В Доктрине под продовольственной безопасностью понимается состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям российского законодательства о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового

образа жизни граждан.

В обеспечении продовольственной безопасности важную роль играет оценка экономической и физической доступности продовольствия. Под экономической доступностью продовольствия понимается обеспеченная соответствующим уровнем доходов населения возможность приобретения гражданами пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления. Экономическая доступность определяется реальным располагаемым доходом, уровнем цен на продовольственные товары, наличием мер социальной поддержки уязвимых слоев населения. Физическая доступность продовольствия определяется уровнем развития товаропроводящей инфраструктуры, при котором во всех населенных пунктах страны обеспечивается возможность приобретения населением пищевых продуктов или организации питания в объемах и ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления пищевых продуктов.

Согласно подходу FAO, продовольственная безопасность существует тогда, когда все люди в любое время имеют физический, социальный и экономический доступ в достаточном объеме к безопасной и питательной пище, соответствующей их рациону питания и кулинарным предпочтениям, для ведения активного и здорового образа жизни. Подход FAO представляется более полным за счет включения в определение продовольственной безопасности социальных аспектов и учета сложившегося рациона питания и кулинарных предпочтений граждан.

Для определения уровня продовольственной безопасности используется система показателей продовольственной безопасности. Специалистами FAO выделяются четыре укрупненных блока для измерения продовольственной безопасности [1]:

- наличие продовольствия;
- экономическая и физическая доступность продовольствия;
- использование продовольствия;
- стабильность доступа к продовольствию на протяжении длительного периода времени.

Каждый блок характеризуется конкретными показателями. На рис. 1 представлена сравнительная характеристика показателей продовольственной безопасности, применяемых в России (представлены в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, 2010) и FAO (представлены в докладе Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций «Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире», 2013). В системе показателей, предлагаемой FAO, показатели продовольственной безопасности (30 показателей) распределяются по следующим группам (дается в авторской интерпретации): наличие продовольствия, физическая доступность, экономическая доступность, использование продовольствия, уязвимость населения, потрясения со стороны внешней среды, нарушающие продовольственную безопасность, доступ к продовольственным ресурсам и последствия использова-

ния (вернее, последствия недоиспользования, дефицита) продуктов питания среди отдельных категорий населения. В Российской Федерации показатели продовольственной безопасности (14 показателей)

распределяются в зависимости от их отнесения к сфере потребления, сфере производства и национальной конкурентоспособности, сфере организации управления.

Критерии группировки показателей	Система показателей продовольственной безопасности ФАО
Наличие продовольствия	• Адекватность средней энергетической ценности пищевого рациона • Средней объем производства продовольствия в стоимостном выражении • Доля злаков, корнеплодов и клубнеплодов в энергетической ценности пищевого рациона • Средний объем получаемых белков • Средний объем получаемых белков животного происхождения
Физическая доступность	• Процентная доля дорог с твердым покрытием по отношению ко всем дорогам • Густота дорожной сети • Густота железнодорожной сети
Экономическая доступность	• Индекс внутренних продовольственных цен
Использование доступа к объектам инфраструктуры	• Доступ к улучшенным источникам водоснабжения • Доступ к улучшенным санитарно-техническим сооружениям
Уязвимость продовольственной безопасности страны	• Степень зависимости от импорта зерновых • Процентная доля пахотных земель, оснащенных оборудованием для ирригации • Доля импорта продовольствия в общем импорте товаров
Потрясения со стороны внешней среды	• Политическая стабильность и отсутствие проявлений насилия/терроризма • Волатильность внутренних цен на продовольствие • Вариабельность производства продовольствия на душу населения • Вариабельность поставок продовольствия на душу населения
Доступ к продовольствию	• Масштабы распространения недоедания • Доля расходов на продовольствие в бюджете бедных семей • Масштабы дефицита продовольствия • Масштабы распространения нехватки продовольствия
Последствия использования (дефицита) продуктов питания	• Процентная доля детей в возрасте до пяти лет, страдающих от истощения • Процентная доля детей в возрасте до пяти лет, отстающих в росте • Процентная доля детей в возрасте до пяти лет, имеющих пониженную массу тела • Процентная доля взрослого населения, имеющего пониженную массу тела • Масштабы распространения анемии среди беременных женщин • Масштабы распространения анемии среди детей в возрасте до пяти лет • Масштабы распространения дефицита витамина А (в разработке) • Масштабы распространения дефицита йода (в разработке)

Система показателей продовольственной безопасности РФ	Критерии группировки показателей
• Располагаемые ресурсы домашних хозяйств по группам населения • Обеспеченность площадями для осуществления торговли и организации питания в расчете на 1000 человек • Потребление пищевых продуктов в расчете на душу населения • Объемы адресной помощи населению • Суточная калорийность питания человека • количество белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, потребляемых человеком в сутки • Индекс потребительских цен на пищевые продукты	Сфера потребления
• Объемы производства сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия • Импорт сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия • Бюджетная поддержка производителей сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия в расчете на рубль реализованной продукции • Продуктивность используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов • Объемы реализации пищевых продуктов организациями торговли и общественного питания	Сфера производства и национальной конкурентоспособности
• Объемы продовольствия государственного материального резерва, сформированного в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации • Запасы сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия	Сфера организации управления

Рис. 1. Системы показателей продовольственной безопасности FAO и РФ

Таблица 1

Показатели продовольственной безопасности Российской Федерации, США
и наименее развитых регионов мира в 2010–2013 годах

Система показателей продовольственной безопасности ФАО	РФ		США		Наименее раз- витые регионы мира	
	Значе- ние	Дина- мика	Значе- ние	Дина- мика	Значе- ние	Дина- мика
Наличие продовольствия						
1. Адекватность средней энергетической ценности пищевого рациона, %	128	↗ ↘	146	↗ ↘	105	↗
2. Средний объем производства продовольствия в стоимостном выражении, долларов на душу населения	287	↘ ↗	661	↗ ↘	154	↗
3. Доля злаков, корнеплодов и клубнеплодов в энергетической ценности пищевого рациона, %	43	↗ ↘	25	=	68	=
4. Средний объем получаемых белков, граммов в день	100	↗	114	=	56	↗
5. Средний объем получаемых белков животного происхождения, граммов в день	53	↗	73	↗	12	↗
Физическая доступность						
1. Процентная доля дорог с твердым покрытием по отношению ко всем дорогам, %	67,4*	=	100	=	н/д	н/д
2. Густота дорожной сети, на 100 кв. км площади	5,75	↗	66,57	↗	5,62	↘
3. Густота железнодорожной сети, на 100 кв. км площади	0,5	=	2,32	↘ ↗		
Экономическая доступность						
1. Индекс внутренних продовольственных цен, индекс	1,6	↗	1	=	1,79	↗ ↘
Использование доступа к объектам инфраструктуры						
1. Доступ к улучшенным источникам водоснабжения, процент населения, имеющего доступ	97	↗	99	=	65	↗
2. Доступ к улучшенным санитарно-техническим сооружениям, процент населения, имеющего доступ	70	↘	100	=	36	↗
Уязвимость продовольственной безопасности страны						
1. Степень зависимости от импорта зерновых	1,7	↘	2,9	↗ ↘	14,8	↗ ↘
2. Процентная доля пахотных земель, оснащенных оборудованием для ирригации, %	3,6	↘	16,6	↗	11	↗ ↘
3. Доля импорта продовольствия в общем импорте товаров, %	6	↘	4	=	16	↘
Потрясения со стороны внешней среды						
1. Политическая стабильность и отсутствие проявлений насилия/терроризма, индекс	-0,88	↘	0,54	↘ ↗	н/д	н/д
2. Волатильность внутренних цен на продовольствие, индекс	24,7	↘	22,9	↗ ↘	17,8	^^^
3. Вариабельность производства продовольствия на душу населения, в долл. США 2004-2006 на душу населения	20,1	↗ ↘	14,9	↘ ↗	1,5	↘ ↗
4. Вариабельность поставок продовольствия на душу населения, ккал в день	79	↘ ↗	36	^^^	8	↗ ↘
Доступ к продовольствию						
1. Масштабы распространения недоедания, %	н/д	н/д	н/д	н/д	29	↘
2. Масштабы дефицита продовольствия, ккал в день	н/д	н/д	н/д	н/д	215	↘
3. Масштабы распространения нехватки продовольствия, %	н/д	н/д	н/д	н/д	36,6	↘

Условные обозначения: ↗ – рост показателя; ↘ – снижение показателя; = – незначительные изменения показателя; ^^^ – разнонаправленные, нестабильные изменения показателя.

Примечание. * Данные за 2008–2010 гг.

В российской системе показателей продовольственной безопасности 5 показателей аналогичны показателям FAO: объемы производства сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия; суточная калорийность питания человека; количество белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, потребляемых человеком в сутки; индекс потребительских цен на пищевые продукты; импорт сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия. В системе показателей FAO, в отличие от российской, уделяется внимание вопросам транспортного обеспечения, оценке влияния внешних шоков на продовольственную безопасность и отрицательного влияния нарушения продовольственной безопасности на человека.

В российской системе дополнительно оцениваются объемы резервов продовольствия, размеры государственной поддержки населения и производителей, обеспеченность населения торговыми площадями и площадями для организации питания. Минсельхозом России проводится ежегодный мониторинг состояния продовольственной безопасности страны в сферах производства, переработки, экспорта-импорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, состояния запасов и резервов, товарного обращения и потребления продуктов питания населением, по результатам которого представляется доклад Президенту Российской Федерации.

На основе подхода FAO и анализа индикаторов продовольственной безопасности (Food security indicators) [3] нами составлена аналитическая таблица, в которой представлены количественные значения показателей продовольственной безопасности Российской Федерации, США и наименее развитых регионов мира с указанием направления движения показателей с 1990 года (см. табл. 1). По причине отсутствия информации в раздел таблицы «Доступ к продовольствию» не включен показатель «Доля расходов на продовольствие в бюджете бедных семей», а также не рассматривались показатели раздела «Последствия использования (дефицита) продуктов питания», который находится в стадии разработки.

По итогам анализа показателей продовольственной безопасности можно сделать вывод, что в период с 1990 по 2013 год в США уровень продовольственной безопасности оставался стабильным и достаточно высоким. В этот же период наблюдалось улучшение большинства показателей продовольственной безопасности стран из наименее развитых регионов мира, при этом ее уровень на фоне развитых стран оставался низким.

В Российской Федерации уровень продовольственной безопасности в анализируемом периоде также возрастал, при этом отрицательная динамика наблюдалась по таким показателям, как индекс внутренних продовольственных цен, доступ к улучшенным санитарно-техническим сооружениям, процентная доля пахотных земель, оснащенных оборудованием для ирригации. Положительные сдвиги произошли в сфере обеспечения населения страны продукцией отечественного производства, о чем свидетельствуют и данные Минсельхоза России.

В докладе заместителя директора Департамента регулирования агропродовольственного рынка, рыболовства, пищевой и перерабатывающей промышленности Минсельхоза России Н.С. Дурыгиной «О состоянии продовольственной безопасности в Российской Федерации» [4] отмечается, что в последние годы продолжилось постепенное снижение зависимости внутреннего рынка Российской Федерации от импорта основных видов сельскохозяйственной продукции и продовольствия и возрастание объемов экспортных поставок. Импорт товаров агропромышленного комплекса в 2012 году уменьшился на 5,5 % до 40,2 млрд. долл. США, экспорт возрос на 24,5 % до 16,6 млрд долл. США. По оценке Минсельхоза России, в 2012 году показатели продовольственной безопасности Российской Федерации составили: по зерну – 98,9 % (на 3,9 % выше порогового значения); по сахару – 95,5 % (на 15,5 % выше порогового значения); по маслу растительному – 84,2 % (на 4,2 % выше порогового значения); по картофелю – 97,2% (на 2,2 % выше порогового значения). Показатели продовольственной безопасности остаются ниже пороговых значений: по мясу и мясопродуктам – на 10,4 % (74,6 %); по молоку и молокопродуктам – на 10,4 % (79,6 %); по рыбной продукции – на 1,8 % (78,2 %).

Учитывая актуальность проблемы повышения уровня продовольственной безопасности, в Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года [5] в разделе «Развитие агропромышленного комплекса» заданы ее целевые ориентиры по отдельным видам продовольствия. Планируется, что к 2018 году удельный вес российской сельскохозяйственной продукции и продовольствия в общем объеме их ресурсов составит не менее 99,6 % в отношении зерна, 88 % в отношении сахара, произведенного из сахарной свеклы, 86 % в отношении растительного масла, 98 % в отношении картофеля, 86 % в отношении мяса и мясопродуктов, а также 85 % в отношении молока и молокопродуктов.

В целях совершенствования системы оценки продовольственной безопасности, на наш взгляд, необходимо:

- на международном уровне разработать систему пороговых значений продовольственной безопасности с разбивкой ее по уровням: нормальный, предкризисный, кризисный, критический;

- на государственном уровне в России ввести дополнительные показатели оценки продовольственной безопасности с целью обеспечения сопоставимости с международными исследованиями. Прежде всего необходимо введение группы показателей по оценке доступа к продовольствию (масштабы распространения недоедания; доля расходов на продовольствие в бюджете бедных семей; масштабы дефицита продовольствия; масштабы распространения нехватки продовольствия), а также группы показателей, характеризующих последствия недоиспользования продуктов питания (процентная доля детей в возрасте до пяти лет, страдающих от истощения; процентная доля детей в возрасте до пяти лет, отстающих в росте; процентная доля детей

в возрасте до пяти лет, имеющих пониженную массу тела; процентная доля взрослого населения, имеющего пониженную массу тела; масштабы распространения анемии среди беременных женщин; масштабы распространения анемии среди детей в возрасте до пяти лет; масштабы распространения дефицита витамина А; масштабы распространения дефицита йода.

Это позволит давать более точную оценку уровня продовольственной безопасности как на международном, так и на российском уровне и принимать соответствующие управленческие решения по решению одной из актуальных проблем современного общества – проблемы продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире 2013. Множественные проявления безопасности. Рим, ФАО. – URL: <http://www.fao.org/docrep/019/i3434r/i3434r.pdf> (дата обращения: 06.07.2014).
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.
3. Food security indicators (Last Updated: December 20th, 2013). – URL: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/en/#.U7wblhbbx-U> (дата обращения 06.07.2014).
4. Дурьгина, Н.С. О состоянии продовольственной безопасности в Российской Федерации. – URL: <http://www.evrases-bc.ru/userfiles/file/Доклад%20Дурьгиной%20Минсельхоз.pdf> (дата обращения 06.07.2014).
5. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г.: утв. Председателем Правительства Российской Федерации 31 января 2013 г.

Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский экономический
университет имени Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр-т Кузнецкий, 39.
Тел/факс: (3842) 75-43-98,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru.

SUMMARY

Yu.N. Kleshchevskiy, E.G. Kazantseva

ASSESSMENT OF FOOD SECURITY IN A COUNTRY

The elaboration of scorecard system for assessment of food security, comparable to international assessment system, is necessary for the complex solution of the food security problems. In the article the comparative analysis of the approaches to the assessment of food security, applied by experts from the Food and Agricultural Organization of the United Nations and State governmental authorities of the Russian Federation, is conducted. The generalities and the characteristics of the presented approaches consisting in different interpretations of the category «food security», various structures of factors, and lack of the uniform system of criteria for the assessment of food security are revealed. The assessment of food security in Russia based on the criteria offered by the Food and Agricultural Organization of the United Nations and the factors stated in the Food Security Doctrine of the Russian Federation is given. The comparative assessment of the level and dynamics of food security factors in the USA, the Russian Federation and the least developed regions of the world for 1990-2013 is given. The proposals for improvement of the system of the food security assessment at the international level connected with the development of the system for the threshold values of food security with its division into the levels: standard, pre-crisis, crisis, critical, and connected with the introduction of additional factors for food security assessment at the national level for the purpose of ensuring comparability with international researches are made. First of all, it means the introduction of a factor group for assessment of the access to food and a factor group characterizing consequences of inadequate food consumption, first of all by children under the age of five.

Food security, food security factors, criteria of food security, threshold values of security factors.

REFERENCES

1. *Polozhenie del v svyazi s otsutstviem prodovol'stvennoy bezopasnosti v mire 2013. Mnozhestvennye proyavleniya bezopasnosti* (Situation due to the lack of food security in the world 2013. Multiple demonstrations of safety). Rome, FAO. Available at: <http://www.fao.org/docrep/019/i3434r/i3434r.pdf> (accessed 6 July 2014).
2. *Doktrina prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii* [Russian's Food Security Doctrine]. It is approved by the Decree of the President of the Russian Federation of January 30, 2010, no. 120.

3. *Food security indicators* (Last Updated: December 20th, 2013) Available at: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/en/#.U7wblhbbx-U> (accessed 6 July 2014).

4. Durygina N.S. *O sostoyanii prodovol'stvennoy bezopasnosti v Rossiyskoy Federatsii* (About a condition of food security in the Russian Federation) Available at: <http://www.evrases-bc.ru/userfiles/file/Доклад%20Дурыгиной%20Минсельхоз.pdf> (accessed 6 July 2014).

5. *Osnovnye napravleniya deyatel'nosti Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii na period do 2018 goda* (The main activities of the Government of the Russian Federation for the period till 2018). It is approved by the Russian Prime Minister of January 31, 2013.

Plekhanov Russian
University of Economics, Kemerovo branch,
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia.
Phone / fax: (3842) 75-43-98,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Дата поступления: 17.07.2014



УДЕРЖАНИЯ ИЗ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ: ПОРЯДОК, РАЗМЕРЫ, ПРАВОМЕРНОСТЬ

Рассматривается порядок удержаний из заработной платы работника. Выделяют обязательные удержания, а также предпринятые по инициативе работника и работодателя. Поскольку последние два вида удержаний вызывают наибольшее количество спорных вопросов, уделено внимание именно этим группам. Раскрываются случаи удержаний в соответствии с нормативной базой, размеры удержаний в зависимости от вида задолженности работника. Рассмотрены ошибки работодателя при взыскании задолженности работника, а также ошибки работников бухгалтерии, производящих расчет данных сумм. Анализируются особенности производства удержаний алиментов, удержаний излишне выплаченной заработной платы и многие другие удержания. Приведен порядок отражения в учете удержаний из заработной платы. Зачастую работодатель стремится вычесть из заработной платы сотрудника суммы штрафа за нарушение трудового распорядка, курение на рабочем месте, невыполнение должностных инструкций и т.д. Трудовой кодекс устанавливает жесткие правила, определяющие случаи, порядок и размеры удержаний. Поэтому в статье рассмотрены практические случаи правомерности действий работодателя и приведены решения по каждому спорному вопросу.

Счетная ошибка, удержание, исполнительный лист, заработная плата, алименты, взыскание.

Введение

Порядок осуществления удержаний из заработной платы работников – тема не новая и всегда актуальная. Очень часто операции по удержанию денежных средств вызывают разногласия между работниками и работодателями. Кроме того, актуальность данной темы в настоящее время связана с недавним внесением изменений в Трудовой кодекс, а также в Налоговый кодекс.

В ТК внесены изменения, которые предусматривают меры защиты сотрудника от неправильных и/или неправомерных удержаний из заработной платы. Можно сделать вывод: любые удержания возможны только тогда, когда это прямо указано в ТК РФ (ст. 137). Ни подзаконные правовые акты федеральных органов власти, ни законодательство субъектов РФ не могут устанавливать случаи удержаний из заработной платы.

Общий перечень удержаний содержит статья 137.2 ТК РФ. Также регулируют процесс удержания из заработной платы Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ, Кодекс об административных правонарушениях РФ, Уголовно-исполнительный кодекс РФ, Семейный кодекс РФ.

Нарушения при удержании из заработной платы задолженности работника нередко приводят к судебным разбирательствам, что представляет немалую сложность в связи со вступлением в силу ТК РФ, а так же отсутствием руководящих указаний Верховного Суда РФ по применению норм этого кодифицированного закона о труде. Кроме этого, с принятием Конституции РФ и на ее основе ряда федеральных законов, регулирующих трудовые отношения, возникает немало проблем в плане соотношения прав человека, гарантий права собственности и осуществления предпринимательской деятельности [10].

В современных условиях предприятиям и организациям необходимо постоянно повышать уровень бухгалтерского учета и отчетности. Этого можно

достигнуть прежде всего периодическим повышением квалификации работников бухгалтерского учета.

Переход бухгалтерского учета на автоматизированную основу не только облегчил труд работников бухгалтерии, но и значительно повысил производительность их труда, что положительным образом сказывается на деятельности предприятия. Руководителю российского предприятия сегодня приходится принимать решения в условиях неопределенности и риска, что вынуждает его постоянно держать под контролем различные аспекты финансово-хозяйственной деятельности. Эта деятельность отражена в большом количестве документов, содержащих разнородную информацию. Грамотно обработанная и систематизированная, она является в определенной степени гарантией эффективного управления производством.

В настоящее время нередки случаи, когда работник имеет задолженность перед работодателем. Работник может самостоятельно возратить сумму задолженности работодателю, но на практике работодатель сам вынужден удерживать данные суммы из заработка работника. Законодательство устанавливает определенный порядок возмещения данной задолженности. Перед бухгалтером встают вопросы: в каком размере и в какой последовательности производить данные удержания, главное, как определить границы таких удержаний.

Цель работы – изучение порядка удержаний из заработной платы работника и оценка правомерности такого уменьшения оплаты труда.

Объект исследования

В данной работе рассматриваются: порядок удержаний из заработной платы работника, ошибки работодателя при взыскании задолженности работника, ошибки работников бухгалтерии, производящих расчет данных сумм, а также практические случаи правомерности действий работодателя.

Результаты и их обсуждение

Случаи удержаний

Законодательство РФ выделяет обязательные удержания, удержания по инициативе работодателя, работника [1]. Обязательные удержания осуществляются работодателем независимо от своей воли в установленных законом случаях:

1. Налог на доходы физических лиц (НДФЛ). Налоговым кодексом РФ (гл. 23) установлены сроки и иные условия удержания НДФЛ.

Обратим внимание, что все остальные виды удержаний производятся из суммы заработной платы за минусом НДФЛ [4].

2. Удержания по исполнительным документам (листам). Очередность удовлетворения требований по исполнительным листам регулируется ст. 111 закона № 229-ФЗ:

– алименты, возмещение вреда по потере кормильца, вреда, который причинен здоровью, возмещение ущерба в результате преступления;

– остальные требования в порядке очередности поступления исполнительных листов [6].

Рассмотрим случаи удержаний по инициативе работодателя. Они раскрываются в статье 137 ТК РФ, а именно:

– возмещение неотработанного аванса, выданного работнику в счет заработной платы.

– погашение неизрасходованного и своевременно не возвращенного аванса, выданного в связи со служебной командировкой или переводом на другую работу в другую местность, а также в других случаях.

– возврат сумм, излишне выплаченных работнику вследствие счетных ошибок, а также сумм, излишне выплаченных работнику, в случае признания органом по рассмотрению индивидуальных трудовых споров (комиссией по трудовым спорам, судом) вины работника в невыполнении норм труда (ч. 3 ст. 155 ТК РФ) либо простое (ч. 3 ст. 157 ТК РФ), и если заработная плата была излишне выплачена работнику в связи с его неправомерными действиями (например, если работник представил подложные документы о результатах своего труда, на основании которых ему выплатили премию за особые достижения), установленными судом [1].

Трудовым кодексом РФ установлено, что работодатель не имеет права взыскать сумму заработной платы, излишне выплаченной работнику, в том числе при неправильном применении трудового кодекса или иных НПА, содержащих нормы трудового права. Исключения составляют только следующие случаи:

1) органом по рассмотрению индивидуальных трудовых споров была признана вина работника в невыполнении норм труда (ч. 3 ст. 155 ТК РФ) или простое (ч. 3 ст. 157 ТК РФ);

2) в связи с неправомерными действиями работника ему излишне выплачена заработная плата, и данный факт доказан в судебном порядке (ч. 4 ст. 137 ТК РФ);

3) счетная ошибка. Однако данная ошибка не

приведет к удержанию излишне выплаченной суммы в том случае, если размер удержания из зарплаты достигает 70 процентов и если уже производится удержание в размере 50 процентов (письмо Роструда от 30.05.2012 № ПГ/3890-6-1) [1].

Понятие «счетной ошибки» в ст. 137 ТК РФ не раскрывается. Но на практике под ней понимается ошибка, допущенная в результате неверного применения арифметических действий (умножения, сложения, вычитания, деления) при подсчетах (письмо Роструда от 01.10.2012 № 1286-6-1). Не признается счетной ошибкой техническая ошибка работодателя, т.е. повторная выплата заработной платы за один период не будет поводом для ее удержания (Определение Верховного Суда РФ от 20.01.2012 № 59-В11-17).

Работодатель вправе принять решение об удержании из заработной платы работника не позднее одного месяца со дня окончания срока, установленного для возвращения аванса, погашения задолженности или неправильно исчисленных выплат, и при условии, если работник не оспаривает оснований и размеров удержания [11].

Следует обратить внимание, что взыскание заработной платы производится не работодателем, а уполномоченным органом, в то время как удержания производятся непосредственно работодателем.

Рассмотрим пример 1.

Пример 1

ОАО «Свежий ветер» обратилось в суд с иском к Бестемьянову И.В. о взыскании неосновательного обогащения и процентов за пользование чужими денежными средствами, указав, что приказом л/с от 2012 года водоплаз 3 класса Бестемьянов И.В. был уволен из ОАО «Свежий ветер». В 2012 году во время проведения инвентаризации главным бухгалтером ОАО «Свежий ветер» Рюминой А.В. было обнаружено, что при увольнении ответчика была по ошибке дважды выплачена сумма расчета. Комиссией ОАО «Свежий ветер» проведено служебное расследование по выявленному случаю необоснованной двойной выплаты расчета уволенному сотруднику Бестемьянову И.В., в результате которого было установлено, что копии приказов по личному составу и записки-расчеты на данного сотрудника были переданы кадровой службой в бухгалтерию. Отметки об ознакомлении увольняемого с расчетами оплаты отсутствуют. Согласно приложенным расчетам оплаты Бестемьянову И.В. было начислено 39 763 рубля 15 копеек. В 2012 году через ОАО «ВнешторгБанк» на банковскую карточку Бестемьянова И.В., открытую в Астраханском филиале ОАО «ТКБ», была перечислена сумма в размере 39 763 рубля 15 копеек. В 2012 году при перечислении денежных средств через Астраханский филиал ОАО «ТКБ» за май 2012 года из файла заработной платы сотрудник Бестемьянов И.В. не был исключен и денежные средства были повторно перечислены в вышеуказанных размерах. Таким образом, переплата при увольнении ответчика составила 39 763 рубля 15 копеек. Комиссией были направлены в адрес

уволенного сотрудника претензии с предложением возврата необоснованно полученных денежных средств. В 2012 году указанная претензия была получена ответчиком, однако в установленный срок ответчик денежные средства в сумме 39 763 рубля 15 копеек не возвратил. Обращаясь в суд, истец просил взыскать с Бестемьянова И.В. сумму неосновательного обогащения в размере 39 763 рубля 15 копеек, проценты за пользование чужими денежными средствами в размере 179,07 рублей, всего 39 942, 22 рубля, в счет возмещения судебных расходов по оплате государственной пошлины в размере 1 182,67 рублей. Решением Ленинского районного суда г. Астрахань от 2013 года иски требования удовлетворены в полном объеме.

Размеры удержаний

Трудовой кодекс РФ (ст. 138) жестко ограничивает размеры уменьшения оплаты труда:

– общий размер всех удержаний при каждой выплате заработной платы не может превышать 20 %, а в случаях, предусмотренных федеральными законами, – 50 % заработной платы, причитающейся работнику;

– при удержании из заработной платы по нескольким исполнительным документам за работником во всяком случае должно быть сохранено 50 % заработной платы;

– ограничения, установленные настоящей статьей, не распространяются на удержания из заработной платы при отбывании исправительных работ, взыскании алиментов на несовершеннолетних детей, возмещении вреда, причиненного здоровью другого лица, возмещении вреда лицам, понесшим ущерб в связи со смертью кормильца, и возмещении ущерба, причиненного преступлением. Размер удержаний из заработной платы в этих случаях не может превышать 70 %. [1,4]

Особую группу удержаний составляет обязанность работника по уплате алиментов на своих несовершеннолетних детей. Основанием для такого рода удержаний является исполнительный лист. Он должен быть в срок предоставлен в бухгалтерию предприятия исполнительными органами. Расчет суммы алиментов, подлежащих уплате, начинается с того дня, как исполнительный лист поступил в бухгалтерию, рассчитывается ежемесячно. Размер удержаний определен п. 1 ст. 81, ст. 106 СК РФ:

– 1/4 заработка и (или) иного дохода родителей – на одного ребенка;

– 1/3 заработка и (или) иного дохода родителей – на двух детей;

– 1/2 заработка и (или) иного дохода родителей – на трех и более детей [3, 6].

Если в организацию поступило несколько исполнительных листов первой очереди, а общий объем удержаний по ним превышает законно установленные лимиты, необходимо удерживать данные суммы пропорционально [6].

Сроки в исполнительном производстве определяются календарной датой, указанием на событие, которое должно наступить, или периодом, в течение

которого действие может быть совершено. Срок, определенный в исполнительном документе календарной датой, оканчивается:

– в день, непосредственно предшествующий указанной в исполнительном документе дате, если исполнительным документом предписано совершить определенные действия до этой даты;

– в день, указанный в исполнительном документе [11].

Пример 2

В бухгалтерию организации ООО «Домострой» поступило два исполнительных листа на работника Васильева И.С.:

– алименты на содержание трех несовершеннолетних детей — 1/2 дохода;

– возмещение вреда, причиненного здоровью физического лица, — 7 000 руб. в месяц.

Указанные требования являются первоочередными. За месяц Васильеву И.С. начислена заработная плата в сумме 35 000 руб.

Исчислим сумму НДФЛ, при условии, что Васильев И.С. имеет право на получение стандартного налогового вычета на содержание троих детей — 5 800 руб. (по 1 400 руб. на первых двух детей; 3000 руб. – на третьего ребенка):

$$(35\,000 \text{ руб.} - 5\,800 \text{ руб.}) \cdot 13\% = 3\,796 \text{ руб.}$$

Исчислим общую сумму удержаний по двум исполнительным листам. Сумма алиментов на содержание несовершеннолетних детей:

$$(35\,000 \text{ руб.} - 3\,796 \text{ руб.}) \cdot 1/2 = 15\,602 \text{ руб.}$$

Таким образом, общая сумма удержаний составила:

$$15\,602 \text{ руб.} + 7\,000 \text{ руб.} = 22\,602 \text{ руб.}$$

Исчислим предельную сумму удержаний по двум исполнительным листам:

$$(35\,000 \text{ руб.} - 3\,796 \text{ руб.}) \cdot 70\% = 21\,842,80 \text{ руб.}$$

Так как общая сумма удержаний больше предельной суммы, определим долю каждого из удержаний:

$$\begin{aligned} 22\,602 \text{ руб.} &- 100\% \\ 15\,602 \text{ руб.} &- 69,03\% \\ 7\,000 \text{ руб.} &- 30,97\% \end{aligned}$$

Размер удержаний по каждому из исполнительных листов составляет:

алименты:

$$21\,842,80 \text{ руб.} \cdot 69,03\% = 15\,078,08 \text{ руб.};$$

возмещение вреда, причиненного здоровью:

$$21\,842,80 \text{ руб.} \cdot 30,97\% = 6\,764,72 \text{ руб.}$$

На следующий месяц работник будет иметь задолженность:

по алиментам:

15 602 руб. – 15 078,08 руб. = 523,92 руб.;

по возмещению вреда, причиненного здоровью:

7 000 руб. – 6 764,72 руб. = 235,28 руб.

Данные операции должны быть зафиксированы в журнале регистрации (табл. 1).

Таблица 1

Журнал регистрации

№	Содержание хозяйственной операции	Дт	Кт	Сумма, руб.
1	Удержан НДФЛ из з/п	70	68/ндфл	3 796
2	Отражена задолженность по алиментам	70	76	15 602
3	Перечислены алименты с р/с	76	51	15 078,08
4	Удержание средств на возмещение вреда, причиненного здоровью	70	73	7 000,00
5	Сумма возмещения учтена в прочих доходах	73	91.1	6 764,72

Если у работника есть задолженность перед банком, то по его письменному заявлению работодатель может перечислять указанную работником сумму непосредственно с заработной платы на расчетный счет банка. Но в соответствии со ст. 137 ТК РФ работодатель не имеет права удерживать данную сумму самостоятельно (письмо Роструда от 26.09.2012 № ПГ/7156-6-1).

Рассмотрим несколько примеров.

Пример 3

Работнику в предыдущем месяце была выплачена заработная плата в большем размере из-за неправильного применения правил подсчета среднего заработка. Вправе ли работодатель удержать излишне выплаченную сумму в следующем месяце?

Согласно ч. 4 ст. 137 ТК РФ излишне выплаченная заработная плата может быть удержана с работника, только если начисление было произведено в связи со счетной ошибкой или неправомерными действиями работника, установленными судом. Под счетной ошибкой, допускающей в соответствии со статьей 137 Трудового кодекса РФ возможность взыскания работодателем излишне выплаченной работнику заработной платы, следует понимать такую неточность в бухгалтерских расчетах, которая допущена при совершении математических действий. Следовательно, удерживать соответствующую денежную сумму из зарплаты работника работодатель не вправе.

Пример 4

При увольнении работника из его заработной платы было удержано 100 процентов стоимости форменной одежды. Правомерно ли поступил работодатель?

Такой случай удержания не соответствует действующему законодательству, поэтому работодатель не может вычесть полную стоимость форменной одежды из заработной платы работника при его увольнении. Статья 137 ТК РФ содержит исчерпывающий перечень случаев удержания из заработной платы работника. Оснований для принудительного удержания стоимости форменной одежды из заработной платы работника данная статья не предусматривает. Однако по соглашению с работником возможно произвести удержание каких-либо сумм, например, расходов на обучение работника. В рассматриваемой ситуации следует учитывать, что удержание возможно только на основании заявления работника при условии, что не истекли сроки использования форменной одежды. Если данные условия не соблюдены, работник может в судебном порядке потребовать возврата незаконно удержанных сумм.

Пример 5

Прокурор Знаменского района Орловской области обратился в суд в интересах Ивушкина П.М. к ООО «Конкорд» о взыскании незаконно произведенного удержания из заработной платы. В обоснование своих требований указал, что прокуратурой Знаменского района в ходе проверки, проведенной по обращению Ивушкина П.М., выявлены нарушения трудового законодательства, допущенные руководством ООО «Конкорд». Ивушкин П.М. работал в ООО «Конкорд» с 01 января 2006 года по 01 января 2009 года, уволен по собственному желанию. При увольнении произведено необоснованное удержание из его заработной платы в размере 2500 рублей. Так, из заработной платы удержаны соответствующие суммы за помол зерна, получение теса. Вместе с тем удержания произведены работодателем самостоятельно без согласования с работником. Работником суммы удержаний не признаны, факты получения Ивушкиным П.М. указанной продукции и услуг не подтверждены, обращений о их предоставлении от него не поступало. Таким образом, руководством ООО «Конкорд» не исполнены должным образом требования действующего законодательства, что повлекло нарушение трудовых прав работника. В связи с выявленными нарушениями 22 апреля 2009 года прокурором района в отношении директора ООО «Конкорд» Кунц Е.П. возбуждено производство об административном правонарушении по ст. 5.27 ч. 1 КоАП РФ. По результатам рассмотрения административного производства Государственной инспекцией труда в Орловской области Кунц Е.П. привлечена к административной ответственности. 22 апреля 2009 года на имя директора ООО «Конкорд» прокурором района внесено представление об устранении нарушений трудового законодательства.

Несмотря на это, руководством ООО «Конкорд» допущенные нарушения устранены не были, незаконно удержанная из заработной платы сумма Ивушкину П.М. не возвращена. Просит суд признать незаконным произведенное ООО «Конкорд» удержание из заработной платы Ивушкина П.М. в размере 2500 рублей. Взыскать с ООО «Конкорд» в пользу Ивушкина П.М. 2500 рублей. На основании представленных доказательств и руководствуясь ст. 137 ТК РФ, ст. 194–199 ГПК РФ, суд решил исковые требования прокурора Знаменского района Орловской области в интересах Ивушкина П.М. удовлетворить. Взыскать с ООО «Конкорд» в пользу Ивушкина П.М. незаконно удержанную из заработной платы сумму 2500 (две тысячи пятьсот) рублей.

В соответствии со ст. 138 Трудового кодекса РФ максимальное удержание из заработка сотрудника по инициативе работодателя составляет не более 20%. Данный вид удержания производится строго после обязательных удержаний [9].

В современных условиях хозяйствования одной из важных задач бухгалтерии любого предприятия является: в установленные сроки производить расчеты с персоналом предприятия по оплате труда, а именно, начисление зар. платы и прочих выплат, а также расчет сумм к удержанию.

Учет труда и заработной платы должен обеспечить оперативный контроль за количеством и качеством труда, за использованием средств, направляемых на потребление. Учет труда и заработной платы по праву занимает одно из центральных мест во всей системе учета на предприятии.

Выводы

Исходя из вышеизложенного, можно сделать выводы:

- из заработной платы, начисленной работникам организации, производят различные удержания, которые делятся на обязательные, удержания по инициативе организации, по инициативе работника.
- производимые удержания рассчитываются в строго установленной последовательности. В первую очередь рассчитываются и производятся обязательные удержания, далее: налог на доходы физических лиц, алименты, прочие удержания по исполнительным листам согласно календарным датам их поступления в организацию [1, 10].
- законодательство определило жесткие границы размеров удержаний из заработной платы: удержания, по инициативе работодателя не могут превышать 20 %, при исполнении удержаний по исполнительным листам их общий размер не должен превышать 50 %, а если по исполнительным листам взыскиваются алименты на содержание несовершеннолетних детей, максимально допустимый размер удержаний 70 % [1,10].
- ТК РФ предусмотрены меры защиты сотрудника от неправомерных удержаний из заработной пла-

ты. Следовательно, любые удержания возможны только тогда, когда это прямо указано в ТК РФ.

Случаи незаконных уменьшений заработной платы работников в настоящее время встречаются довольно часто и связаны с тем, что должностные лица не знают норм действующего федерального законодательства, включая правила об ответственности за незаконные удержания. Иногда работодатель намеренно игнорирует законодательство, надеясь на то, что работник не будет оспаривать удержание, а при проверке данный факт не будет выявлен. Однако такая позиция приводит к негативным последствиям как для самого работодателя, так и для отдельных должностных лиц. Законодательство РФ предусматривает следующую ответственность для работодателя:

– **административная ответственность** по статье 5.27 КоАП РФ за нарушение трудового законодательства в виде штрафа с работодателя, а при повторном нарушении законодательства о труде соответствующее должностное лицо может быть и вовсе дисквалифицировано [5]. Лицо, которому назначено административное наказание за совершение административного правонарушения, считается подвергнутым данному наказанию со дня вступления в законную силу постановления о назначении административного наказания до истечения одного года со дня окончания исполнения данного постановления [10];

– **материальная ответственность** перед работником за задержку выплаты заработной платы (денежной компенсации) в размере не ниже 1/300 действующей в это время ставки рефинансирования Центрального банка РФ от невыплаченных в срок сумм за каждый день задержки, начиная со следующего дня после установленного срока выплаты по день фактического расчета включительно (ст. 236 ТК РФ) [1];

– **возмещение морального вреда**, причиненного работнику неправомерными действиями работодателя, в размерах, определяемых соглашением сторон трудового договора, а при наличии спора факт причинения морального вреда и размеры его возмещения определяются судом (ст. 237 ТК РФ) [1].

Таким образом, если для удержания из заработной платы действительно есть основания, то при принятии соответствующего решения и его исполнении требуются согласованные действия кадровой и юридической служб, бухгалтерии организации. В целом, ТК РФ позволяет вычитать из заработной платы лишь незначительные суммы, поэтому если работник согласен с решением работодателя, необходимо оформить подтверждающие документы в соответствии с установленными нормами, соблюсти условия и порядок удержания. Если же организация не имеет права самостоятельно производить удержание, то необходимо обратиться в органы, рассматривающие индивидуальные трудовые споры [10].

Список литературы

1. Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) от 30.12.2001 № 197-ФЗ (действующая редакция от 02.04.2014).
2. Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (действующая редакция от 05.05.2014).
3. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1995 № 223-ФЗ (ред. от 25.11.2013, с изм. от 31.01.2014).

4. Налоговый кодекс РФ (НК РФ) от 31.07.1998 № 146-ФЗ (действующая редакция от 05.04.2013).
5. Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) от 30.12.2001 № 195-ФЗ.
6. Федеральный закон от 02.10.2007 № 229-ФЗ (ред. от 05.05.2014) «Об исполнительном производстве»
7. Уголовно-исполнительный кодекс Российской Федерации от 08.01.1997 № 1-ФЗ (ред. от 03.02.2014)
8. Беспалова, И.Г. Ошибки в учете и их взаимосвязь с оплатой труда бухгалтеров / И.Г. Беспалова // Бухгалтерский учет. – 2011. – № 12. – С. 109.
9. <http://www.consultant.ru>
10. <http://www.garant.ru/>
11. <http://its.1c.ru/>

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

O.A. Konshina, S.V. Shtekleyn

SALARY DEDUCTIONS: ORDER, SIZES, LEGALITY

The article describes the order of deduction from wages of the employee. Mandatory deductions, on the initiative of the employee and the employer, are distinguished. Since the latter two types of deductions cause most controversial issues these groups are considered in the first place. Cases of deductions in accordance with the regulatory framework, the size of deductions depending on the type of the worker's debt are disclosed. The employers' mistakes when collecting the worker's debt and errors by accounting specialists, making the calculation of these amounts are considered. Features of making deduction of the alimony, of unduly paid wages, and many other deductions are considered in this article. Order of recording wage deductions into the account is given. Often, the employer seeks to deduct the amount of penalty for violation of labor regulations, smoking in the workplace, job description failure, etc. from the wages of the employee. Labour code sets strict rules governing the cases, procedure and sizes of deductions. The article considers practical cases, the legality of the employer's actions and provides solutions on every disputable issue. Thus, the subject of the work is error occurrence and actions of illegal character when calculating payments. The purpose of the work is to study the order of deduction from the worker's wages and to estimate the legality of such reduction of payment.

Calculating error, deduction, court order, salary, alimony, charge.

REFERENCES

1. The Labour Code of the Russian Federation of 30.12.2001 no. 197-FL, current version of 02.04.2014. (In Russian).
2. The Civil code of the Russian Federation of 30.11.1994 no.51-FL, current version of 05.05.2014. (In Russian).
3. The family code of the Russian Federation of 29.12.1995 no. 223-FL, an edition of 25.11.2013, with amendment of 31.01.2014. (In Russian).
4. The Tax code of the Russian Federation of 31.07.1998 no. 146-FL, current version of 05.04.2013. (In Russian).
5. The code of the Russian Federation about administrative offenses of 30.12.2001 no. 195-FL. (In Russian).
6. Federal Law "On Enforcement Proceedings" of 02.10.2007 no. 229-FL, current version of 05.05.2014. (In Russian).
7. The criminal and executive code of the Russian Federation of 08.01.1997 no. 1-FL, current version of 03.02.2014. (In Russian).
8. Беспалова Г. Ошибки в учете и их взаимосвязь с оплатой труда бухгалтеров [Mistakes in the account and their interrelation with compensation of accountants]. *Accounting*, 2011, no. 12, P. 109.
9. <http://www.consultant.ru>
10. <http://www.garant.ru/>
11. <http://its.1c.ru/>

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 26.06.2014



И.А. Кудряшова, В.В. Копеин

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ НА РЫНКЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

В условиях глобализации мировой экономики существенно возросли роль и значение международной торговли как фактора, влияющего на развитие рынка продовольственных товаров. Этому способствует в значительной степени политика «неопротекционизма», процессы интеграции и регионализации, а также появление глобальных производственно-сбытовых цепочек товаров.

В работе выявлены и систематизированы основные тенденции современной международной торговли, оказывающие влияние на развитие рынка продовольственных товаров:

- значительный рост объемов международной торговли, изменения в традиционной торговой структуре и увеличение числа ее участников из развивающихся стран, что приводит к вовлечению России как активного игрока мирового продовольственного рынка;

- усиление транснационализации, приводящей к возникновению глобальных цепочек добавленной стоимости в рамках производственного процесса, к использованию трансфертных цен и к их удорожанию на мировом рынке продовольственных товаров;

- либерализация торговли и снижение тарифных и нетарифных барьеров, способствующих не только законному перемещению товаров через таможенные границы, но и осуществлению незаконной торговли, что создает серьезные угрозы мировой экономике и продовольственной безопасности государств;

- усиление воздействия процессов интернационализации, интеграции и регионализации на функционирование национальных товарных рынков, приводящее к негативным конъюнктурным последствиям на продовольственных рынках менее развитых стран, включая Россию;

- расширение инновационных подходов в логистике и осуществлении глобальных производственно-сбытовых цепочек товаров с учетом индивидуальных особенностей и потребительских предпочтений отдельных групп населения, приводящее к росту транзакционных издержек участников внешнеторговой деятельности и удорожанию импортных продовольственных товаров в РФ;

- усиление зависимости ценообразования на мировом агропродовольственном рынке от экологических стандартов страны и требований к безопасности и полезности продукции, способствующее повышению стоимости импортируемой продукции.

Это приводит к необходимости усиления государственного регулирования в области международных торговых связей и импортозамещения в целях ослабления зависимости ценообразования на российском продовольственном рынке от неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка.

Глобализация мировой экономики, международная торговля, рынок продовольственных товаров.

Введение

В условиях глобализации мировой экономики международная торговля выступает фактором, определяющим развитие и конъюнктуру рынка продовольственных товаров.

К началу XXI в. мировой товарный рынок сформировался как система, которую многие российские специалисты по международной торговле анализируют условно на трех «этажах» (уровнях): нижний «этаж» – рынок базовых товаров (сельскохозяйственная и продовольственная продукция и продукция добывающей промышленности), средний «этаж» – рынок средне- и низкотехнологичной продукции, в основном трудоемких готовых изделий и полупродуктов, верхний «этаж» – рынок высокотехнологичной продукции.

Международная торговля продовольствием ведется весьма интенсивно. Глобальная торговля продовольствием в 2012 г., по расчетам экспертов, составила приблизительно 1,15 млрд т, при этом темпы пророста по сравнению с предыдущим годом возросли в 2,5 раза [1]. Основные участники международной торговли продовольствием — развитые страны, прежде всего США, Франция, Нидерланды,

Германия. На долю этой группы стран приходится около 60 % мирового экспорта и импорта. Примерно треть закупок и продаж продовольствия приходится на страны Азии, Африки и Латинской Америки. Доля постсоциалистических стран незначительна и составляет менее 5 %.

Россия является крупным нетто-импортером продовольствия и сырья для его производства, ежегодно закупая этих товаров на сумму до 16 млрд долларов (прежде всего мяса, фруктов, сахара, алкогольных и безалкогольных напитков, табака, какао, а также молочных продуктов), и экспортируя на 3–4 млрд долл. (главным образом зерно и другое сельскохозяйственное сырье). Поставки продукции с высокой степенью переработки составляют менее половины стоимостного объема российского агропродовольственного экспорта.

Целью работы является выявление, исследование и систематизация современных аспектов международной торговли на рынке продовольственных товаров для оптимальной политики государственного регулирования в области международных торговых связей и импортозамещения.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является современная международная торговля и ее регулирование, предопределяющие конъюнктурные изменения российского продовольственного рынка.

При реализации поставленной цели использовались методы диалектического, системного, логического, сравнительного, статистического анализа, комплексного подхода, экспертных оценок.

Результаты и их обсуждение

Система международной торговли сельскохозяйственной продукцией, в том числе продовольствием, в настоящее время претерпевает коренные изменения под воздействием тенденций к ослаблению чрезмерной государственной поддержки и протекционизма во многих странах, особенно развитых. Так, важное место в основополагающих документах ВТО занимает Соглашение по сельскому хозяйству, которое предполагает перевод всех нетарифных барьеров в тарифные эквиваленты и постепенное снижение тарифов, экспортных субсидий (бюджетных ассигнований на субсидирование экспорта), сокращение уровня государственной поддержки сельскохозяйственного производства. При этом развивающиеся страны принимают пониженные обязательства, а наименее развитые страны вообще освобождаются от обязательств.

В результате реализации этих мер можно ожидать усиления позиций на мировом продовольственном рынке тех стран, которые обладают наиболее эффективным сельским хозяйством, ориентированным на потребности внешнего рынка (США, ЕС, Канада, Австралия, Аргентина и др.). В то же время производители сельскохозяйственной продукции в государствах — нетто-импортерах продовольствия, если не сумеют приспособиться к новым условиям, понесут значительные потери вследствие сокращения субсидирования их производства. Россия как участница ВТО, очевидно, столкнется с отмеченными выше проблемами. В то же время Российская Федерация располагает довольно широкими возможностями для перестройки структуры производства и внешней торговли агропродовольственной продукцией.

Многие эксперты сходятся в том, что производство продовольствия в мире в ближайшие 20 лет будет способно в целом удовлетворить спрос населения на продукты питания, даже если население планеты будет продолжать расти нынешними высокими темпами. В числе основных факторов, способствующих этому, называется либерализация международной торговли сельскохозяйственной продукцией, в том числе ослабление протекционизма и постепенное снижение импортных ограничений. На практике имеют место значительные отступления. Об обратном свидетельствует и современная ситуация. Среди важнейших структурных сдвигов в международной торговле следует отметить снижение удельного веса продовольствия. Доля сельскохозяйственных и продовольственных товаров снизилась за последние 50 лет почти вдвое и составила в 2012 году 9 % (в 1960 – 17,5 %) [2].

В основе этой тенденции лежит относительно медленный рост сельскохозяйственного производства по сравнению с промышленным и падение доли аграрного сектора в ВВП во всех группах стран.

Важнейшим проявлением современного этапа развития мировой экономики являются особенности регулирования мировых товарных рынков. От выбора рынка, характера товаров и конкуренции зависит мера соотношения в ней либерализации и протекционизма, дифференциация уровня защиты внутреннего рынка в отношении тех или иных видов товаров.

Как правило, в наименьшей степени защищаются рынки базовых товаров, а рынки продукции более высоких «этажей» являются объектами протекционизма – тарифных и нетарифных ограничений импорта при постепенном смещении акцентов в сторону последних (понижение тарифных барьеров – характерная особенность эволюции глобального торгового режима, вырабатываемого на многостороннем уровне в рамках ГАТТ/ВТО).

По существу, по мере продвижения по ступеням технического прогресса промышленно развитые страны (на долю которых в мировой торговле приходится 80 % готовых изделий) утрачивают интерес к защите отечественных производителей материало-емких и трудоемких изделий, стремясь удешевить обмен путем снижения или даже упразднения импортных тарифов. Догоняющие страны (именно в эту категорию опустилась Россия), в меру возможностей отстаивая свои интересы, вынуждены все же воспринимать вырабатываемые мировым экономическим авангардом правила игры как данность, мирясь с высокими тарифами на новые категории товаров и сниженными на продукты, обращающиеся на нижних «этажах» мирового рынка. В мировой торговле широко распространяется феномен «скользящего протекционизма авангарда мировой экономики».

Одной из проблем, отражающих противоречия стран-участниц ВТО в области либерализации современной международной торговли, является проблема так называемого «нового протекционизма» или «неопротекционизма», суть которого заключается в том, что правительства ряда стран применяют методы дискриминационного характера во внешней торговле в отношении других стран не только с целью защиты внутреннего рынка, но и с целью давления на правительства зарубежных стран для расширения доступа отечественных экспортеров на рынки иностранных государств.

В наиболее конкретизированном виде преуспели в этом США, где положения протекционизма присутствуют в действующей Национальной экспортной стратегии, а идеи протекционистской политики постоянно фигурируют в ежегодных докладах президента США «О национальной безопасности». При этом протекционизм во внешнеторговой политике направлен не только и не столько на защиту внутреннего рынка и отечественных производителей от иностранной конкуренции, а главным образом на укрепление позиций и рост экспансии американского бизнеса за рубежом («протекционизм, обращенный вовне»).

Правовые акты ВТО носят весьма жесткий характер использования конкретных средств внешне-торговой политики, направленной на либерализацию международной торговли. Но, несмотря на это, сами страны-участницы продолжают применять широкий набор средств фактического протекционизма. Так, в США с конца 80-х гг. и Японии с начала 90-х гг. ежегодно публикуются доклады о торговых барьерах, используемых странами-партнерами во внешне-торговых отношениях против экспортеров этих стран. При этом в докладах США именно Япония признается самой «злостной» страной, применяющей противозаконные, с точки зрения принципов ВТО, ограничения импорта. А в докладах Японии, наоборот, США называются страной, чаще других государств не соблюдающей правила международной торговли.

Наиболее противоречивый характер функционирования ВТО заключается в использовании основного инструмента регулирования внешней торговли – таможенного тарифа. С одной стороны, в последние три десятилетия средний уровень таможенных пошлин в развитых странах и в части развивающихся государств заметно понизился, но, с другой стороны, значительно возросла его избирательность.

Это привело к довольно распространенному мнению, что мир вступил в новую эпоху свободной торговли. Однако нет ничего более ошибочного, чем эта точка зрения. Дифференцированная товарная номенклатура таможенного тарифа позволяет при сравнительно невысоком среднем уровне обложения устанавливать высокие тарифные ставки (тарифные пики) на многие отдельные товары международной торговли.

Особенно высоким во многих странах остается уровень таможенного обложения сельскохозяйственных продуктов. Соглашение по сельскому хозяйству ВТО установило, что все нетарифные барьеры, действовавшие в сельскохозяйственной торговле в так называемый базовый период (1986–1988 гг.), должны быть преобразованы в эквивалентные тарифные ставки (так называемая тарификация). Полученные тарифные ставки были добавлены к действующим таможенным пошлинам, а затем полученный уровень таможенного обложения был снижен к 2000 г. на 36 %. В результате средний уровень таможенного обложения сельскохозяйственных товаров на названную дату вырос и составил 96 % в Евросоюзе и 23 % в США. Ставки пошлин на отдельные сельскохозяйственные товары далеко превысили этот размер. Например, в Японии пошлина на рис составляла 444 %, на пшеницу – 193 %; в США пошлины на молочные продукты – 93 %, на сахар – 91 %; в Евросоюзе пошлины на рис – 231 %, на молочные продукты – 205 %, на сахар – 279 % [3].

К сказанному надо добавить, что характерная особенность современной тарифной политики – это так называемая «тарифная эскалация» – повышение ставок пошлин по мере увеличения степени обработки товаров.

Это свидетельствует о том, что современный таможенный тариф ведущих государств мира глубоко дифференцирован как по числу товарных позиций

(по своей товарной номенклатуре), так и по высоте ставок пошлин.

Следует отметить, что в России в этот период средний уровень таможенного обложения был вдвое ниже, чем у указанных стран.

Другие возможности для «нового протекционизма» заложены в актах и положениях ВТО, предоставляющих странам, уже осуществившим снижение и связывание своих таможенных тарифов в рамках ГАТТ, право периодически пересматривать взятые на себя тарифные обязательства. Так, Соглашением о защитных мерах установлено, что любая страна-участница ВТО может применять защитную меру в виде временного повышения пошлины или введения квоты в ситуации, когда импорт какого-либо товара возрос в такой степени, что это может нанести или наносит серьезный ущерб любой аналогичной отрасли национального производства.

Основной особенностью современного этапа международного регулирования торговой политики является «протекционизация» антидемпинговых мер, характеризовавшихся в последнее время следующими тенденциями:

- расширением круга стран-лидеров по использованию антидемпинговых барьеров (на смену лидеру – «большой четверке» (Австралия, страны ЕС, США и Канада) – приходят развивающиеся страны и страны с переходной экономикой, инициировавшие за последнее десятилетие около 40 % всех процедур);

- относительную и условную направленность приобретает в условиях транснационализации мировой экономики понятие «национальные производители», что расширяет частоту и сферы применения антидемпинговых расследований;

- антидемпинговые процедуры вытесняют импортные таможенные барьеры, сокращающиеся в процессе либерализации международной торговли;

- на смену более сложным в использовании защитным мерам все чаще приходит применение избирательных средств антидемпинговых барьеров;

- антидемпинговые расследования практически всегда осуществляются параллельно с другими методами дискриминационного характера (с расследованиями об использовании субсидий и др.).

Среди главных причин, препятствующих развитию российского экспорта за последние 5 лет, помимо вызванных глобальным финансовым кризисом, стало активное применение иностранными государствами протекционистских мер регулирования с целью защиты уязвимых отраслей национальной экономики (это связано с процессами либерализации в рамках присоединения стран к ВТО или членства стран в этой организации).

В последние годы ограничительная практика в международной торговле с Россией со стороны зарубежных стран стала смягчаться, что выразилось в снижении защитных мер, инициируемых в отношении российских торговых партнеров. Так, по состоянию на 1 января 2012 года Минэкономразвития России были зафиксированы 72 ограничительные меры (на 25 меньше, чем в 2010 году), применяемые иностранными государствами для защиты своего

внутреннего товарного рынка, в том числе: 37 антидемпинговых мер, 5 специальных защитных мер, 30 иных мер нетарифного регулирования торговли, включая меры административного регулирования. В этот же период были инициированы 4 антидемпинговых и 3 специальных защитных расследования, а также 15 введенных ранее антидемпинговых мер были пересмотрены.

Полтора года спустя на 24 июля 2013 года зафиксированы 77 ограничительных мер, применяемых иностранными государствами для защиты своего внутреннего товарного рынка, в том числе: 42 антидемпинговых меры, 2 специальные защитные меры, 33 меры нетарифного регулирования торговли, включая меры административного регулирования.

Ограничительные меры в отношении российских товаров применяют 17 стран: Австралия, Азербайджан, Белоруссия, Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Республика Корея, Мексика, Молдова, США, Таиланд, Туркменистан, Турция, Узбекистан, Украина, а также ЕС как единая таможенная территория. Максимальное количество ограничительных мер действует в ЕС, Украине, США и Белоруссии.

Ущерб от этих мер, по различным экспертным оценкам, составляет от 1 млрд. до 1,5 млрд. долл. в год [4].

По существу «неопротекционизм» характеризуется следующими особенностями:

- методы дискриминационного характера применяются не только для защиты национального рынка, но и для активной экспансии зарубежных рынков («протекционизм, обращенный вовне»);

- усиление противоречивости и субъективизма в использовании основного инструмента регулирования внешней торговли – таможенного тарифа, когда в условиях снижения его среднего уровня существенно возросли избирательность, права и возможности отдельных стран пересматривать национальные тарифные обязательства и вводить ответные меры;

- активное инициирование индустриально развитыми странами и рост в мире антидемпинговых разбирательств, что противоречит принципам свободной торговли, декларируемым ВТО;

- широкое распространение феномена «скользящего протекционизма» авангарда мировой экономики», заключающегося в установлении странами-лидерами высоких тарифов на новые и высокотехнологичные товары и ослаблении защиты отечественных производителей в области материалоемких и трудоемких изделий, стремясь удешевить обмен путем снижения или даже упразднения импортных тарифов.

Универсализация режимов торговли и перемещения капиталов, между тем, не привела к созданию на планете единого экономического пространства, однородной хозяйственной среды. На развитие рынка продовольственной продукции, помимо политики «неопротекционизма», в значительной степени оказывают влияние процессы интеграции и регионализации, а также появление глобальных производственно-сбытовых цепочек товаров.

Мировая экономика представляет собой многополюсную структуру, динамичное и постоянно изменяющееся сцепление 185 национально-государственных образований, развитие которых протекает неравномерно. Взаимосвязи и взаимозависимости между частями этой структуры асимметричны, разные группы стран втянуты в мировые интеграционные процессы в неодинаковой степени и далеко не на равных.

Наиболее интенсивно хозяйственное взаимодействие происходит внутри региональных и субрегиональных экономических союзов и группировок – ЕС, НАФТА, АСЕАН, МЕРКОСУР и т.д. Тенденция к экономическому объединению на региональной основе обусловлена тем, что в условиях современного сложного и многономенклатурного производства внутренние рынки даже относительно крупных стран оказываются недостаточными и создание более обширного единого экономического пространства выступает условием успешного развития и повышения конкурентоспособности в глобальном масштабе.

Изменения в мировой экономике в связи с усилением процессов интернационализации, интеграции и транснационализации отразились и на функционировании ряда национальных товарных рынков. На современном этапе существенно изменяется роль и значение международной торговли как фактора, влияющего на развитие рынка продовольственных товаров.

Выводы

Следствием выполненной работы явилось выявление и систематизация основных тенденций современной международной торговли, оказывающих влияние на развитие рынка продовольственных товаров.

1. Значительный рост объемов международной торговли. В течение последней четверти века (несмотря на кризисное развитие экономики в большинстве стран) объемы мировой торговли увеличивались стремительными темпами: мировой экспорт – в 6,4 раза (18 325 млрд долл. США в 2012 г.) по сравнению с 1988 г. (2 878 млрд долл. США), мировой импорт – в 6,25 раза (18 565 млн долл. США в 2012 г. и 2 968 273 млн долл. США в 1988 г.) [5]. Масштабное расширение международной торговли приводит к возрастанию зависимости ценообразования на российском продовольственном рынке от конъюнктуры мирового рынка.

2. Изменения в традиционной структуре международной торговли и увеличение числа ее участников на современном этапе связаны с тем, что доля развивающихся стран в мировой торговле товарами, включая продовольственные, в настоящее время составляет более 50 %, увеличившись с 31 % в 2000 г. до 53 % в 2012 г. [6]. Развивающиеся страны оказались более устойчивыми к рецессии, а их значение в мировой торговле растет вместе с поступательной интеграцией в глобальные технологические цепочки.

В международной торговле сельскохозяйственными и продовольственными товарами изменения в этом соотношении, снижающие конкурентоспособ-

ность одного поставщика и улучшающие рыночные позиции другого, играют важную роль, влияя на направление торговых потоков. В группе крупнотоннажных сельскохозяйственных и продовольственных товаров Россия только по двум товарным позициям демонстрирует лидирующие позиции: входит в «пятерку» основных экспортеров по пшенице и в десятку – по экспорту растительных масел. Такая расстановка сил в мировом экспорте отмечает положительную динамику торговли России, однако не способствует в достаточной мере укреплению конкурентных позиций нашей страны.

3. Характерной особенностью глобализации является транснационализация, проявляющаяся в приоритетности развития международной торговли, и связанная с возникновением глобальных цепочек добавленной стоимости в рамках производственного процесса, осуществляемого предприятиями, расположенными во многих странах и охваченными одной транснациональной компанией. Число таких компаний достигает несколько десятков тысяч, внутрикорпоративная торговля которых превышает 40 % мировой торговли. Данное проявление глобализации предопределяет использование трансфертных (внутрифирменных) цен, что не способствует снижению ценообразования на мировом рынке продовольственных товаров, а приводит к их удорожанию.

4. Либерализация торговли и снижение тарифных и нетарифных барьеров, заключающиеся в снижении средневзвешенных ставок таможенного тарифа (только за 1950–2000 гг. с 45 до 3,2 %) и принятии мер по содействию законной торговле, способствовали созданию благоприятных условий не только для законного перемещения товаров через таможенные границы, но и для осуществления незаконной торговли, содействовали появлению транснациональных сетей организованной преступности, создающих серьезные угрозы мировой экономике и безопасности государств. Гибкость таких сетей резко контрастирует с громоздкими системами обмена информацией и недостаточным взаимодействием между национальными правоохранительными органами и между государствами в выявлении и предупреждении преступности. По данным ООН, коррупция, незаконная торговля и «отмывание денег» способствуют ослаблению государств, препятствуют экономическому росту государства и подрывают демократию. Данное обстоятельство привело к возрастанию риска поставки некачественных товаров и актуализации важнейшей функции сохранения безопасности пищевых продуктов. В связи с этим особое значение и приоритетность придается контролю качества продовольственной продукции с целью поддержания необходимого уровня безопасности государства.

5. Постоянный рост числа новых региональных торговых соглашений (РТС), а не расширение и преобразование действующих РТС. В период с 2000 по 2013 год число действующих региональных торговых соглашений выросло более чем вдвое. По оценкам экспертов, почти все страны–члены ВТО принадлежат хотя бы к одному региональному со-

глашению, в среднем на каждую страну–член приходится по шесть РТС. Распространение РТС означает, что все меньше торговых операций осуществляется не на основе режима наибольшего благоприятствования (РНБ), а на основании сложных преференциальных правил происхождения, являющихся уникальными для каждого РТС. Ожидаемый новый рост числа двухсторонних и региональных торговых соглашений с участием промышленно-развитых стран может привести к ослаблению подъема в торговле развивающихся стран, а принцип обеспечения режима наибольшего благоприятствования в торговле может уступить на практике другому, заменяющему преференциальный, его крайнее выражение – реализация принципа наибольшего «благоприятствования», что приведет к определенным сложностям в осуществлении международной торговли и негативным конъюнктурным последствиям на национальных рынках менее развитых стран, включая Россию.

6. Расширение инновационных подходов в логистике и осуществлении глобальных производственно-сбытовых цепочек товаров. Новые подходы в логистике, связанные с точным распределением времени, использованием мультимодальных перевозок и др., с одной стороны, способствуют удовлетворению возросших потребностей современного международного бизнеса в части перемещения товаров через таможенные границы государств, а с другой стороны, предъявляют высокие требования к упаковке, маркировке продовольственных товаров, перемещаемых через границу с учетом индивидуальных особенностей и потребительских предпочтений отдельных групп населения, что, в свою очередь, может привести к росту транзакционных издержек участников внешнеторговой деятельности и удорожанию импортных продовольственных товаров в РФ.

7. Последствия глобализации актуализируют такие проблемы, как защита здоровья населения и окружающей природной среды. К настоящему времени международные организации приняли ряд документов, направленных на предотвращение незаконного перемещения вредных и опасных грузов, животных и растений, находящихся под угрозой уничтожения и др. (Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их уничтожением, Конвенция о международной торговле видами, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС)). Смещение акцентов в направлении повышения технических требований в сфере экологической безопасности, безопасности продуктов питания приводит к необходимости разработки и принятия новых экологических стандартов. При этом зависимость от экологических стандартов страны, в которой расположены производственные мощности предприятия, и требований к безопасности и полезности продукции становится еще одной особенностью ценообразования, что в совокупности с издержками на логистику стимулирует повышение стоимости импортируемой продовольственной продукции по сравнению с производимой на территории России.

Таким образом, международная торговля все в большей степени становится важнейшим фактором совершенствования систем контроля и управления качеством продовольственной продукции, а также стимулом разработки инновационных методов и технологических приемов для обеспечения качества продукции общественного питания в процессе их хранения. В этих условиях чрезвычайно актуальным становится необходимость оптимизации производ-

ственно-сбытовых цепочек, рационального использования имеющихся ресурсов, что видится возможным в русле усиления государственного регулирования в области международных торговых связей и импортозамещения.

Это приведет к ослаблению зависимости ценообразования на российском продовольственном рынке от неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка.

Список литературы

1. Хохлов, А.В. Тенденции мировой торговли крупнотоннажными товарами / А.В. Хохлов // БИКИ. – 2014. – № 1. – С. 4–19.
2. WTO Secretariat [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/world_region_export_12_e.pdf. (дата обращения 7.07.2014).
3. Зарубежный опыт таможенно-тарифного регулирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iam.duma.gov.ru/node/8/4476/14885> (дата обращения 7.07.2014 г.).
4. Ограничительные меры в отношении российских товаров применяют 17 стран [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/business/2013/07/24/1156143.html> (дата обращения 6.07.2014).
5. Тяпышев, О.Г. Положение в мировой торговле в преддверии конференции ВТО на Бали / О.Г. Тяпышев // БИКИ. – 2013. – № 49. – С.16–23.
6. Дюмулен, И.И. Международная торговля 2007–2010 гг.: некоторые уроки глобального кризиса / И.И. Дюмулен // Российский внешнеэкономический вестник. – 2010. – № 7 (июль). – С. 6.

Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39.
Тел./факс: (3842) 75-07-21,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

SUMMARY

I.A. Kudryashova, V.V. Kopein

MODERN ASPECTS OF INTERNATIONAL TRADE IN THE MARKET OF FOOD PRODUCTS

In the conditions of globalization of world economy the role and importance of international trade as a factor influencing the development of the food merchandise trade has significantly increased. It is significantly influenced by the policy of «no protectionism», the processes of integration and regionalization, as well as the emergence of global value chains of goods. The main trends of modern international trade influencing the development of the market of food products have been identified and classified. They are the following:

- significant growth of volumes of international trade, changes in traditional trade structure and increase of the number of its participants from developing countries, making Russia an active player on the global food market;
- increase of trans-nationalization, leading to the emergence of global chains of added value within the production process, to the use of transfer prices and to their appreciation on the world market of food products;
- trade liberalization and the reduction of tariff and non-tariff barriers that contribute not only to the legitimate movement of goods across the customs borders, but also to the illegal trade creating a serious threat to the global economy and food security of states;
- increase of the impact of internationalization, integration and regionalization on the functioning of the national commodity markets resulting in adverse market effects on the food markets of less developed countries, including Russia;
- expansion of innovative approaches in the logistics and global supply chains of goods taking into account individual characteristics and consumer preferences of certain groups of the population, leading to an increase in transaction costs of participants of foreign trade and higher prices of imported food products in the Russian Federation;
- increased dependence of pricing on the world agrarian market on the environmental standards of the country and security requirements and utility of foods, leading to the cost increase of imported food products.

These factors lead to the necessity of amplification of state regulation in the field of international trade and import substitution in order to mitigate based pricing in the Russian food market from the adverse global market conditions.

Globalization of world economy, international trade, the market of food products.

REFERENCES

1. Khokhlov A.V. Tendentsii mirovoi trgovli krupnotonnazhnymi tovarami [Trends of world trade heavy good]. *Bulletin of foreign business information*, 2014, no. 1. pp.4-19.
2. *WTO Secretariat*. Available at: http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/world_region_export_12_e.pdf. (accessed 7 July 2014).
3. *Zarubezhnyi opyt tamozhenno-tarifnogo regulirovaniia* [Foreign experience of customs and tariff regulation]. Available at: <http://iam.duma.gov.ru/node/8/4476/14885> (accessed 7 July 2014).
4. *Ogranichitel'nye mery v otnoshenii rossiiskikh tovarov primeniaiut 17 stran* [Restrictive measures against Russian goods used 17 countries]. Available at: <http://www.rosbalt.ru/business/2013/07/24/1156143.html> (accessed 6 July 2014).
5. Tyapyshev O.G. Polozhenie v mirovoi trgovle v preddverii konferentsii VTO na Bali [Position in world trade in anticipation of the conference of the WTO in Bali]. *Bulletin of foreign business information*, 2013, no. 49, pp.16-23.
6. Dumulen I.I. Mezhdunarodnaja trgovlja 2007-2010 gg.: nekotorye uroki global'nogo krizisa [International trade 2007-2010: some lessons of the global crisis]. *Russian economic journal*, 2010, no.7 (July), P. 6.

Plekhanov Russian
University of Economics, Kemerovo branch
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia.
Phone / fax: (3842) 75-43-98,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Дата поступления: 22.07.2014



А.Г. Храмцов

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ХИМИИ И ФИЗИКИ МОЛОКА

Информационное сопровождение знание-ориентированной направленности современного образования, особенно в области инженерных дисциплин, требует специфического подхода в логистике перехода от фундаментальных понятий к практической сфере деятельности профессионала. Именно такова роль физико-химической и биотехнологической подготовки бакалавров и магистров в области молочного дела. Химия и физика молока является ярким примером жизнеутверждения этого постулата.

Издательством «ПРОФЕССИЯ» (Санкт-Петербург) инициирован и реализован специальный проект по изданию уникальной книги Альфреда Тепела «Химия и физика молока» (перевод с немецкого под ред. канд. техн. наук С. А. Фильчаковой). Следует заметить, что в российской (ранее советской) высшей школе тематика по данной проблематике, как правило, с уклоном в биохимию, исторически сложилась и поддерживалось на высочайшем уровне великими учеными: Г.С. Иниховым, Я.С. Зайковским, П.Ф. Дьяченко, К.К. Горбатовой и другими в рамках структурно-логических схем химико-биологической подготовки инженеров-технологов молочного дела.

Уникальная книга (монография и учебник – научные основы и технологии) А. Тепела проверена временем (три издания, в т. ч. два на русском языке) и содержит новейшую мировую информацию (список литературы из 370 наименований плюс дополнения для перевода). Поражает объем информации – 832 страницы убористого текста с массой таблиц и иллюстраций. В 17 пунктах (главы и разделы) книги с массивом рубрикаций на трех логистически связанных уровнях, содержится информационный файл о «изумительной пище, созданной самой природой» (по лауреату Нобелевской премии, нашему великому соотечественнику, академику Ивану Петровичу Павлову) – **МОЛОКЕ**. Объем журнальной статьи не позволяет подробно остановиться на всех разделах книги. Отметим лишь ключевые позиции для мотивации интереса обучающихся к познанию «тайн» объекта и «поиску сокровищ» профессионалами.

В предисловии к третьему (!) переработанному изданию автор (2004 год) обосновал свою позицию по теме для студентов, преподавателей и специалистов молочного дела. Она достойна уважительного внимания и подражания!

Далее имеется первый, небольшой, но значимый раздел, – Значение Молока. В приведенной схеме

показаны **питательные** и **защитные** вещества молока. Это представляется важным, особенно в современных условиях, когда появляются заявления, что «молоко вредно».

Затем в 13 разделах дается характеристика молока как единого целого и его отдельных компонентов: система и ее единицы, их идентификация, вода, лактоза (ОВ – начало молока), липиды и молочный жир, белки, ферменты, минеральные соли, витамины, минорные компоненты, защитные вещества, полидисперсность и физико-химические свойства. **Всего в настоящее время известно о более чем 2000 природных веществ молока (ОВ!).** Кстати, ранее говорилось о 200–250 компонентах. Следует, видимо, отметить, что в молоке идентифицировано до 100 000 молекулярных структур. При этом автор по каждой теме приводит естественнонаучную базу и ее приложение к молоку. Ценно, что вместе с читателем автор рассматривает позитив и проблематику по каждому вопросу. Это находка для исследователей и рекомендации практикам.

После подробной и всесторонней характеристики молока (основа книги) дается не менее важная для инженера-технолога (бакалавра, магистра, исследователя) как бы прилагательная часть в трех взаимосвязанных разделах:

- молоко как пищевой продукт;
 - молоко как сырье;
 - влияние технологической обработки на молоко и его компоненты.
- В данной части особенно четко сформулированы достижения, проблемы и перспективы молочного дела с примерами по Германии и миру. Например, роль кальция с диаграммой для женщин и мужчин (с. 584, рис. 15.1) или ненавязчивая ремарка: употребление нежирных молочных продуктов предупреждает развитие рака (с. 585, абз. 6). В книге масса таких откровений. Как это важно для отрасли, особенно для ненавязчивой рекламы.

Литература (авторский оригинал) и предметный указатель завершают книгу.

В целом, подчеркивая значимость проекта «ПРОФЕССИИ», совершенно четко можно утверждать: книга А. Тепела «Химия и физика молока» должна быть на рабочем столе каждого, кто имеет отношение к нашему благородному делу и его продукции – от мастера до менеджера (руководителя). Уверен, каждый найдет ответ на любой вопрос по молочному делу – одному из самых благородных видов человеческой деятельности.

Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ),
Россия, 355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2.
Тел. (8652) 23-58-32,
e-mail: hramtsov@stv.runnet.ru

Дата поступления: 28.05.2014



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Банникова, А.В. Новые технологические решения по созданию йогуртов с пищевыми волокнами / А.В. Банникова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 5–10.

Банникова Анна Владимировна

к. т. н., старший преподаватель ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1, тел. (8452)-233292, e-mail: rector@sgau.ru

Anna V. Bannikova

Cand.Tech.Sci., senior lecturer FSBEI HVE «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», 1, Teatralnaya ploshad, Saratov, 412012 Russia, phone (8452) 233292, e-mail: rector@sgau.ru

Выборнов, А.А. Влияние способа обработки зерна и вида упаковки ячменной муки на ее стойкость при хранении / А.А. Выборнов, Л.В. Анисимова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 11–16.

Выборнов Андрей Александрович

аспирант кафедры технологии хранения и переработки зерна ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, тел. (3852) 29-07-55, e-mail: meritocrat@yandex.ru

Andrey A. Vybornov

Postgraduate Student of the Department of Storage and Processing of Grain, FSBEI HVE «I.I. Polzunov Altai State Technical University», 46, Lenin Ave., Barnaul, Altai Territory, 656038 Russia, phone (3852) 29-07-55; e-mail: meritocrat@yandex.ru

Анисимова Людмила Витальевна

к. т. н., доцент, профессор кафедры технологии хранения и переработки зерна ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, тел. (3852) 29-07-55, e-mail: anisl@mail.ru

Lyudmila V. Anisimova

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Storage and Processing of Grain, FSBEI HVE «I.I. Polzunov Altai State Technical University», 46, Lenin Ave., Barnaul, Altai Territory, 656038 Russia, phone (3852) 29-07-55; e-mail: anisl@mail.ru

Гомбоева, В.В. Комплексная оценка качества мяса жеребят якутской породы / В.В. Гомбоева, Д.А. Плотников // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 17–23.

Гомбоева Виктория Вячеславовна

аспирант НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 677007, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, 50, e-mail: vgomboeva@mail.ru

Victoria V. Gomboeva

Postgraduate Student, Siberian University of Consumer Cooperation, 50, Pr. Lenin, Yakutsk, 677007 Russia, e-mail: vgomboeva@mail.ru

Плотников Дмитрий Александрович

к. т. н., доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383) 346-17-53, e-mail: dplotnikov00@mail.ru

Dmitry A. Plotnikov

Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Commodity and Expertise of Goods, Siberian University of Consumer Cooperation, 26, Pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087 Russia, phone (383) 346-17-53, e-mail: dplotnikov00@mail.ru

Дубова, Г.Е. Перспективы использования синглетного кислорода в реакциях образования аромата / Г.Е. Дубова, А.Т. Безусов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 24–30.

Дубова Галина Евгеньевна

к. т. н., доцент кафедры отельно-ресторанного и курортного дела, «Полтавский университет экономики и торговли», 36014, Украина, г. Полтава, ул.Ковалю, 3, тел. (05322) 2-15-85, e-mail: gdubova@mail.ru

Galyna E. Dubova

Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Hotel and Restaurant Industry, «Poltava University of Economics and Trade», 3, Koval str., Poltava, 36014 Ukraine, phone (05322) 2-15-85, e-mail: gdubova@mail.ru

Безусов Анатолий Тимофеевич

д. т. н., профессор, заведующий кафедрой биотехнологии, консервированных продуктов и напитков, «Одесская национальная академия пищевых технологий», 65039, г. Одесса, ул. Канатная, 112, тел. (048) 712-41-16, e-mail: anatoliy.bezusev@gmail.ru

Anatoly T. Bezusev

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Biotechnology, canned foods and beverages, «Odessa National Academy of Food Technologies», 112, Canatnay St, Odessa, 65039, Ukraine, phone (048) 712-41-16, e-mail: anatoliy.bezusev@gmail.ru

Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко, М.С. Бочкарев, Г.А. Дорн // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 31–38.

Егорова Елена Юрьевна

д. т. н., доцент, доцент кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3852) 45-53-00, e-mail: info@bti.secna.ru

Elena Yu. Egorova

Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Total chemistry and expertise of goods, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HVE «Altai State Technical University named after I. I. Polzunova», 27, Trofimov st., Biysk, 659305 Russia, phone (3854) 43-53-00, e-mail: info@bti.secna.ru

Резниченко Ирина Юрьевна

д. т. н., профессор, профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Irina Yu. Reznichenko

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of commodity and quality management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-32, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Бочкарев Максим Сергеевич

аспирант кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3852) 45-53-00, e-mail: info@bti.secna.ru

Maksim S. Bochkarev

Postgraduate Student of the Department of Total chemistry and expertise of goods, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HVE «Altai State Technical University named after I. I. Polzunova», 27, Trofimov st., Biysk, 659305 Russia, phone (3854) 43-53-00, e-mail: info@bti.secna.ru

Дорн Галина Аркадьевна

к. т. н., доцент, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров директор механико-технологического института ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7, тел. (3452) 62-56-38, e-mail: dorn.galina@yandex.ru

Galina A. Dorn

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Head of the Department of Commodity and Examination of Goods, Director of Mechanics and Institute of Technology, FSBEI HVE «State Agrarian University of Northern Zauralye», 7, ul. Republic, Tyumen, 625003 Russia, phone (3452) 62-56-38, e-mail: dorn.galina@yandex.ru

Иванов, С.В. Моделирование в технологии сыровоточных напитков с повышенной вязкостью / С.В. Иванов, Е.В. Грек, Е.А. Красуля // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 39–46.

Иванов Сергей Витальевич

д. х. н., профессор, ректор Национального университета пищевых технологий, 01601, Украина; г. Киев-33, ул. Владимирская, 68, тел. (+38044)289-54-72, e-mail: info@nuft.edu.ua

Sergey V. Ivanov

Dr. Sci. (Chem.), Professor, Head of the National University of Food Technologies, 68 Volodymyrska St., Kyiv-33, Ukraine, 01601, phone (+38044)289-54-72, e-mail: info@nuft.edu.ua

Грек Елена Викторовна

к. т. н., доцент, доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов Национального университета пищевых технологий, 01601, Украина; г. Киев-33, ул. Владимирская, 68

Elena V. Grek

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of milk and milk products, National University of Food Technologies, 68 Volodymyrska St., Kyiv-33, Ukraine, 01601

Красуля Елена Александровна

к. т. н., ассистент кафедры технологии молока и молочных продуктов Национального университета пищевых технологий, 01601, Украина; г. Киев-33, ул. Владимирская, 68, тел. (+38044)287-91-95, e-mail: olena_krasulya@ukr.net

Elena A. Krasulya

Cand.Tech.Sci., Assistant of the Department of Technology of milk and milk products, National University of Food Technologies, 68 Volodymyrska St., Kyiv-33, Ukraine, 01601, phone (+38044)287-91-95, e-mail: olena_krasulya@ukr.net

Иночкина, Е.В. Технология конвективной сушки овощей в среде инертного газа / Е.В. Иночкина, Г.И. Касьянов, С.М. Силинская // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 47–51.

Иночкина Екатерина Викторовна

старший преподаватель кафедры общей математики ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел.: (861)255-84-01, факс: (861) 259-65-92, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Касьянов Геннадий Иванович

д. т. н., профессор, заведующий кафедрой мясных и рыбных продуктов ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел.: (861)255-84-01, факс: (861) 259-65-92, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Силинская Светлана Михайловна

к. т. н., доцент кафедры математики и информатики Краснодарского филиала ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 350051, Россия, г. Краснодар, ул. Шоссе Нефтяников/ул. им. Федора Лузана, 32/34, тел. (861) 215-63-60, e-mail: krasnodar@fa.ru

Ekaterina V. Inochkina

Senior lecturer of the Department of General mathematics, FSBEI HVE «Kuban State University of Technology», 2, Moskovskaya Street, Krasnodar, 350072 Russia, phone (861)255-84-01, fax (861) 259-65-92, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Gennadii I. Kasyanov

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Meat and Fish Industry, FSBEI HVE «Kuban State University of Technology», 2, Moskovskaya Street, Krasnodar, 350072 Russia, phone (861)255-84-01, fax (861) 259-65-92, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Svetlana M. Silinskaya

Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Mathematics and Informatics, Krasnodar Branch FSBEI HVE «Financial University under Government of the Russian Federation», 32/34, Shosse Neftyanikov/Fedor Luzanna Street, Krasnodar, 350051 Russia, phone (861) 215-63-60, e-mail: krasnodar@fa.ru

Влияние способов технологической обработки сырья растительного происхождения на потребительские свойства готовой продукции / М.С. Куракин, С.Ю. Баранец, Н.Г. Костина, О.Г. Мотырева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 52–57.

Куракин Михаил Сергеевич

к. т. н., доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-56, e-mail: kurakin1979@mail.ru

Баранец Светлана Юрьевна

к. т. н., доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-56, e-mail: baranec-svetlana@mail.ru

Костина Наталья Геннадьевна

к. т. н., доцент кафедры технология и организация общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-56

Мотырева Ольга Геннадьевна

ведущий инженер кафедры технология и организация общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-56

Mikhail S. Kurakin

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-56, e-mail: kurakin1979@mail.ru

Svetlana Yu. Baranets

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-56, e-mail: baranec-svetlana@mail.ru

Natalya G. Kostina

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-56

Olga G. Motyeva

Chief Engineer of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-56

Марьин, В.А. Влияние температурной обработки на доступность минеральной составляющей зерна гречихи, ядра и оболочки / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 58–63.

Марьин Василий Александрович

к. т. н., доцент кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854)-31-24-75, e-mail: tehbiysk@mail.ru

Верещагин Александр Леонидович

д. х. н., профессор, заведующий кафедрой общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3852) 435318, e-mail: val@bti.secna.ru

Vasily A. Maryin

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of General Chemistry and Examination of Goods, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HVE «Altai State Technical University named after I. I. Polzunova», 27, Trophimova str., Biysk, 659305 Russia, phone (3854)-31-24-75, e-mail: tehbiysk@mail.ru

Alexander L. Vereshchagin

Dr. Sci. (Chem.), Professor, Head of the Department of General Chemistry and Examination of Goods, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HVE «Altai State Technical University named after I. I. Polzunova», 27, Trophimova str., Biysk, 659305 Russia, phone (3852) 435318, e-mail: val@bti.secna.ru

Муратова, Е.И. Обоснование режимов темперирования и формования помадных масс по результатам реологических исследований / Е.И. Муратова, П.М. Смолихина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 64–68.

Муратова Евгения Ивановна

к. п. н., доцент, начальник Управления подготовки и аттестации кадров высшей квалификации ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», 392000, Россия, г. Тамбов, ул. Советская, 106, тел. (4752) 63-06-45, e-mail: oda@admin.tstu.ru

Смолихина Полина Михайловна

к. т. н., ассистент кафедры технологии и оборудования пищевых и химических производств ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», 392000, Россия, г. Тамбов, ул. Советская, 106, тел. (4752) 63-06-45, e-mail: pm_smolikhina@mail.ru

Evgeniya I. Muratova

Cand. Ped. Sci., Associate Professor, Head of Postgraduate and Doctorate Department, FSBEI HVE «Tambov State Technical University», 106, Sovetskaya st., Tambov, 392000 Russia, phone (4752) 63-06-45, e-mail: oda@admin.tstu.ru

Polina M. Smolikhina

Cand. Tech. Sci., Assistant, FSBEI HVE «Tambov State Technical University», 106, Sovetskaya st., Tambov, 392000 Russia, phone (4752) 63-06-45, e-mail: pm_smolikhina@mail.ru

Сергеева, И.Ю. Направления совершенствования технологии кваса брожения на основе анализа современных научно-технических разработок / И.Ю. Сергеева, Т.А. Унщикова, В.Ю. Рысина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 69–78.

Сергеева Ирина Юрьевна

к. т. н., доцент, доцент кафедры технологии бродных производств и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: sergeeva.76@list.ru

Унщикова Татьяна Андреевна

аспирант кафедры технологии бродных производств и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: mattata@yandex.ru

Рысина Вера Юрьевна

студент ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: verin_cvetok@mail.ru

Irina Yu. Sergeyeva

Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Drinks of Fermentation and Conservation, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-55, e-mail: sergeeva.76@list.ru

Tat'yana A. Unshikova

Postgraduate Student of the Department of Drinks of Fermentation and Conservation, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-55, e-mail: mattata@yandex.ru

Vera Y. Rysina

Student, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: verin_cvetok@mail.ru

Терещук, Л.В. Продукты фракционирования пальмового масла в производстве спредов / Л.В. Терещук, А.С. Мамонтов, К.В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 79–83.

Терещук Любовь Васильевна

д. т. н., профессор, заведующая кафедрой технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-51, e-mail: terechuk_l@mail.ru

Мамонтов Александр Сергеевич

аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

Старовойтова Ксения Викторовна

старший преподаватель кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

Lyubov V. Terechuk

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-51, e-mail: terechuk_l@mail.ru

Alexandr S. Mamontov

Postgraduate Student, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.

Ksenia V. Starovojtova

senior Lecturer of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.

Формирование качественных характеристик специализированного продукта с использованием местного растительного сырья / Е.А. Тыщенко, Е.Ю. Титоренко, Н.В. Рогалевская, Д.Г. Попова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 84–90.

Тыщенко Елизавета Алексеевна

д. т. н., профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: liz1971@rambler.ru

Титоренко Елена Юрьевна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Рогалевская Наталья Владимировна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Попова Дина Геннадьевна

к. т. н., доцент кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: kafedratiuk@mail.ru

Elizaveta A. Tyschenko

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Merchandise and Quality Management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-53, e-mail: liz1971@rambler.ru

Elena Y. Titorenko

Postgraduate Student of the Department of Merchandise and Quality Management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Natalya V. Rogachevskaya

Postgraduate Student of the Department of Merchandise and Quality Management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Dina G. Popova

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Merchandise and Quality Management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-53, e-mail: kafedratiuk@mail.ru

Об использовании мороженого сырья из тихоокеанских лососей в консервном производстве / Л.В. Шульгина, З.П. Швидкая, Е.А. Солодова, Т.А. Давлетшина, Н.В. Долбнина, Г.И. Загородная // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 91–95.

Шульгина Лидия Васильевна

д. б. н., профессор, заведующая лабораторией микробиологии Федерального государственного унитарного предприятия «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» (ФГУП «ТИНРО-Центр»), 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783, e-mail: shulgina@tinro.ru

Liliaya V. Shulgina

Dr. Sci. (Biol.), Professor, Head of the Laboratory of Microbiology of the Federal State Unitary Institution «Pacific Scientific Research Fisheries Centre» (FSUI «TINRO-Centre»), 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091 Russia, phone (423) 82400783, e-mail: shulgina@tinro.ru

Швидкая Зинаида Петровна

к. т. н., ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783

Солодова Елена Афанасьевна

к. т. н., научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783

Давлетшина Татьяна Андреевна

к. т. н., старший научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783

Долбнина Надежда Владимировна

научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783

Загородная Галина Ивановна

к. б. н., научный сотрудник лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. (423)2400783

Zinaida P. Shvidkaya

Cand. Tech. Sci., Leading Researcher Laboratory of Microbiology, FSUI «TINRO–Centre», 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091, Russia, phone (423) 82400783

Elena A. Solodova

Cand. Tech. Sci., Research Associate Laboratory of Microbiology, FSUI «TINRO–Centre», 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091 Russia, phone (423) 82400783

Tat'yana A. Davletshina

Cand. Tech. Sci., Senior Researcher Laboratory of Microbiology, FSUI «TINRO–Centre», 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091 Russia, phone (423) 82400783

Nadezhda V. Dolbnina

Research associate Laboratory of Microbiology, FSUI «TINRO–Centre», 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091 Russia, phone (423) 82400783

Galina I. Zagorodnaya

Cand. Biol. Sci., Senior Researcher Laboratory of Microbiology, FSUI «TINRO–Centre», 4, Shevchenko al., Vladivostok, 690091 Russia, phone (423) 82400783

— ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ —

Алексанян, И.Ю. Моделирование процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое / И.Ю. Алексанян, Л.М. Титова, А.Х.-Х. Нугманов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 96–102.

Алексанян Игорь Юрьевич

д. т. н., профессор, заведующий кафедрой технологических машин и оборудования ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16г, тел. (8512) 614191, e-mail: albert909@yandex.ru

Титова Любовь Михайловна

к. т. н., старший преподаватель кафедры технологических машин и оборудования ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16г, тел. (8512) 614469, e-mail: titovalybov@mail.ru

Нугманов Альберт Хамед-Харисович

к. т. н., доцент кафедры технологических машин и оборудования ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16 г, тел. (8512) 614469

Igor Yu. Aleksanyan

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technological Machines and Machinery, FSBEI HVE «Astrakhan State Technical University», 16g, Tatischev st., Astrakhan, 414056 Russia, phone (8512) 614191, e-mail: albert909@yandex.ru

Ljubov' M. Titova

Cand. Tech. Sci., Assistant Professor of the Department of Technological Machines and Machinery, FSBEI HVE «Astrakhan State Technical University», 16g, Tatischev st., Astrakhan, 414056 Russia, phone (8512) 614469, e-mail: titovalybov@mail.ru

Albert H.-H. Nugmanov

Cand. Tech. Sci., Assistant Professor of the Department of Technological Machines and Machinery, FSBEI HVE «Astrakhan State Technical University», 16g, Tatischev st., Astrakhan, 414056 Russia, phone: (8512) 614469

Процессы тепло- и массоотдачи при конденсации пара из парогазовой смеси на горизонтальной плоской поверхности аппаратов с рубашкой / Шихалев С.В., Минухин Л.А., Решетников И.Ф. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 103–107.

Шихалев Сергей Валерьевич

к. т. н., доцент кафедры пищевой инженерии ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет», 620219, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, тел. (343) 221-17-38, e-mail: sershih@rambler.ru

Sergei S. Shikhalev

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Food Engineering, FSBEI HVE «Ural State University of Economics», 62, 8 th of March Str., Ekaterinburg, 620219 Russia, phone (343) 221-17-38, e-mail: sershih@rambler.ru

Минухин Леонид Аронович

д. т. н., профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии аграрного производства ФГБОУ ВПО «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: minukhin@list.ru

Решетников Игорь Филиппович

к. т. н., доцент кафедры пищевой инженерии ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет» 620219, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, тел. (343) 221-17-38

Leonid A. Minukhin

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Food Engineering of Agricultural Production, FSBEI HVE «Ural State Agricultural University», 42, ul. Karl Liebknecht, Ekaterinburg, 620075 Russia, e-mail: minukhin@list.ru

Igor F. Reshetnikov

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Food Engineering, FSBEI HVE «Ural State University of Economics», 62, 8 th of March Str., Ekaterinburg, 620219 Russia, phone (343) 221-17-38

— ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ —

Гордеев, Ю.А. Механизм действия протонного барьера на транспорт воды по водным каналам при нормализации водно-солевого обмена растений электровоздействием в стрессовых условиях окружающей среды / Ю.А. Гордеев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 108–113.

Гордеев Юрий Анатольевич

к. с.-х. н., д. б. н., старший научный сотрудник кафедры экологии, химии и методики ее преподавания ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4, тел. (4812) 383157, e-mail: rectorat@smolgu.ru

Yury A. Gordeev

Candidate of Agricultural Sciences, Dr.Sci.Biol., Senior Researcher of the Department of Ecology, Chemistry and its Teaching Methods FSBEI HVE «Smolensk state University», 4, Przhevalsky street, Smolensk, 214000 Russia, phone (4812) 383157, e-mail: rectorat@smolgu.ru

Мирошников, А.М. Водные кластеры в составе антифризов / А.М. Мирошников, А.А. Гущин, Г.В. Иванов, Н.Н. Ушакова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 114–120.

Мирошников Александр Михайлович

д. т. н., профессор кафедры общей и неорганической химии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-33, e-mail: miramich@mail.ru

Гущин Алексей Алексеевич

заместитель исполнительного директора ООО «Сибниуглеобогащение», 653000, Россия, Кемеровская обл., г. Прокопьевск, ул. Горная, 1

Иванов Геннадий Викторович

д. т. н., профессор кафедры аэрологии ФГБОУ ВПО «Кузбасский Государственный Технический Университет имени Т.Ф. Горбачева», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Ушакова Надежда Николаевна

ведущий инженер кафедры общей и неорганической химии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-33

Alexandr M. Miroshnikov

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia. Phone (3842) 39-68-33, e-mail: miramich@mail.ru

Alexey A. Gushchin

deputy executive director of open company «Sibniugleobogashcheniye», 1, Gornaya St., Prokopevsk, Kemerovo Region, 653000 Russia

Gennady V. Ivanov

Dr. Sci. Tech., Professor of the Department of an aerology, FSBEI HVE «Kuzbass State Technical University of name T.F. Gorbachev», 28, Vesennaya St., Kemerovo, 650000 Russia

Nadezhda N. Ushakova

leading engineer of the Department of General and Inorganic Chemistry, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-33

Сорбционное концентрирование рибофлавина (витамина В₂) на сорбентах различных типов (активный уголь, опоки Астраханской области и модифицированный сорбент СВ-1-К, полученный на основе опок Астраханской области) / Е.Ю. Шачнева, М.Р. Мендалиева, А.С. Зухайраева, Ю.А. Акбирдиева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 121–126.

Шачнева Евгения Юрьевна

к. х. н., доцент кафедры аналитической и физической химии химического факультета ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», 414000, Астрахань, пл. Шаумяна, 1, тел. (927)561-59-40, e-mail: evgshachneva@yandex.ru

Eugenia Yu. Shachneva

Cand. Chem. Sci., Associate Professor of the Department of Analytical and Physical Chemistry Faculty of Chemistry, FSBEI HVE «Astrakhan State University», 1, Area Shaumya, Astrakhan, 414000 Russia, phone (927) 561-59-40, e-mail: evgshachneva@yandex.ru

Мендалиева Мадина Раджабовна

студент химического факультета ФГБОУ ВПО
«Астраханский государственный университет»,
414000, Астрахань, пл. Шаумяна, 1,
тел. (927)561-59-40

Зухайраева Айшат Султановна

студент химического факультета ФГБОУ ВПО
«Астраханский государственный университет»,
414000, Астрахань, пл. Шаумяна, 1,
тел. (927)561-59-40

Акбирдиева Юлия Андреевна

студент химического факультета ФГБОУ ВПО
«Астраханский государственный университет»,
414000, Астрахань, пл. Шаумяна, 1,
тел. (927)561-59-40

Madina R. Mendalieva

student of the Faculty of Chemistry, FSBEI HVE
«Astrakhan State University», 1, Area Shaumya,
Astrakhan, 414000 Russia,
phone (927) 561-59-40,

Ajshat S. Zukhayraeva

student of the Faculty of Chemistry, FSBEI HVE
«As-trakhan State University», 1, Area Shaumya,
Astrakhan, 414000 Russia,
phone (927) 561-59-40

Yulia A. Akbirdieva

student of the Faculty of Chemistry, FSBEI HVE
«As-trakhan State University», 1, Area Shaumya,
Astrakhan, 414000 Russia,
phone (927) 561-59-40

— СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ —

Дунченко, Н.И. Изучение показателей безопасности сливочного масла / Н.И. Дунченко, С.В. Денисов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 127–131.

Дунченко Нина Ивановна

д. т. н., профессор, академик РАЕН, заведующая кафедрой управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус № 1, тел. (499)-977-11-83, e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Nina I. Dunchenko

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Department of Quality Control and Product Merchandising, FSBEI HVE «Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev agricultural Academy», 49, building 1, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127550 Russia, phone (499)-977-11-83, e-mail:dunchenko.nina@yandex.ru

Денисов Сергей Викторович

студент института ветеринарной экспертизы, санитарии и экологии ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 109316, Россия, г. Москва, ул. Талалихина, д. 33.

Sergey V. Denisov

Student of the Institute of Veterinary examination, sanitation and ecology, FSBEI HVE «Moscow State University of Food Production», 33, Talalichin Str., Moscow, 109316 Russia

Разработка технологии и исследование потребительских свойств биологически активной добавки на основе пантогаматогена / Е. Ю. Лобач, О.О. Галикаева, Ю. Г. Гурьянов, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 132–135.

Лобач Евгения Юрьевна

к. т. н., ведущий специалист по учебно-методической работе ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-67-38

Evgenja Y. Lobach

Cand. Tech. Sci., Leading expert on educational and methodical work, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-67-38

Галикаева Оксана Олеговна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.

Oksana O. Galikaeva

Postgraduate Student of the Department of Merchandise and Quality Management FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.

Гурьянов Юрий Герасимович

к. т. н., генеральный директор компании «ЮГ» (г. Бийск), 659304, Россия, г. Бийск, ул. Граничная, д. 29.

Jurij G. Gur'janov

Cand. Tech. Sci., Director general of the YuG company (Biisk), Candidate of Technical Sciences, 29 Granichnaya street, Biysk, 659305 Russia

Позняковский Валерий Михайлович

заслуженный деятель науки Российской Федерации, д.биол.н., профессор, директор НИИ, руководитель отдела гигиены питания и экспертизы товаров НИИ переработки и сертификации пищевой продукции ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Valerii M. Poznyakovsky

Honored Worker of Science of the Russian Federation, Dr.Sci.(Biol.), Professor, Director of Research Institute, Head of Food Hygiene Research Institute of expertise and products processing and certification of food products, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Мамонтов, А.С. Исследование процессов окисления растительных масел при транспортировке и хранении / А.С. Мамонтов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 136–140.

Мамонтов Александр Сергеевич

аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

Alexandr S. Mamontov

Postgraduate Student, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia.

Москвина, Н.А. Использование нуклеотидных последовательностей фрагментов генома плодов и ягод для определения филогенетического родства / Н.А. Москвина, Л.С. Дышлюк, Ю.В. Голубцова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 141–144.

Москвина Надежда Александровна

заведующая производством комбината питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-89, e-mail: kemtippp@yandex.ru

Nadya A. Moskvina

works manager of the plant power, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-89, e-mail: kemtippp@yandex.ru

Дышлюк Любовь Сергеевна

к. б. н., старший преподаватель кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-05-37, e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Lyubov S. Dyshlyuk

Cand. Biol. Sci., Assistant of the Department of bi-onanotachnologies, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-05-37, e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Голубцова Юлия Владимировна

к. т. н., директор комбината питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-89, e-mail: kemtippp@yandex.ru

Yulia V. Golubtsova

Cand. Tech. Sci., Director of the plant power, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone(3842)39-68-89, e-mail: kemtippp@yandex.ru

— ЭКОНОМИКА —

Брезе, О.Э. Прогнозирование продовольственного спроса региона, основанное на методах математической статистики / О.Э. Брезе, В.В. Салий // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 145–151.

Брезе Ольга Эрнстовна

к. т. н., доцент, доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-62, e-mail: brese@mail.ru

Olga E. Brese

Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Organization and Economics of Food Industry Enterprises, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-62, e-mail: brese@mail.ru

Салий Владимир Васильевич

д. э. н., профессор, заведующий кафедрой маркетинга и рекламы НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», Россия, 630087, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, 26, тел. (3832) 46-18-54, e-mail: market@sibupk.nsk.su

Vladimir V. Saliy

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Marketing and Advertising, «Siberian University of Consumer Cooperation», 26, Karl Marx Avenue, Novosibirsk, 630087, Russia, phone: (3832) 46-18-54, e-mail: market@sibupk.nsk.su

Зотов, В.П. Методологические подходы к разработке стратегии управления ассортиментом продукции через определение потребности в оборотном капитале на сельскохозяйственном предприятии / В.П. Зотов, Е.А. Жидкова, К.А. Васильев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 152–157.

Зотов Виктор Петрович д.э.н., профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-60

Жидкова Елена Анатольевна к. э. н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-60, e-mail: 291154@mail.ru

Васильев Константин Александрович к.э.н., доцент, заведующий кафедрой финансов и кредита ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», 650021, г. Кемерово, ул. Карла Маркса, 12, тел. (3842) 75-17-95; e-mail: K_Vasiliev@mail.ru

Viktor P. Zotov

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Accounting, Analysis and Audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-60

Elena A. Zhidkova

Cand. Econ. Sci., Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-60, e-mail: 291154@mail.ru

Konstantin A. Vasilyev

Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Head of the Department of Finance and Credit, FSBEI HVE «Kemerovo State Agricultural Institute», 12, Karl Marx Street, Kemerovo, 650021 Russia, phone: (3842) 75-17-95; e-mail: K_Vasiliev@mail.ru

Казаков, И.О. Исследование потребительских предпочтений на рынке пива г. Кемерово / И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, Е.В. Цветков // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 158–162.

Казаков Илья Олегович

аспирант кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55

Киселева Татьяна Федоровна

д. т. н., профессор кафедры технологии броидильного производства и консервирования, декан технологического факультета ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Цветков Егор Викторович

аспирант кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55

Ilya O. Kazakov

Postgraduate Student of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-55

Tatiana F. Kiseleva

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology, Dean of the Faculty of Technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Egor V. Zvetkov

Postgraduate Student of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-55

Клещевский, Ю.Н. Оценка уровня продовольственной безопасности страны / Ю.Н. Клещевский, Е.Г. Казанцева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 163–169.

Клещевский Юрий Николаевич

д. э. н., профессор, директор Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842) 75-43-98, e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Казанцева Елена Геннадьевна

к. э. н., доцент, первый заместитель директора Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842) 75-43-98, e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Yuriy N. Kleshchevskiy

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director, Kemerovo Institute (branch), FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia, phone: (3842) 75-43-98, e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Elena G. Kazantseva

Cand. Econ. Sci., Associate Professor, First Deputy Director, Kemerovo Institute (branch), FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia, phone: (3842) 75-43-98, e-mail: filkemerovo@rsute.ru

Коньшина, О.А. Удержания из заработной платы: порядок, размеры, правомерность / О.А. Коньшина, С.В. Штеклейн // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 170–175.

Коньшина Ольга Алексеевна

к. т. н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, бр. Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-60

Штеклейн Светлана Валерьевна

студент экономического факультета ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р. Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-60

Olga A. Konshina

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-60

Svetlana V. Shtekleyn

student of the Faculty of Economics, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone: (3842) 39-68-60

Кудряшова, И.А. Современные аспекты международной торговли на рынке продовольственных товаров / И.А. Кудряшова, В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 176–182.

Кудряшова Ирина Анатольевна

д. э. н., доцент, заместитель директора по научной и инновационной работе Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел./факс: (3842) 75-07-21, e-mail: kudrina2007@mail.ru

Копеин Валерий Валентинович

д. э. н., доцент, профессор кафедры финансов и банковского дела Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел./факс: (3842) 75-07-21, e-mail: valkem2@mail.ru

Irina A. Kudryashova

Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Deputy Director for Science and Innovation Kemerovo Institute (branch), FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia, phone/fax: (3842) 75-07-21, e-mail: kudrina2007@mail.ru

Valeriy.V. Kopein

Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of the Department of Finance and banking, Kemerovo Institute (branch), FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992 Russia, phone/fax: (3842) 75-07-21 e-mail: valkem2@mail.ru

— РЕЦЕНЗИЯ —

Храмцов, А. Г. Научные основы химии и физики молока (рецензия) / А. Г. Храмцов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 183.

Храмцов Андрей Георгиевич

академик РАН, д. т. н., профессор, Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), Россия, 355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2, тел. 8 (8652) 23-58-32, e-mail: hramtsov@stv.runnet.ru

Andrey G. Hramtsov

Academician, Dr. Sci.(Tech.), Professor, North Caucasus Federal University, 2, pr. Kulakova, Stavropol, 355029 Russia, phone (8652) 23-58-32, e-mail: hramtsov@stv.runnet.ru

ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-техническом журнале «Техника и технология пищевых производств» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция подтверждает автору получение рукописи в течение 10 дней после ее поступления.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Техника и технология пищевых производств», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью автора и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится

конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Оригиналы рецензий хранятся в редакционной коллегии в течение трех лет со дня публикации статей и по запросам предоставляются в экспертные советы ВАК.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлегией в целом.

Автору не принятой к публикации статьи ответственный за выпуск направляет мотивированный отказ. Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-технический журнал «Техника и технология пищевых производств» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–7 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку на принтере с четким шрифтом. Все страницы должны иметь сплошную нумерацию в верхнем правом углу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.
2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.
3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовок

набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«**Введение**» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«**Объект и методы исследования**»:

■ для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования,

последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

■ для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (*Italic*), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.jpg или *.bmp. Подписуемая подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки. Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения – полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список

оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).

9. На английском языке необходимо предоставить следующую информацию:

- заглавие статьи;
- инициалы и фамилии авторов;
- текст аннотации;
- ключевые слова (key words);
- название учреждения (с указанием почтового адреса, тел., e-mail).

Рукопись следует тщательно выверить и подписать всем авторам на первой странице основного текста. В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

1) электронная версия статьи в программе MS Word 2003. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;

2) распечатанный экземпляр статьи, строго соответствующий электронной версии. В случае обнаружения расхождений редакция ориентируется на электронный вариант рукописи статей;

3) сведения об авторах (на русском и английском языках): фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездочкой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП_Анкета.doc;

4) сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала на бланке направляющей организации с указанием даты регистрации и исходящего номера с заключением об актуальности работы и рекомендациями к опубликованию с подписью руководителя учреждения;

5) рецензия на статью, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 637.14

А.А. Остроумов, А.В. Крупин**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТОНИЗИРУЮЩИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Разработана технология производства ягодных морсов... (продолжение аннотации).

Напитки, морсы, обезжиренное молоко, сыворотка... (ключевые слова – не более 9).

Введение

Рассматривая перспективы развития молочной...

Целью работы являлась разработка технологических основ производства тонизирующих слабоалкогольных напитков с использованием обезжиренного молока и сыворотки.**Объект и методы исследования**

Изучали химический состав...

Результаты и их обсуждение

Отрабатывали технологии...

Следствием выполненной работы явилась...

Список литературы

1. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
2. Мельникова, Е.И. Инновационные технологии использования молочной сыворотки в производстве десертных продуктов / Е.И. Мельникова, Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 2. – С. 50–52.
3. Арутюнян, Н.С. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт,
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

L.A. Ostroumov, A.V. Krupin**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF TONING UP DAIRY PRODUCTS**

The «know-how» toning up light alcohol drinks...

Drinks, fruit syrups, skim milk, whey, ethyl...

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Сведения об авторах

Ф. И. О. (полностью), Ученая степень (если имеется), ученое звание (если имеется), должность, место работы / учебы (полное название учреждения в именительном падеже), адрес учреждения, рабочий телефон, e-mail для связи		Информация для быстрой связи с автором (в журнале не публикуется): тел., e-mail
на русском языке	на английском языке	
Пример оформления		
Осинцев* Алексей Михайлович д.т.н., профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический инсти- тут пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32, e-mail: osintsev@kemtipp.ru	Aleksey M. Osintsev Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Physics FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, Phone (3842) 39-68-32, e-mail: osintsev@kemtipp.ru	Тел. 8 (3842) 11-11-11, тел. сот. 8-900-300-20-50, e-mail: osintsev@kemtipp.ru
Петров Иван Вячеславович студент кафедры физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленно- сти», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей. 47	Ivan V. Petrov student of the Department of Physics FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technol- ogy», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia	

Примечание. Фамилия автора, с которым следует вести переписку, обозначается звездочкой (*).

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
(FOOD PROCESSING: TECHNIQUES AND TECHNOLOGY)
№ 3 (34), 2014**

Ответственный за выпуск *Е.В. Дмитриева*

Литературный редактор *Е.Н. Шуранова*

Компьютерная верстка и оформление обложки *Е.П. Лопатин*

Учредитель:

Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (КемТИПП)

Адрес учредителя:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (КемТИПП)

Подписано в печать 18.09.2014.

Дата выхода в свет 18.09.2014. Формат 60×84^{1/8}.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Усл. п. л. 23,02. Уч.-изд. л. 19,2.

Тираж 300 экз. Заказ № 90. Цена свободная.

Адрес редакции:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45
[http: fptt-journal.ru](http://fptt-journal.ru), e-mail: food-kemtipp@yandex.ru

Адрес типографии:

650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81