

Техника и технология пищевых производств

Food Processing: Techniques and Technology

№ 1'15



**ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИЯ
ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ
№ 1 (36), 2015**

Научно-технический
журнал

Издается с 1998 года

Главный редактор

А.Ю. Просеков, доктор техниче-
ских наук, профессор, лауреат
премии Правительства РФ в об-
ласти 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 техниче-
ских наук, заслуженный работник
пищевой индустрии;

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

Г.А. Жданова, кандидат педаго-
гических наук, доцент;

В.П. Зотов, доктор экономиче-
ских наук, профессор;

В.Н. Иванец, доктор технических
наук, профессор, заслуженный
деятель науки, почетный работ-
ник высшего профессионального
образования РФ;

Т.А. Краснова, доктор техниче-
ских наук, профессор, заслужен-
ный эколог РФ, почетный работ-
ник высшего профессионального
образования РФ;

Л.А. Маюрникова, доктор тех-
нических наук, профессор;

Л.А. Остроумов, доктор техниче-
ских наук, профессор, заслужен-
ный деятель науки и техники, ла-
уреат премии Правительства РФ в
области науки и техники;

В.М. Позняковский, доктор
биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки, поч-
етный работник высшего профес-
сионального образования РФ;

В.А. Помозова, доктор техниче-
ских наук, профессор;

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

Л.В. Терещук, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Б.А. Федосенков, доктор техни-
ческих наук, профессор;

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

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

<i>Баранец С.Ю., Куракин М.С., Костина Н.Г., Мотырева О.Г., Клишина М.Н.</i> Влияние способов технологической обработки сырья животного происхождения на потребительские свойства готовой продукции.....	5
<i>Голуб О.В., Ковалевская И.Н., Куприна И.К.</i> Исследование товарного качества и технологической пригодности яблок-ренток, произрастающих в Кемеровской области.....	12
<i>Дерканосова Н.М., Гинс В.К., Лупанова О.А., Андропова И.И.</i> Разработка способов получения и применения натурального пищевого красителя.....	18
<i>Змиевская Т.Н., Усатенко Н.Ф.</i> Отработка рецептурного состава реструктурированного формованного продукта из мяса цыплят-бройлеров.....	23
<i>Казаков И.О., Киселева Т.Ф., Еремина И.А., Микова Д.С.</i> Исследования влияния ультразвуковой обработки на стойкость напитков на основе зернового сырья.....	30
<i>Киселева Т.Ф., Ушакова А.С., Иванов П.П.</i> Разработка технологии и рецептуры напитков с использованием сушеных фруктов.....	35
<i>Куприна А.О., Мамаев А.В., Симоненкова А.П., Яркина М.В.</i> Изменения элементов микроструктуры масла сливочного с антиоксидантным комплексом в процессе хранения.....	41
<i>Меренкова С.П., Потороко И.Ю., Захаров И.В., Байбаков В.И.</i> Перспективы использования пробиотических микроорганизмов в технологии цельномышечных изделий.....	47
<i>Наумова Н.Л.</i> Определение оптимальной дозировки пищевой добавки «Селексен» для производства функциональных булочных изделий.....	53
<i>Невская Е.В., Шлеленко Л.А., Бородулин Д.М.</i> Оптимизация рецептурного состава хлебобулочных изделий для спортивного питания.....	60
<i>Пономарева Е.И., Алехина Н.Н., Бакаева И.А., Юнаковская Ю.В., Левшина Е.А.</i> Сравнительная оценка качества полуфабрикатов из биоактивированного зерна пшеницы и изделий на их основе.....	64
<i>Попова Д.Г., Титоренко Е.Ю., Позняковский В.М.</i> Разработка и исследование потребительских свойств бальзама на основе местного сырья.....	70
<i>Сафонова Е.А., Потапов А.Н., Вагайцева Е.А.</i> Интенсификация технологических процессов производства пива при использовании роторно-пульсационного аппарата.....	74

**ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ
И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

<i>Бахолдина Л.А., Севедин В.П.</i> Исследование процесса фракционирования ферментативного гидролизата пшеничных отрубей на амберлите XAD-4.....	82
<i>Потапова К.В., Бакуменко О.Е.</i> Исследование процесса сухого смешивания и обоснование выбора вкусоароматических добавок для получения высокобелкового продукта спортивного питания.....	87
<i>Хачатрян Л.Р., Котляров Р.В., Крохалев А.А.</i> Математическая модель гидродинамических условий при обтекании жидкостью конической поверхности в цилиндрическом канале.....	92

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

<i>Трихина В.В., Лазаревич Е.Л., Вековцев А.А.</i> Разработка программы и методических рекомендаций для коррекции питания рабочих металлургических предприятий.....	97
---	----

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)

Учредитель:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (ФГБОУ ВПО «КемТИПП») 650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47

Адрес редакции:
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45
http: fptt-journal.ru
e-mail: food-kemtip@yandex.ru

Адрес издателя:
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, ФГБОУ ВПО «КемТИПП»

Адрес типографии:
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: AGRIS, AGRICOLA, EBSCOhost (Food Science Source), Ulrich's Periodicals Directory.

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

Подписано в печать 16.03.2015.
Дата выхода в свет 16.03.2015.
Усл. п. л. 23,02. Уч.-изд. л. 19,2.
Тираж 300 экз. Заказ № 7
Цена свободная.

Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» – 41672

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, 2015

Трихина В.В., Лазаревич Е.Л., Колтун В.З. Клинические испытания эффективности лечебно-профилактического напитка для рабочих промышленных предприятий..... 102

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Нагих А.А. Идентификация мёда Алтайского края методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термомеханического анализа..... 107
Сурков И.В., Гореликова Г.А., Биндюк В.С. Разработка интегрированной системы менеджмента качества и безопасности на примере кондитерского предприятия..... 112
Тихонова О. Ю., Резниченко И.Ю. Методы оценки показателей качества маркировки пищевых продуктов..... 118

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Федосенков Д.Б., Токарев С.В., Симилова А.А., Исхаков Р.Р., Федосенков Б.А. Автоматизированное управление техническими и технологическими объектами в вейвлет-среде 127

ЭКОНОМИКА

Гринкевич О.В., Иванников А.Е. Генезис теории и практики бюджетирования..... 136
Маюрникова Л.А., Крапива Т.В., Давыденко Н.И., Самойленко К.В. Анализ и перспективы развития рынка общественного питания в региональных условиях..... 141
Менх Л.В., Румянцева Е.Е. Проблемы малых предприятий хлебопекарной отрасли Кемеровской области..... 147
Тихонова О.Ю., Резниченко И.Ю., Зоркина Н.Н. Исследование потребительских предпочтений в отношении маркировки пищевых продуктов и оценки ее качества..... 152

ИНФОРМАЦИЯ

Сведения об авторах..... 157
Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей..... 168
Требования к оформлению статьи..... 168

The Ministry of Education and
Science of the Russian
Federation

Kemerovo Institute of Food
Science and Technology

**FOOD PROCESSING:
TECHNIQUES AND
TECHNOLOGY
№ 1 (36), 2015**

**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. Pomozova, 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

ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

CONTENTS

FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

<i>Baranets S.Yu., Kurakin M.S., Kostina N.G., Motyрева O.G., Klishina M.N.</i> Effect of raw material processing techniques on consumer characteristics of finished goods.....	5
<i>Golub O.V., Kovalevskaya I.N., Kuprina I.K.</i> Evaluation of commercial quality of “Renetka” wild apples growing in the Kemerovo region.....	12
<i>Derkanosova N.M., Gins C.K., Lupanova O.A., Andropova I.I.</i> Development of production methods and application of natural food coloring.....	18
<i>Zmiyevskaya T.N., Usatenko N.F.</i> Formula development of restructured formed product manufactured from broiler meat.....	23
<i>Kazakov I.O., Kiseleva T.F., Eremina I.A., Mikova D.S.</i> Influence of ultrasonic treatment on shelf life of drinks based on grain raw materials.....	30
<i>Kiseleva T.F., Ushakova A.S., Ivanov P.P.</i> Development of technology and recipe for beverage based on dried fruits.....	35
<i>Kuprina A.O., Mamaev A.V., Simonenkova A.P., Yarkina M.V.</i> Changes in the elements of the microstructure of butter with antioxidant complex during storage.....	41
<i>Merenkova S.P., Potoroko I.Y., Zakharov I.V., Baybakov V.I.</i> Prospects of using probiotic microorganisms in whole muscle product processing.....	47
<i>Naumova N.L.</i> Determination of the optimum dosage of food additive «Selex» for functional bakery goods production.....	53
<i>Nevskaya E.V., Shlelenko L.A., Borodulin D.M.</i> Optimization of the recipe composition of bakery products for sports nutrition.....	60
<i>Ponomareva E.I., Alekhina N.N., Bakayeva I.A., Yunakovskaya Yu.V., Levshina E.A.</i> Comparative evaluation of quality of semi-finished goods from bio-activated wheat and products on their basis.....	64
<i>Popova D.G., Titorenko E.Y., Poznyakovskiy V.M.</i> Investigation and development of consumer properties of balsam based on local raw materials.....	70
<i>Safonova E.A., Potapov A.N., Vagaytseva E.A.</i> Intensification of technological processes of beer production using rotary-pulsation apparatus.....	74

**PROCESSES, EQUIPMENT, AND APPARATUS
FOR FOOD PRODUCTION**

<i>Bakholdina L.A., Sevodin V.P.</i> The study of fractionation of wheat bran fermentative hydrolysate with Amberlite XAD-4.....	82
<i>Potapova K.V., Bakumenko O.E.</i> Study of dry mixing and substantiation of choice of flavors for production of protein-rich sports nutrition products.....	87
<i>Hachatryan L.R., Kotlyarov R.V., Krokhaliev A.A.</i> Mathematical model of hydrodynamic conditions of the liquid flow around the conic surface in the cylindrical channel.....	92

FOOD HYGIENE

<i>Trihina V.V., Lazarevich E.L., Vekovcev A.A.</i> Development of the program and methodical recommendations to correct nutrition of workers of metallurgical enterprises.....	97
<i>Trihina V.V., Lazarevich E.L., Koltun V.Z.</i> Clinical tests of prophylactic drink efficiency for workers of industrial enterprises.....	102

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)

Establisher:

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

The editorial office address:
650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47, room 1212, tel. (3842)39-68-45
<http://fptt-journal.ru>
e-mail: food-kemtipp@yandex.ru

The publisher office address:
650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47, FSBEI HVE «KemIFST»

Printing Office:
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: AGRIS, AGRICOLA, EBSCOhost (Food Science Source), Ulrich's Periodicals Directory.

The certificate of mass media registration is PI № FS 77-58287 of 18 June 2014. Given by the Federal Service on Supervision in the sphere of communication industry, information technologies and public communications

Passed for printing 16.03.2015.
Date of issue 16.03.2015.
Printed sheet 23.02.
Conventional printed sheet 19.02.
Circulation 300 cop. Order № 7
Open price.

Subscription index for the unified «Russian Press» catalogue – 41672

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
© 2015, KemIFST

STANDARDIZATION, CERTIFICATION, QUALITY AND SAFETY

- Vereshchagin A.L., Bychin N.V., Nagih A.A.* Identification of honey from the Altai territory using differential scanning calorimetry and thermomechanical analysis..... 107
- Surkov I.V., Gorelikova G.A., Bindyuk V.S.* Development of the integrated system of quality management and safety assurance at the confectionery enterprise..... 112
- Tikhonova O.Yu., Reznichenko I.Yu.* Methods for the assessment of quality indices of food labeling..... 118

AUTOMATISATION AND INFORMATISATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS

- Fedosonkov D.B., Tokarev S.V., Simikova A.A., Iskhakov R.R., Fedosonkov B.A.* The computer-aided controlling of technical and technological plants in the wavelet medium..... 127

ECONOMICS

- Grinkevich O.V., Ivannikov A.E.* Genesis of theory and practice of budgeting... 136
- Mayurnikova L.A., Krapiva T.V., Davydenko N.I., Samoilenko K.V.* Analysis and prospects of catering market in regions..... 141
- Menkh L.V., Rumyantseva E.E.* Problems of small enterprises of the baking industry in the Kemerovo region..... 147
- Tikhonova O.Y., Reznichenko I.Y., Zorkina N.N.* Investigation of consumer preferences regarding foods labeling and quality assessment..... 152

INFORMATION

- Information about the authors..... 157
- Order of consideration, approval and rejection of articles..... 168
- Requirements for the article formatting..... 168

УДК 637.5.03:330.123.4/5

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

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

Появление на рынке общественного питания нового технологического оборудования и современных методов обработки сырья приводит к необходимости изучения потребительских свойств готовой продукции. Сегодня на современном рынке профессионального оборудования представлен широкий спектр пароконвектоматов различных торговых марок. Однако до сих пор остаются малоизученными параметры режимов способов тепловой обработки сырья, приготовленного в пароконвектомате. В связи с этим изучение показателей качества сырья, обработанного с помощью пароконвектомата, является актуальным. Одним из главных показателей качества продукции для потребителей являются пищевая ценность и органолептические показатели, которые зависят от ряда факторов (способа, режима, продолжительности обработки и вида оборудования). В качестве основных объектов исследования рассматривали сырье животного происхождения (говядина, курица, горбуша, минтай, яйца). В ходе работы использовались общепринятые методы исследования. На первом этапе исследования было определено содержание съедобной части исследуемого мясного, рыбного сырья и яйцепродуктов при механической обработке. Были изучены и проанализированы различия технологических параметров (режимов) обработки животного сырья, приготовленного в пароконвектомате и по традиционной технологии. Определена массовая доля сухих веществ и жира в сырье и готовой продукции. На последнем этапе исследования были изучены органолептические показатели сырья, подвергнутого различным видам тепловой обработки (варка, жарение, тушение). Полученные результаты позволяют отметить преимущества продукции, приготовленной в пароконвектомате: сокращение времени приготовления продукта в среднем на 5–10 мин, улучшение органолептических показателей по сравнению с продукцией, приготовленной традиционным способом.

Сырье животного происхождения, пароконвектомат, потребительские свойства, технологическая обработка, органолептические показатели.

Введение

Для любой развитой страны одним из приоритетных направлений государственной политики является формирование и сохранение здоровья нации путем обеспечения продовольственной безопасности и системы здорового питания. По данным научных исследований, у большей части населения выявлены отклонения в здоровье. Причиной являются нарушения полноценного питания, характеризующиеся недостаточным потреблением пищевых веществ, т.е. дефицитом потребления растительных жиров, полиненасыщенных жирных кислот, полноценных белков, фосфолипидов, водо- и жирорастворимых витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон [1, 2, 3].

В настоящее время перед предприятиями общественного питания и пищевой промышленности стоит задача удовлетворения потребности различных групп населения в полноценном питании. Отметим, что основная масса сырья при использовании его в предприятиях общественного питания подвергается тепловой обработке, которая оказывает значительное влияние на качество готовой продукции. От способа, режима нагрева, его продол-

жительности зависят органолептические показатели, пищевая ценность, выход блюд [4].

Цель исследования – изучение потребительских свойств сырья животного происхождения, применяемого в приготовлении блюд для массового, детского и социального питания, в зависимости от способа технологической обработки. **Задачи** исследования – определить размер съедобной части мясного и рыбного сырья, применяемого для приготовления блюд; дать сравнительную характеристику режимов обработки мяса, яиц и рыбы; определить содержание сухих веществ и жира в мясном, рыбном сырье и в готовой продукции после тепловой обработки; провести оценку органолептических показателей готовой продукции в зависимости от способов тепловой обработки.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования на разных этапах работы выступало различное сырье животного происхождения:

1. Говядина по ГОСТ Р 52478-2005. Говядина и телятина для производства продуктов детского питания. Технические условия.

2. Куриное филе по ГОСТ 31962-2013. Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия.

3. Горбуша и минтай по ГОСТ 1168-86. Рыба мороженая. Технические условия.

4. Яйца куриные пищевые по ГОСТ 31654-2012 Яйца куриные пищевые. Технические условия.

В работе сырьё измельчали до массы 200 г, а также в некоторых случаях проводили дополнительное измельчение до кусочков размером 2–3 см (13–15 г).

Исследуемое сырьё подвергали кулинарной обработке по традиционной технологии (на плите), а также с использованием пароконвектомата (модель Electrolux AOS061ETA). В обоих случаях обработки сырьё доводили до кулинарной готовности.

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

Выдвигалась гипотеза о возможном различии потребительских свойств сырья животного 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 и массовую долю жира до

и после технологической 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 сентябре 2014 г.

В общественном питании для применяемого сырья важным показателем является количество съедобной части, оно зависит от множества факторов. В табл. 1 показаны результаты оценки процента съедобной части исследуемого сырья.

Таблица 1

Количество съедобной части исследуемого сырья, % общей товарной массы

Сырьё	Фактическое количество съедобной части	Справочные данные [5]	Справочные данные [6]
Говядина	88	75	74
Курица	95	97	97
Яйца	89	87	88
Горбуша	69	58	70
Минтай	76	46	50

Можно отметить, что процент съедобной части говядины и минтая оказался выше литературных справочных данных, для остального исследуемого сырья количество согласуется со справочными данными.

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 (массой 0,2 кг), так и нарезанным на кусочки размером 2–3 см (массой 0,2 кг).

Таблица 2

Сравнительная характеристика режимов обработки сырья животного происхождения

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		Температура, °С	Время тепловой обработки, мин
Говядина	варка	на плите целым куском	71,0...96,1	64
		в пароконвектомате целым куском	96,0...99,0	40
		на плите, нарезанной на кусочки	92,5...96,2	40
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	81,2...100,0	30
	жарение	на плите, нарезанной на кусочки	73,0...82,6	20
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	133,0...136,0	15
	тушение	на плите, нарезанной на кусочки	75,0...80,7	25
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	124,0...135,0	40

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		Температура, °С	Время тепловой обработки, мин
Куриное филе	варка	на плите (целое филе)	60,7...74,6	26
		в пароконвектомате (целое филе)	65,0...78,0	16
	жарение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	77,0	11
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	110,0...114,0	10
	тушение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	95,2	5
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	98,0	10
Яйца	варка	на плите	99,0	10
		в пароконвектомате	101,0	10
Горбуша	варка	на плите порционным куском	64,0...87,0	20
		в пароконвектомате порционным куском	95,0...99,0	15
	жарение	на плите порционным куском	63,3	5
		в пароконвектомате порционным куском	67...75,0	5
Минтай	варка	на плите порционным куском	63,0...91,0	20
		в пароконвектомате порционным куском	95,0...99,0	15
	жарение	на плите порционным куском	67,7	5
		в пароконвектомате порционным куском	67,0...75,0	5

Можно отметить, что приготовление в пароконвектомате сырья животного происхождения требует меньше времени (при варке на 5...10 мин, жарение на 1...5 мин), за исключением тушения. Экономия времени вполне объяснима более высокой

температурой, применяемой при приготовлении в пароконвектомате.

Исследовали содержание сухих веществ в сырье животного происхождения и в готовой продукции после тепловой обработки (см. табл. 3, 4).

Таблица 3

Массовая доля сухих веществ в исходном исследуемом сырье, %

Сырьё	Фактическая массовая доля сухих веществ	Справочные данные [5]
Говядина	22,9±0,1	24,0
Курица (филе)	24,9±0,1	27,0
Яйца	28,5±0,2	26,0
Горбуша	23,2±0,2	28,2
Минтай	15,0±0,5	18,1

Таблица 4

Массовая доля сухих веществ в исследуемой продукции животного происхождения после тепловой обработки, %

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		Массовая доля сухих веществ
Говядина	варка	на плите целым куском	22,0±0,1
		в пароконвектомате целым куском	22,3±0,1
		на плите, нарезанной на кусочки	21,0±0,1
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	22,1±0,1
	жарение	на плите, нарезанной на кусочки	26,2±0,9
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	26,3±0,6
тушение	на плите, нарезанной на кусочки	23,7±0,2	
	в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	24,4±0,1	
Куриное филе	варка	на плите (целое филе)	22,8±0,2
		в пароконвектомате (целое филе)	23,1±0,1
	жарение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	25,6±1,0
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	24,4±0,4
	тушение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	23,9±0,2
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	24,6±0,1
Яйца	варка	на плите	28,5±0,2
		в пароконвектомате	26,0±0,5

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		Массовая доля сухих веществ
Горбуша	варка	на плите порционным куском	20,8±2,1
		в пароконвектомате порционным куском	21,3±0,5
	жарение	на плите порционным куском	27,7±0,7
		в пароконвектомате порционным куском	26,0±0,5
Минтай	варка	на плите порционным куском	13,0±0,2
		в пароконвектомате порционным куском	14,0±0,2
	жарение	на плите порционным куском	20,9±0,2
		в пароконвектомате порционным куском	19,8±1,4

Выявлено, что массовая доля сухих веществ для четырёх из пяти видов исследуемого сырья животного происхождения чуть меньше справочных данных.

Установлено, что значительных отклонений фактического содержания массовой доли сухих веществ в готовой продукции, полученной по традиционной технологии и с использованием паро-

конвектомата, не выявлено. Тем не менее, в 8 из 12 случаев в образцах сырья, приготовленного в пароконвектомате, потери сухих веществ в сравнении с нативным сырьем несколько меньше, чем в приготовленном по традиционной технологии.

Исследовали содержание жира в сырье животного происхождения и в продукции после тепловой обработки (см. табл. 5, 6).

Таблица 5

Массовая доля жира в исходном исследуемом сырье, %

Сырьё	Фактическая массовая доля жира	Справочные данные [5]
Говядина	6,6±0,3	2,6
Курица (филе)	4,8±0,3	1,9
Яйца	10,6±0,1	11,5
Горбуша	5,4±0,1	7,0
Минтай	0,8±0,5	0,9

Таблица 6

Массовая доля жира в исследуемых продуктах животного происхождения после тепловой обработки, %

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		Массовая доля жира
Говядина	варка	на плите целым куском	5,2±0,5
		в пароконвектомате целым куском	5,6±0,1
		на плите, нарезанной на кусочки	5,6±0,1
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	6,4±0,1
	жарение	на плите, нарезанной на кусочки	10,7±0,2
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	10,6±0,6
	тушение	на плите, нарезанной на кусочки	5,6±0,2
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	5,0±0,1
Куриное филе	варка	на плите (целое филе)	2,5±0,2
		в пароконвектомате (целое филе)	3,8±0,1
	жарение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	8,2±0,7
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	6,6±0,6
	тушение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	5,0±0,2
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	4,7±1,2
Яйца	варка	на плите	9,2±0,3
		в пароконвектомате	10,4±0,2
Горбуша	варка	на плите порционным куском	5,2±0,1
		в пароконвектомате порционным куском	5,3±0,1
	жарение	на плите порционным куском	13,0±1,7
		в пароконвектомате порционным куском	11,0±1,5
Минтай	варка	на плите порционным куском	0,2±0,1
		в пароконвектомате порционным куском	0,7±0,1
	жарение	на плите порционным куском	9,2±0,9
		в пароконвектомате порционным куском	8,0±1,5

Установлено, что массовая доля сухих веществ для сырья животного происхождения в основном согласуется со справочными данными для яиц и минтая. Количество жира в говядине и курином филе более чем в два раза превышает литературные данные, а для горбуши – на 1,6 % меньше.

Из таблицы видно, что фактическое содержание массовой доли жира в сырье, приготовленном по традиционной технологии и с использованием пароконвектомата, различаются незначительно. В 6 из 12 случаев потери жира в сырье, обработанном в пароконвектомате, меньше, чем в сырье, приготовленном по традиционной технологии.

И, главное, одни из важнейших показателей качества – органолептические показатели (цвет, консистенция и вкус) – были наиболее выраженными у сырья, приготовленного в пароконвектомате: отмечено, что лучше сохраняется форма, цвет насыщенной, консистенция более сочная и нежная.

Данные органолептического анализа представлены в табл. 7. Для удобства восприятия 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 (напр., «+» в ячейке «вкус» для варки говядины на плите целым куском означает, что по сравнению с приготовлением в пароконвектомате вкус у говядины, приготовленной на плите, 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 7

Сравнительная характеристика органолептических показателей сырья в зависимости от способов тепловой обработки

Сырьё	Способ обработки (приготовления)		цвет, состояние поверхности	запах	консистенция	вкус
Говядина	варка	на плите целым куском	+	–	–	+
		в пароконвектомате целым куском	–	+	+	–
		на плите, нарезанной на кусочки	–	–	=	–
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	+	+	=	+
	жарение	на плите, нарезанной на кусочки	–	=	–	–
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	+	=	+	+
	тушение	на плите, нарезанной на кусочки	+	=	–	–
		в пароконвектомате, нарезанной на кусочки	–	=	+	+
Куриное филе	варка	на плите (целое филе)	–	=	–	–
		в пароконвектомате (целое филе)	+	=	+	+
	жарение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	+	=	+	+
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	–	=	–	–
	тушение	на плите (филе, нарезанное на кусочки)	+	=	+	+
		в пароконвектомате (филе, нарезанное на кусочки)	–	=	–	–
Яйца	варка	на плите	=	=	–	=
		в пароконвектомате	=	=	+	=
Горбуша	варка	на плите порционным куском	–	=	–	–
		в пароконвектомате порционным куском	+	=	+	+
	жарение	на плите порционным куском	–	=	–	–
		в пароконвектомате порционным куском	+	=	+	+
Минтай	варка	на плите порционным куском	–	=	–	=
		в пароконвектомате порционным куском	+	=	+	=
	жарение	на плите порционным куском	–	–	=	–
		в пароконвектомате порционным куском	+	+	=	+

Сырье целым куском и нарезанным на кусочки анализировали по органолептическим показателям попарно на плите и в пароконвектомате.

Так, цвет и состояние поверхности обработанного сырья животного происхождения в ряде пар сравнения (7 из 12 пар) предпочтительней оценивался при приготовлении в пароконвектомате. Запах в трех парах сравнения (при варке говядины целым куском и нарезанной на кусочки, а также жарении минтая) был более выраженным при кулинарной обработке в пароконвектомате, во всех остальных парах сравнения наблюдался паритет. Оценка консистенции также свидетельствовала в пользу пароконвектомата, лишь в двух парах (жарение и тушение куриного филе) предпочтительней был традиционный способ приготовления сырья животного происхождения. Вкусовые достоинства обработанной продукции в семи парах оценивались выше после приготовления в пароконвектомате. Отметим, полученные данные однозначно свидетельствуют о том, что для приготовления рыбных блюд с высокими органолептическими характеристиками целесообразней использовать пароконвекционную печь.

По полученным результатам можно заключить следующее: варка и жарение сырья животного происхождения быстрее осуществляется в пароконвектомате, нежели традиционным способом (на плите); не выявлено значимых различий по содержанию сухих веществ, жира; установлено, что продукция из сырья, обработанного с использованием пароконвектомата, обладает более выраженными органолептическими свойствами.

В результате проведенных исследований установлено, что фактическое количество съедобной части говядины и минтая превышает справочные данные примерно на 13...30 %, для остальной части исследуемого сырья значительных отклонений от литературных данных не выявлено. Показано, что приготовление блюд в пароконвектомате из различного сырья животного происхождения требует меньше времени при варке до 10 мин (снижается на 25–38 % от общего времени приготовления) и жарение до 5 мин (снижается на 9–25 % от общего времени приготовления) по сравнению с традиционным способом приготовления на плите. Полученные данные по содержанию сухих веществ в продукции, приготовленной в пароконвектомате, позволяют отметить тенденцию большей сохранности сухих веществ по сравнению с традиционным способом обработки сырья. Результаты органолептической оценки свидетельствуют о преимуществах приготовления блюд из сырья животного происхождения в пароконвектомате, так отмечены более выраженные показатели цвета и состояния поверхности, консистенции и вкуса. Однозначно стоит рекомендовать приготавливать различные рыбные блюда в пароконвектомате.

Таким образом, комплексные исследования влияния способов технологической обработки сырья растительного [7] и животного происхождения на различные свойства готовой продукции позволяют рекомендовать использовать пароконвектомат для приготовления различных блюд с высокими потребительскими характеристиками, а также для сокращения времени обработки и приготовления продукции общественного питания.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 19 декабря 2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года». – 2012. – 23 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области в 2011 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2012. – 169 с.
4. Влияние технологических параметров на структуру функциональных продуктов для детей школьного возраста / А.Ю. Золотин, С.В. Фелик, Т.А. Антипова, К.Н. Иванова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 2. – С. 14–15.
5. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛиПринт, 2002. – 236 с.
6. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: изд-во «Хлебпродинформ», 1996. – 616 с.
7. 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 (34). – С. 52–57.

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

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

**EFFECT OF RAW MATERIAL PROCESSING TECHNIQUES
ON CONSUMER CHARACTERISTICS OF FINISHED GOODS**

The appearance of up-to-date technological equipment and modern methods of raw materials processing and cooking in the market of food services leads to the necessity to study consumer properties of finished goods. Today, the modern professional equipment market has a wide range of different brands of steam convection oven. However, the parameters of different modes of heat processing in steam convection oven are poorly studied. Therefore, the study of quality characteristics of raw materials processed in a steam convection oven is relevant. For consumers, one of the main quality factors of the product is its nutritive value, as well as organoleptic characteristics which depend on a number of factors such as the processing mode, the duration of treatment and the type of equipment. Raw materials of animal origin such as beef, chicken, salmon, pollack and eggs were the main objects of the study. Conventional methods were used in the research. At the first stage of the research the amount of edible parts in the tested samples of meat, fish and egg products were determined during mechanical treatment. The differences of technological parameters (modes) of processing of raw animal materials prepared in a steam convection oven and by a standard technology have been studied and analyzed. Determined was the mass fraction of solids and fat both in raw materials and finished goods. At the last stage of the research organoleptic characteristics of raw materials subjected to various kinds of heat treatment (cooking, roasting, stewing) have been studied. The results obtained showed that the product prepared in the steam convection oven has several advantages: 5-10 min cooking time reduction; improved organoleptic characteristics of the product in comparison with the one produced using the standard technology.

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

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 19 dekabrya 2012 g. N 1666 "O Strategii gosudarstvennoj nacional'noj politiki Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda" [Presidential Decree of December 19, 2012 N 1666 "On the Strategy of the State Ethnic Policy of the Russian Federation for the period till 2025"]. Moscow, 2012. 23 p.
2. Gosudarstvennyj doklad. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2013 godu. [On the state sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2013: State doklad]. Moscow. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2014. 191 p.
3. Gosudarstvennyj doklad. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Kemerovskoj oblasti v 2011 godu: [On the state sanitary-epidemiological welfare of the population in the Kemerovo region in 2011: State doklad]. Moscow, Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2012. 169 p.
4. Zolotin A.Ju., Felik S.V., Antipova T.A., Ivanova K.N. Vlijanie tehnologicheskikh parametrov na strukturu funkcional'nyh produktov dlja detej shkol'nogo vozrasta [Influence of technological parameters on the structure of the functional products for school children]. *Pishchevaia promyshlennost'* [Food industry], 2010, no. 2, pp.14-15.
5. Skurihin I.M., Tutelyan V.A. *Himicheskij sostav rossijskikh pishhevych produktov: Spravochnik* [Chemical composition of Russian food: Reference]. Moscow, DeLee print, 2002. 236 p.
6. *Sbornik receptur bljud i kulinarnych izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya* [Collection of recipes of dishes and food products for catering]. Moscow, "Hlebprodinform" Publ., 1996. 616 p.
7. Kurakin M.S., Baranec S.Ju., Kostina N.G., Motyрева O.G. Influence of method of vegetable raw materials processing on consumer properties of goods. *Tekhnika i tekhnologija pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 3 (34), pp. 52-57. (In Russian)

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

Дата поступления: 10.10.2014



О.В. Голуб¹, И.Н. Ковалевская², И.К. Куприна³

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ЯБЛОК-РЕНЕТОК, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время мировой рынок производства пищевых продуктов направлен на реализацию концепции здорового образа жизни. Продукты питания рассматриваются не только как средство биологического существования, но и как индикаторы стиля жизни, усилители положительных эмоций, проводники здоровья и долголетия. Плодово-ягодное сырье играет важную роль в здоровом питании населения, поскольку восполняет дефицит жизненно необходимых пищевых веществ, выступает в качестве эффективного инструмента в профилактике ряда распространенных заболеваний. Пищевая промышленность в настоящее время находится в кризисе, в частности, из-за сильной зависимости от зарубежных поставок сырья, используемого при производстве продукции. При этом отечественная сырьевая база позволяет в полной мере удовлетворять запросы потребителей и производителей. В целях использования яблок-ренток местного произрастания в непосредственном питании и при производстве продуктов с их использованием проведены исследования их товарного качества по отношению к требованиям нормативно-правовой документации, а также их технологической пригодности. Научная новизна исследования состоит в комплексном изучении товарных свойств сырья и его пригодности к переработке. При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы: органолептические и физико-химические. Установлено, что исследуемые плоды соответствуют требованиям первого сорта РСТ РСФСР 657. Дегустационная оценка исследуемых плодов – 3,2 балла. Выявлена пригодность исследуемых плодов к производству концентрированных соков по основным показателям, нормируемым ГОСТ Р 52185. Дегустационная оценка сока из исследуемых плодов – 4,1 балла. Проведенное исследование, его результаты представляют теоретический и практический интерес для аспирантов и инженерно-технологических работников пищевой промышленности.

Яблоки, товарное качество, показатели качества, сок, технологическая пригодность.

Введение

Неоспорима роль плодово-ягодного сырья в питании человека. Однако при этом необходимо констатировать, что норма потребления данной группы продукции не соответствует физиологическим нормам. Так, в 2012 г. потребление фруктов и ягод в России составило 61 кг в год (в Кемеровской области – 49 кг в год) [19] при норме 90–100 кг в год [20]. Для решения данной проблемы на государственном и региональных уровнях принимается множество мероприятий [14, 22].

Немаловажную роль в решении данной проблемы играют яблоки, в том числе сибирские свежие яблоки-рентки и полукультурки, в том числе продукты их переработки, представляющие собой комплекс физиологически активных веществ, необходимых для здоровья человека. Ресурсы яблок на территории Кемеровской области создают стабильную сырьевую базу для производства различных продуктов переработки из них (768,1 гектаров) [15].

На основании вышесказанного, **цель** данной работы – исследование товарного качества яблок-ренток, произрастающих в Кемеровской области, с целью их дальнейшего использования при производстве разнообразных продуктов, в т.ч. здорового питания.

Объект и методы исследования

Основные этапы работы выполнены на базе кафедр «Товароведение и управление качеством» ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический ин-

ститут пищевой промышленности». Исследования проводили в 2012 и 2013 гг.

Объектами исследований являлись яблоки-рентки, произрастающие на территории Кемеровской области.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы: органолептические и физико-химические.

Внешний вид, зрелость плодов, посторонний запах и вкус определяли органолептически. Размер плодов, по наибольшему поперечному диаметру, механические и другие повреждения определяли штангенциркулем. [13]. Повреждения механические и вредителями/болезнями определяли одновременно с установлением зрелости. Учитывали характер повреждений, площадь одиночных повреждений, количество их на плоде, процент поврежденных плодов [21]. Дегустационная оценка осуществлялась по пятибалльной шкале. При проведении дегустации учитывали зрелость, внешний вид, состояние мякоти, аромат, вкус и давали общую оценку [21].

Массовую долю сухих веществ определяли путем высушивания навески с кварцевым песком при температуре 100 °С до постоянного веса (5–8 ч) [11, 21]. Определение сахаров проводили стандартным методом по Бертрану [4, 21]. Определение общей кислотности определяли титрованием водной вытяжки 0,1 N раствором щелочи [6, 21]. Сахарокислотный индекс определяется путем соотношения сахаров и кислот. Определение дубильных веществ

осуществляли перманганатометрическим методом Левентала–Нейбауэра, основанным на окислении дубильных веществ перманганатом калия в присутствии индигокармина [17]. Пектиновые вещества определяли карбазольным методом, основанным на взаимодействии карбазола с галактурановой кислотой [18]. Массовую долю золы определяли путем озоления пробы продукта [8]. Определение содержания витамина С в продуктах проводили титрованием щавелево-кислых вытяжек краской Тильманса [5, 18, 21]. Определение Р-активных веществ осуществляли колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова [18, 21].

Определение железа проводили согласно ГОСТ 26928. Метод основан на измерении интенсивности окраски раствора комплексного соединения двухвалентного железа с ортофенантролином красного цвета. [10]. Содержание кальция и магния определяли объемным методом. Принцип определения кальция основан на осаждении его щавелевокислым аммонием в присутствии уксусной кислоты [18]. Содержание калия определяли кобальтнитритным методом, основанным на реакции иона калия с кобальтнитритом натрия с образованием двойной комплексной соли желтого цвета $K_2NaCo(NO_2)_6$, нерастворимой в воде [18]. Содержание фосфора определяли колориметрическим методом, основанном на том, что фосфорная кислота в присутствии молибденовокислого аммония в кислой среде образует $(NH_4)_3[PMo_3O_{10}]_4$. Это соединение при взаимодействии с восстановителем эйконогеном или амидолом (модификация Алена)

дает синее окрашивание. Интенсивность окраски пропорциональна количеству фосфорной кислоты, содержащейся в растворе [18]. Оценку внешнего вида, цвета, запаха, консистенции и вкуса концентрированного сока осуществляли органолептически [3].

Определение содержания растворимых сухих веществ в концентрированных соках осуществляли рефрактометром [1], титруемой кислотности – визуальным методом [6], оксиметилфурфурола – фотометрическим методом [12], минеральных примесей – флотацией в воде [7], примеси растительного происхождения – по массе [9], посторонние примеси – визуально [2].

Результаты исследований обрабатывались современными методами расчета статистической достоверности измерений с помощью пакета компьютерных программ «Statistika».

Результаты и их обсуждение

Проведено исследование товарного качества яблок-ренток, произрастающих в Кемеровской области в период 2012–2013 гг.

Исследования яблок-ренток осуществляли согласно требованиям, установленным в РСТ РСФСР 657 для заготавливаемых плодов. Плоды брались в состоянии технической зрелости (они уже достигли нормальной величины и окраски, вполне пригодны для потребления в свежем виде, но мякоть еще достаточно плотная и может выдерживать термическую обработку). Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели качества исследуемых яблок-ренток

Показатель	Характеристика и норма согласно РСТ РСФСР 657		Фактическая характеристика
	Первый сорт	Второй сорт	
Внешний вид	Плоды типичные по форме и окраске, свойственные данному помологическому сорту, с плодоножкой и без нее, без повреждения кожицы плода	Плоды типичные и нетипичные по форме и окраске, с плодоножкой или без нее. Допускается смесь помологических сортов	Плоды целые, чистые, типичные по форме и окраске – очень мелкие плоды, плоско-округлой формы, основная окраска – желтая, покровная – темно-красная, размытая на большей части, кожица с интенсивным голубым налетом. С плодоножкой и без нее, без повреждения кожицы плода
Размер плодов по наибольшему поперечному диаметру, мм	Не менее 30	Не устанавливается	35,2+1,8
Зрелость	Плоды однородные по степени зрелости, не перезревшие и не недозревшие	Плоды однородные и неоднородные по степени зрелости. Допускаются частично перезревшие, но без потемнения мякоти плода, и недозревшие	Плоды однородные по степени зрелости, не перезревшие и не недозревшие
Допускаемые отклонения: – механические повреждения;	Градобиины, нажимы и ушибы, сетка, потертости, слабое побурение кожицы на площади не более 3 см ²	Градобиины, нажимы и ушибы, сетка, свежие повреждения, побурение кожицы на площади не более 1/3 поверхности плода	Градобиины, потертости, слабое побурение кожицы на площади не более 3 см ²

Показатель	Характеристика и норма согласно РСТ РСФСР 657		Фактическая характеристика
	Первый сорт	Второй сорт	
– повреждения вредителями и болезнями	Зажившие трещины и проколы, пятна парши, оржавленность общей площадью не более 3 см ² . Допускаются плоды с двумя зарубцевавшимися повреждениями плодовой поверхности не более 5 % от массы	Пятна парши и другие повреждения кожицы общей площадью не более ¼ поверхности плода, повреждения плодовой поверхности не более 10 % от массы	Плоды с двумя зарубцевавшимися повреждениями плодовой поверхности не более 2 % от массы
Дегустационная оценка, балл: – внешний вид; – состояние мякоти; – вкус; – общая оценка	Не нормируется	Не нормируется	2,7+0,6 3,4+0,5 3,6+0,5 3,2+0,6

Установлено, что исследуемые плоды соответствуют требованиям первого сорта РСТ РСФСР 657. В ходе дегустации установлено, что исследуемые плоды посредственного, кисло-сладкого вкуса, мало пригодные для употребления в свежем виде, но пригодные для переработки. Все вышеуказанное определило общую дегустационную оценку в 3,2 балла, что соответствует удовлетворительному качеству плодов.

В ходе проведенных исследований установлено, что химический состав исследуемых плодов подвержен изменчивости по годам с вариабельностью порядка 3 %. Химический состав плодов формируют макро- (в основном углеводы и кислоты) и микронутриенты (витамины, минеральные вещества) – 16,33 % сухих веществ. Химический состав свидетельствует о том, что плоды пригодны для переработки.

Содержание сахаров в плодах составляет в среднем 9,46 % (глюкоза и сахароза). Сахара характеризуют питательную ценность плодов, определяют степень их зрелости и пригодность для переработки. Сбалансированный рацион человека включает в среднем 257–586 г углеводов в день, включая моно- и дисахара, поэтому содержание сахаров в плодах можно считать важным показателем их качества.

Количество пектиновых веществ зависит от зрелости яблок. Яблоки собраны в технической стадии зрелости, содержание пектиновых веществ составляет 4,58 %, большая часть которых представлена протопектином. Яблоки с таким содержанием пектиновых веществ обладают высокой технологической пригодностью к созданию желированной продукции.

Яблоки содержат 1,36 % органических кислот (яблочную и лимонную). Оптимальное сочетание сахаров и кислот обуславливает гармоничные вкусовые свойства плодового сырья (сахарокислотный индекс). Чем выше последний, тем лучше вкусовые достоинства плодов. Для исследуемых плодов он составляет 7,06, не являясь оптимальным (15–25).

Исследуемые плоды выделяются довольно высоким содержанием дубильных веществ – в среднем 104,3 мг /100 г. Дубильные вещества в плодах в

основном содержатся в кожице и семечках, обуславливая специфический, оригинальный вкус.

Полифенольные вещества яблок представлены в основном катехинами и лейкоантоцианами, первые из которых обладают большей Р-витаминной активностью. Их содержание в исследуемых яблоках относительно невелико (218,6 мг /100 г). Исследуемые плоды нельзя отнести к источникам аскорбиновой кислоты (19,8 мг /100 г).

Также нельзя рассматривать исследуемые плоды как источник минеральных веществ, поскольку их содержание в среднем удовлетворяет суточную потребность на 12 % в калии и железе, 2 % – в кальции, фосфоре и магнии (соответственно 271,9; 1,95; 16,7; 9,8 и 8,8 мг /100 г).

Исследуемые плоды обладают невысокой энергетической ценностью – 42 ккал /100 г.

Далее проводились исследования качественных характеристик нестерилизованных концентрированных соков, вырабатываемых из плодов яблок-ренеток местного произрастания. Изначально получали соки прямого отжима методом прессования, которые впоследствии концентрировали методом прессования с последующим сепарированием и концентрированием.

Одним из основных показателей плодового сырья является выход натурального сока, который зависит от вида сырья, его физиологических и биохимических свойств и т.д. Поскольку яблоки отличаются небольшой вязкостью и эластичностью цитоплазматических мембран, то к ним применяется (достаточно) механическое измельчение [16]. Выход сока из исследуемых плодов составляет около 51,8 %.

Далее проводили концентрирование свежееотжатых соков, уменьшая их объем в среднем в 6 раз. Концентрирование соков из исследуемых плодов осуществляется до требуемого содержания сухих веществ на вакуум-выпарной установке при температуре 48–50 °С.

В табл. 2 представлены органолептические и физико-химические показатели качества исследуемого концентрированного неосветленного нестерилизованного сока из исследуемых плодов яблок-ренеток.

Показатели качества концентрированного неосветленного стерилизованного яблочного сока

Показатель	Требования согласно ГОСТ Р 52185	Характеристика исследуемого сока
Внешний вид	Густая, вязкая, непрозрачная жидкость. Допускается наличие на дне тары (любой) осадка	Густая, вязкая, непрозрачная жидкость, с небольшим осадком на дне тары
Цвет	Допускается незначительное потемнение (покоричневение)	Коричневый, однородный по всей массе
Вкус и аромат	Свойственные фруктовым сокам, из которых изготовлен концентрированный сок. Допускаются невыраженные вкус и аромат концентрированных соков, в которые не добавлены концентрированные натуральные летучие ароматобразующие фруктовые вещества. Посторонние привкус и запах не допускаются	Натуральные, хорошо выраженные, яблочные, без посторонних запахов и привкусов
Растворимость в воде	Полная после размешивания и отстаивания в течение 10 мин	Полная после размешивания и отстаивания в течение 9,3±0,40 мин
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	55,0	57,53±0,92
Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту, %	Не менее 1,8	4,79±0,47
Массовая концентрация оксиметилфурфурола, мг/дм ³	Не более 7,0	0,40±0,05
Минеральные примеси	Не допускаются	Не обнаружены
Примеси растительного происхождения	Не допускаются	Не обнаружены
Посторонние примеси	Не допускаются	Не обнаружены

Примечание. Нормы показателей (массовая концентрация оксиметилфурфурола, примеси растительного происхождения, посторонние примеси) установлены в расчете на восстановленный сок.

Исследуемый сок концентрированный неосветленный нестерилизованный обладает органолептическими свойствами, соответствующими хорошему качеству – внешний вид (2,7±0,3) балла, цвет (1,7±0,2) балла, вкус и аромат (4,1±0,3) балла. Последние, также как и физико-химические показатели, полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 52185.

Химический состав исследуемого концентрированного неосветленного нестерилизованного яблочного сока близок к составу свежих плодов – массовая доля сахаров 33,37 %, массовая доля золы 1,72 %, массовая доля витамина С 52,64 мг/100 г.

Установлено, что для восстановления концентрированного яблочного сока (с массовой долей

растворимых сухих веществ 11,2 %) необходимо пятикратное количество весовых частей воды, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52185.

В результате исследований товарного качества плодов яблочно-ренеток, произрастающих в Кемеровской области, установлено, что их экзогенные (внешний вид, зрелость, размер и допускаемые отклонения) и эндогенные (органолептические показатели, химический состав) показатели соответствуют требованиям РСТ РСФСР 657, позволяют получить из них продукты переработки, которые могут быть использованы при производстве различной продукции, в том числе здорового питания.

Список литературы

- ГОСТ Р 51433-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром. – М.: Издательство стандартов, 2000. – 4 с.
- ГОСТ Р 52185-03. Соки фруктовые концентрированные. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 10 с.
- ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема массовой доли составных частей // Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 10–14.
- ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.
- ГОСТ 24556-89 (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84). Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989. – 9 с.
- ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности // Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 54–57.
- ГОСТ 25555.3-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей // Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 67–70.
- ГОСТ 25555.4-91. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и растворимой золы // Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 71–74.

9. ГОСТ 26323-84. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения //Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 99–100.
10. ГОСТ 26928-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения железа. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
11. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги // Овощи сушеные. Технические условия. Методы анализа. – М.: Стандартиформ, 2011. – С. 75–84.
12. ГОСТ 29032-91. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения оксиметилфурфурола //Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: Издательство стандартов, 1999. – С. 191–195.
13. РСТ РСФСР 657-81. Яблоки сибирские свежие. Технические условия. – М.: Госплан РФ, 1981. – 6 с.
14. Закон Кемеровской области от 03.04.2013 № 36-ОЗ «О потребительской корзине в Кемеровской области» (принят Советом народных депутатов Кемеровской области 27.03.2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/465200540>.
15. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи: В 9 т. / Федеральная служба гос. статистики. – М.: ИИЦ 2006 года «Статистика России», 2008. – Т. 4: Посевные площади сельскохозяйственных культур и площади многолетних насаждений и ягодных культур: кн. 1.: Площади сельско- хозяйственных культур и многолетних насаждений. – 599 с.
16. Киселева, Т.Ф. Технология консервирования: учебное пособие / Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, Э.С. Гореньков. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 416 с.
17. Марх, А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
18. Методы биохимического исследования растений / под общ. ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
19. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828.
20. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 02.08.2010 № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 11.10.2010 № 18680) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105725/.
21. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
22. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=106196>.

¹Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Центросоюза Российской Федерации «Сибирский университет потребительской кооперации» (СибУПК), 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26. Тел/факс: +7 (383) 314-00-39, e-mail: common@sibupk.nsk.su

²Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650099, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, Тел.: +7 (3842) 75-43-98, e-mail: filkemerovo@rsute.ru

³ФГБОУ 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

O.V. Golub¹, I.N. Kovalevskaya², I.K. Kuprina³

EVALUATION OF COMMERCIAL QUALITY OF “RENETKA” WILD APPLES GROWING IN THE KEMEROVO REGION

Currently, the world market of food production is aimed at implementing the concept of a healthy lifestyle. Foods are regarded not only as means of biological existence but also as indications of lifestyle, enhancers of positive emotions, stimulators of health and longevity. Fruit raw materials play an important role in a healthy diet of the population reducing the deficiency of vital nutrients, and act as an effective instrument in prevention of a number of

common diseases. Food industry is in a crisis, in particular, because of strong dependence on foreign supplies of raw materials used in the manufacturing process. At the same time, the home resource base enables to fully satisfy the consumers' requirements and producers' needs. In order to use local "renetka" wild apples for direct consumption and food manufacture their technological suitability as well as their commercial quality in relation to the requirements of the legal documentation have been studied. Scientific novelty of the research manifests itself in comprehensive studies of commercial properties of the raw material and its processability. Conventional and special organoleptic and physico-chemical methods were used when solving the tasks. It has been established that the investigated fruits meet the requirements of the 1st grade of RSFSR 657. The taste score of investigated fruits is 3.2 points. The suitability of the apples for the production of fruit juice according to the norms of GOST R 52185 has been determined. The taste score of juice manufactured from the fruits studied is 4.1 points. The conducted research and the obtained results are of theoretical and practical interest to postgraduate students and food engineers.

Apples, commercial quality, quality factors, juice, technological suitability.

References

1. GOST R 51433-99. *Soki fruktovye i ovoshchnye. Metod opredeleniia sodержaniia rastvorimykh sukhikh veshchestv refraktometrom* [State Standard R 51433-99. Fruit and vegetable juices. Method for the determination of soluble solids content with a refractometer]. Moscow, Standards Publ., 2000. 4 p.
2. GOST 52185-03. *Soki fruktovye kontsentrirovannye. Tekhnicheskie usloviia* [State Standard 52185-03. Concentrated fruit juices. Specifications]. Moscow, Standards Publ., 2003. 10 p.
3. GOST 8756.1-79. *Produkty pishchevye konservirovannye. Metody opredeleniia organolepticheskikh pokazatelei, massy netto ili ob'ema massovoi doli sostavnykh chastei // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 8756.1-79. Food-canned. Methods for determination of organoleptic characteristics, net weight or volume of the mass fraction of component parts // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 10-14.
4. GOST 13192-73. *Vina, vinomaterialy i kon'iaki. Metod opredeleniia sakharov* [State Standard 13192-73. Wines, brandies and wine materials. Method for determination of sugars]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. 11 p.
5. GOST 24556-89. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia vitamina C* [State Standard 24556-89. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of vitamin C]. Moscow, Standards Publ., 1989. 9 p.
6. GOST 25555.0-82. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia titruemoi kislotnosti // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 25555.0-82. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of titratable acidity // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 54-57.
7. GOST 25555.3-82. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia mineral'nykh primesei // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 25555.3-82. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of mineral impurities // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 67-70.
8. GOST 25555.4-91. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia zoly i shchelochnosti obshchei i rastvorimoi zoly // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 25555.4-91. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of ash and alkalinity and total soluble ash // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 71-74.
9. GOST 26323-84. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia sodержaniia primesei rastitel'nogo proiskhozhdeniia // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 26323-84. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of impurities of vegetable origin // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 99-100.
10. GOST 26928-86. *Syr'e i produkty pishchevye. Metod opredeleniia zheleza* [State Standard 26928-86. Raw materials and food products. Method for determination of iron]. Moscow, Standards Publ., 1986. 10 p.
11. GOST 28561-90. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia sukhikh veshchestv ili vlagi // Ovoshchi sushenye. Tekhnicheskie usloviia. Metody analiza* [State Standard 28561-90. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of dry matter or moisture // Dried vegetables. Specifications. Methods of analysis]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. pp. 75-84.
12. GOST 29032-91. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia oksimetilfurfurola // Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody analiza* [State Standard 29032-91. Products of fruits and vegetables. Methods for determination of hydroxymethylfurfural // Products of fruits and vegetables. Methods of analysis]. Moscow, Standards Publ., 1999. pp. 191-195.
13. PCT RSFSR 657-81. *Iabloki sibirskie svezhie. Tekhnicheskie usloviia* [Siberian apples fresh. Specifications]. Moscow, Gosplan of the Russian Federation, 1981. 6 p.
14. *Zakon Kemerovskoi oblasti ot 03.04.2013 № 36-OZ "O potrebitel'skoi korzine v Kemerovskoi oblasti" (priniat Sovetom narodnykh deputatov Kemerovskoi oblasti 27.03.2013)* [Law of the Kemerovo region from 03.04.2013 № 36-OZ "On the consumer basket in the Kemerovo Region" (adopted by the Council of People's Deputies of the Kemerovo region 27.03.2013)]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/465200540>. (accessed 07.02.2014)
15. *Itogi Vserossiiskoi sel'skokhoziaistvennoi perepisi: V 9 t./Federal'naia sluzhba gos. stati-stiki* [Results of the All-Russian Census of Agriculture: At 9 m. / Federal Service state. Statistics]. Moscow, IPC 2006, "Statistics of Russia", 2008, vol. 4: The sown area of crops and the area of perennial crops and fruit crops: Vol. 1: area of agricultural crops and perennial plantings. 599 p.
16. Kiseleva T.F., Pomozova V.A., Gorenkov E.S. *Tekhnologiia konservirovaniia* [The technology of preserving]. Sankt Petersburg, Publ. House "Prospekt Nauki", 2011. 416 p.
17. Markh A.T., Zykina T.F., Golubev V.N. *Tekhnokhimicheskii kontrol' konservnogo proizvodstva* [Technochemical control production of canning]. Moscow, Agropromizdat, 1989. 304 p.
18. Ermakova A.I. *Metody biokhimicheskogo issledovaniia rastenii* [Methods for biochemical study of plants]. Leningrad, Agropromizdat, 1987. 430 p.

19. *Potreblenie osnovnykh produktov pitaniia naseleniem Rossiiskoi Federatsii /Federal'naiia sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Consumption of basic foodstuffs population of the Russian Federation / Federal State Statistics Service]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828. (accessed 07.02.2014)

20. *Prikaz Minzdravsotsrazvitiia RF ot 02.08.2010 № 593n "Ob utverzhdenii rekomendatsii po ra-tional'nym normam potrebleniia pishchevykh produktov, otvechaiushchim sovremennym trebovaniyam zdorovogo pi-taniia"* [Order of the Health Ministry of the Russian Federation of 02.08.2010 no. 593n "On Approval of the recommendations for the rational norms of consumption of foods that meet the modern requirements of a healthy diet"] (Registered in the Ministry of Justice on 11.10.2010 № 18680). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105725/. (accessed 07.02.2014)

21. Sedov E.N., Ogoltsova T.P. *Programma i metodika sortoizucheniia plodovykh, iagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Program and methods of studying of varieties of fruit, berry and nut crops]. Orel, Izd-vo VNIISPK, 1999. 608 p.

22. *Rasporiazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010 № 1873-r «Ob osnovakh gosudarstvennoi poli-tiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 goda»* [Resolution of the Government of the Russian Federation from 25.10.2010 № 1873-r "On the Principles of State Policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition for the period up to 2020"] [electronic resource]. Available at: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=106196_ (accessed 07.02.2014)

¹Siberian University of Consumer Cooperation,
26, Pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia.
Phone/fax: +7(383) 314-00-39,
e-mail: common@sibupk.nsk.su

²Kemerovo institute (branch)
Plekhanov Russian University of Economics,
39, Kuznetsky Ave., Kemerovo, 650099, Russia.
Phone: +7 (3842) 75-43-98,
e-mail: filkemerovo@rsute.ru

³Kemerovo 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: 20.10.2014



УДК 663.052+664.144

Н.М. Дерканосова¹, В.К. Гинс², О.А. Лупанова¹, И.И. Андропова¹

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ НАТУРАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ

Применение натуральных по происхождению сырьевых ингредиентов в технологии кондитерских изделий отвечает тенденции формирования потребительского рынка здорового питания. Это подтверждают результаты маркетинговых исследований: растет доля натуральных пищевых красителей в составе кондитерской продукции; абсолютное большинство респондентов отдает им предпочтение. Установлены закономерности водно-спиртовой экстракции амарантина – пигмента листьев амаранта сорта Валентина селекции ВНИИССОК. Снижение размера частиц предварительно высушенной листовой массы, увеличение продолжительности процесса и температуры ведет к росту оптической плотности экстракта. По результатам исследований предложены параметры способа получения пищевого красителя в вишнево-красной цветовой гамме: гранулометрия высушенной листовой массы амаранта – не более 0,3 мм, температура процесса 40–50 °С, продолжительность 40–50 мин, гидромодуль 1:10. Методом математического планирования изучено влияние дозировки красителя и лимонной кислоты на цвет и комплексную оценку качества карамели. Методом ридж-анализа определены оптимальные значения исследуемых факторов. Для формирования выраженного цвета карамели дозировка водно-спиртового экстракта листовой массы амаранта как красителя составляет 4,1 г/100 г карамели, лимонной кислоты – 0,54 г/100 г карамели. На карамель с натуральным красителем из амаранта разработана и утверждена производственная рецептура.

Амарант сорта Валентина, экстракция, натуральный пищевой краситель, кондитерские изделия.

Введение

Современный рынок пищевых ингредиентов предлагает разнообразный ассортимент пищевых добавок, применение которых в одном случае позволяет восстановить традиционные потребительские свойства продукта при существенном изменении, например, его калорийности, в другом – увеличить сроки годности, в третьем – получить продукт с совершенно новыми потребительскими свойствами. По мнению многих экспертов, именно последнее является одним из приоритетных направлений инновационного развития. Это в полной мере отвечает интересам кондитерской промышленности, т.к. изделия этой группы традиционно пользуются спросом различных категорий потребителей, включая детские возрастные группы [1].

Анализ регионального потребительского рынка кондитерских изделий показал:

- из пищевых красителей, входящих в рецептуру кондитерских изделий, представленных в рознице, только 53,3 % являются натуральными, 33,3 % – синтетическими и 13,4 % – минеральными (неорганическими);

- наиболее часто в составе карамели, мармелада и зефира встречаются такие натуральные пищевые красители как E100 (куркумин), E160a (каротины) и E160c (маслосмолы паприки), из синтетических – E102 (тартразин), E124 (понсо 4R) и другие;

- по цветовой гамме, которую придают кондитерским изделиям красители, наибольшую долю занимает красный и оттенки красного (35,3 %), далее следует желтый и оттенки желтого (29,4 %), зеленый цвет и его оттенки (17,60 %). Синий, белый, темный и их оттенки занимают меньшую долю;

- к содержанию красителей в кондитерских изделиях относятся отрицательно 87 % респондентов и всего 13 % не придают этому значения. Что касается предпочтения натуральных красителей, то все 100 % респондентов ответили на этот вопрос положительно.

Таким образом, исследования в области разработки пищевых красителей натурального происхождения для направленного применения в составе кондитерских изделий являются актуальными для развития потребительского рынка [2, 3]. Их значение обуславливается также необходимостью решения проблемы импортозамещения, поскольку пищевые красители, как правило, являются ингредиентами зарубежного производства.

Целью настоящего исследования явилась разработка способа получения натурального пищевого красителя в красной цветовой гамме из отечественного сырьевого источника и исследование перспектив его применения в технологии кондитерских масс.

Объект и методы исследования

Объектами на различных этапах исследования являлись: высушенные листья амаранта, пищевой натуральный краситель из амаранта, пробы карамели с пищевым натуральным красителем из амаранта.

В работе в качестве сырьевого источника красителя применяли амарант сорта Валентина селекции проф. В.К. Гинс, П.Ф. Кононкова урожая 2013 года

[4, 5]. Листья амаранта, выращенные в ВНИИССОК и собранные в период от трех недель перед цветением до недели после цветения, предварительно высушивались до остаточной влажности 10 %.

Все виды сырья, применяемые в исследованиях, отвечали требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011, национальных, межгосударственных стандартов и других нормативно-правовых, нормативных и технических документов.

Интенсивность цвета экстрактов из листовой массы амаранта исследовали по оптической плотности растворов с 10-кратным разведением. Длину волны светофильтра и толщину слоя выбирали по результатам анализа спектральных кривых λ 540 нм, толщина слоя (кюветы) равнялась 5 мм.

Комплексную оценку качества осуществляли по 100-балльной шкале. Единичные показатели – вкус, запах, цвет, поверхность и форму – оценивали по 5-балльной шкале. Коэффициенты весомерности единичных показателей были установлены по результатам опроса экспертов методом парного сравнения. Соответственно они составили 6,5; 5,0; 6,0; 1,5; 1,0. Минимальные значения коэффициентов весомерности для состояния поверхности и формы были обусловлены идентичными условиями проведения стадии формирования карамельных изделий.

Цветность карамельной массы определяли по оптической плотности 10-кратных водных растворов карамели в слое толщиной 5 мм при длине волны $\lambda = 540$ нм.

Для обоснования рецептурного состава карамели использовали центральное композиционное рототабельное униформ-планирование 2². Определение оптимальных параметров и рецептурных соотношений компонентов осуществляли методом ридж-анализа [6]. При обработке экспериментальных данных использовали пакеты прикладных программ, в том числе авторскую программу для оценки обобщенного показателя качества кондитерских изделий.

Результаты и их обсуждение

Пищевой краситель получали экстрагированием красного пигмента листовой массы амаранта сорта Валентина – бетацианина. Для обоснования параметров способа получения красителя исследовали влияние ряда факторов:

- гранулометрического состава листовой массы амаранта;
- температуры процесса;
- продолжительности процесса;
- гидромодуля;
- природы экстрагента.

Предварительные исследования показали целесообразность проведения процесса при гидромодуле 1 : 10. Кроме того, установлено, что бетацианин амаранта относится к водорастворимым соединениям. В силу этого в качестве экстрагента была выбрана вода или водно-спиртовая смесь с массовой долей спирта этилового ректифицированного пищевого 40–50 % [7].

Получение пищевого красителя водной экстракцией целесообразно осуществлять на террито-

риально близко расположенных предприятиях, т.к. водный экстракт требует быстрого использования или создания особых условий хранения – охлаждения и использования темной тары. С другой стороны, водный экстракт экономически более выгоден и технологически целесообразен в кондитерских массах, не регламентированных жестко по влажности. В рамках данной работы рассматривалось применение красителя в карамельной массе, в связи с чем в качестве экстрагента была выбрана водно-спиртовая смесь.

Гранулометрический состав предварительно высушенной листовой массы амаранта сорта Валентина обосновывали по результатам исследований, приведенным на рис. 1.

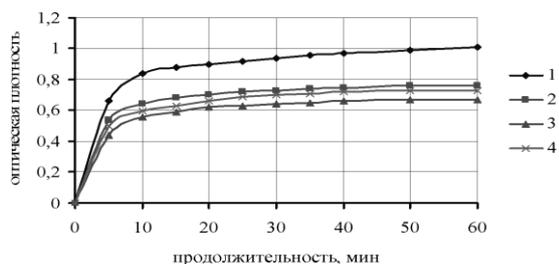


Рис. 1. Влияние гранулометрического состава на оптическую плотность водно-спиртового экстракта листьев амаранта: 1 – размер частиц менее 0,3 мм, 2 – менее 1 мм до 0,3, 3 – менее 3 до 1 мм, 4 – менее 7 до 3 мм

Как показали результаты исследования, наиболее эффективным является предварительное измельчение листовой массы амаранта до частиц с размером менее 300 мкм, что обусловлено увеличением площади поверхности взаимодействия фаз. Кроме того, измельчение растительной ткани, возможно, способствует переходу растворимых веществ в жидкую фазу вследствие частичного механического разрушения клетчатки.

Скорость процесса существенно снижается через 45–50 мин, что определяет его рациональную продолжительность.

Учитывая природу происхождения и биологически активные свойства бетаанина амарантина, важным фактором получения пищевого красителя является температура процесса. Традиционно для сохранения биологически активных свойств рекомендуют применять температуру не более 50 °С.

Результаты исследования влияния температуры процесса на оптическую плотность водно-спиртового экстракта амаранта приведены на рис. 2. В серии экспериментов листовую массу амаранта предварительно измельчали до размера частиц менее 0,3 мм.

Результаты исследований подтвердили полученные ранее закономерности положительного влияния температуры на эффективность процесса экстрагирования. Оптическая плотность экстрактов, полученных при 50 °С, была несколько выше, чем при 30 °С.

Для определения закономерностей процесса проводили сравнительные исследования влияния

температуры на оптическую плотность водно-спиртового экстракта амаранта с измельчением листовой массы до частиц размером менее 1 мм. Результаты исследования приведены на рис. 3.

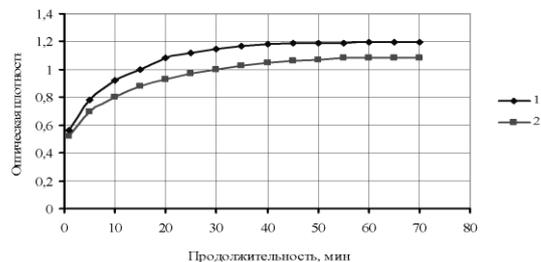


Рис. 2. Влияние температуры на оптическую плотность водно-спиртового экстракта листьев амаранта с гранулометрией менее 0,3 мм: 1 – температура 50 °С, 2 – 30 °С

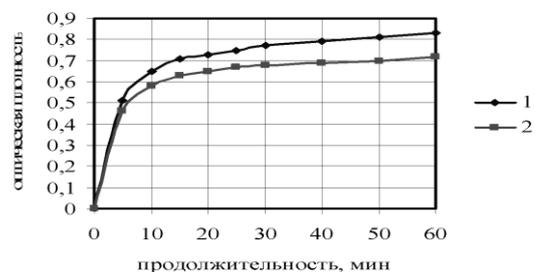


Рис. 3. Влияние температуры на оптическую плотность водно-спиртового экстракта листьев амаранта с гранулометрией менее 1 мм: 1 – температура 50 °С, 2 – 30 °С

Результаты исследований подтвердили полученную ранее закономерность положительного влияния измельчения листовой массы на эффективность процесса экстрагирования. Кроме того, в обоих случаях оптическая плотность экстрактов, полученных при 50 °С, была выше, чем при 30 °С.

С точки зрения перспектив применения экстракта амаранта в качестве красителя в технологии кондитерских изделий исследовали изменение его окраски в зависимости от pH. Активную кислотность водно-спиртового экстракта из амаранта изменяли от естественного значения до 12,0 и 1,8. Изменения цвета фиксировали визуально. Результаты исследований показали стабильность окраски водного экстракта листовой массы амаранта в широком диапазоне pH – от 2 до 12.

Таким образом, установлены следующие параметры способа получения водно-спиртового экстракта амаранта: продолжительность экстрагирования 40–50 мин, экстрагент – водно-спиртовой раствор, гидромодуль 1:10, температура процесса 40–50 °С, измельчение высушенной листовой массы амаранта сорта Валентина до размера частиц менее 0,3 мм. Водно-спиртовой экстракт представляет собой прозрачную жидкость насыщенного вишнево-красного цвета с легким травянистым запахом.

Необходимо отметить, что разработка новых пищевых ингредиентов включает и такой важный аспект, как сохраняемость свойств.

В работе для определения параметров и условий хранения водно-спиртового экстракта амаранта исследовали изменение его оптической плотности в процессе хранения при температурах $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ в таре из светлого и темного стекла.

В результате проведенных исследований установлено, что свет оказывает большее влияние на потерю интенсивности цвета по сравнению с температурой хранения. Что, вероятно, связано с окислительными процессами бетацианина амаранта вследствие содержания в красителе большого числа двойных связей.

Проведенный блок исследований позволил рекомендовать хранение водно-спиртового экстракта листовой массы амаранта в темной таре в течение не более трех недель при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Далее изучали возможность применения водно-спиртового экстракта амаранта как пищевого красителя карамельной массы.

Для исследования взаимодействия различных факторов на процесс приготовления карамели с натуральным пищевым красителем из амаранта был применен полный факторный эксперимент 2^2 .

В качестве основных факторов были выбраны:

– x_1 – дозировка натурального пищевого красителя из амаранта, г/100 г карамели;

– x_2 – дозировка лимонной кислоты, г/100 г карамели.

Эти факторы совместимы и некоррелированы между собой.

Пределы изменения исследуемых факторов для карамели приведены в табл. 1.

Выбор пределов изменения факторов в части дозировки лимонной кислоты основан на анализе рецептов на карамельные изделия, в части красителя – на результатах предварительных экспериментов.

Таблица 1
Пределы изменения факторов

Условия планирования	Натуральное значение факторов	
	x_1 , г/100 г карамели	x_2 , г/100 г карамели
Центральный уровень (0)	2	0,7
Интервал варьирования	1,0	0,4
Нижний уровень (-1)	1,0	0,3
Верхний уровень (+1)	3,0	1,1
Нижняя «звездная точка» (-1,414)	0,6	0,23
Верхняя «звездная точка» (+1,414)	3,4	1,26

Критериями оценки влияния различных дозировок рецептурных компонентов на качество карамели были выбраны:

– Y_1 – комплексная оценка качества (КОК), баллов;

– Y_2 – цветность, усл. ед.

Программа исследования была заложена в матрицу планирования эксперимента (табл. 2).

Таблица 2

Матрица планирования и результаты эксперимента

Кодированные значения факторов		Натуральные значения факторов, г/100 г		Выходные параметры	
				КОК, баллов	Цветность, усл. ед.
X_1	X_2	x_1	x_2	Y_1	Y_2
-1	-1	1,0	0,3	81,50	0,196
-1	+1	1,0	1,1	91,50	0,189
+1	-1	3,0	0,3	84,50	0,436
+1	+1	3,0	1,1	94,50	0,405
-1,414	0	0,6	0,7	79,00	0,213
+1,414	0	3,4	0,7	97,50	0,636
0	-1,414	2	0,23	66,50	0,295
0	+1,414	2	1,26	94,50	0,379
0	0	2	0,7	94,50	0,277
0	0	2	0,7	94,50	0,277
0	0	2	0,7	94,50	0,277
0	0	2	0,7	94,50	0,277
0	0	2	0,7	94,50	0,277

При обработке результатов эксперимента были применены следующие статистические критерии: проверка однородности дисперсий – критерий Кохрена, значимость коэффициентов уравнений регрессии – критерий Стьюдента, адекватность уравнений – критерий Фишера.

В результате статистической обработки экспериментальных данных (см. табл. 2) получены уравнения регрессии (1, 2), адекватно описывающие показатели качества карамели и процессы, проходящие под влиянием исследуемых факторов – дозировки водно-спиртового экстракта амаранта и лимонной кислоты:

$$Y_1 = 94,52 + 4,02X_1 + 7,445X_2 - 2,236X_1^2 - 6,11X_2^2, \quad (1)$$

$$Y_2 = 0,277 + 0,132X_1 + 0,010X_2 - 0,006X_1X_2 + 0,055X_1^2 + 0,011X_2^2. \quad (2)$$

Анализ уравнений регрессии позволяет оценить влияние факторов на выходные параметры процессов. Так, дозировка красителя и кислоты оказывает положительное влияние на комплексную оценку качества и цвет готовых изделий. Причем дозировка красителя является более значимым фактором с точки зрения цвета, а лимонная кислота оказывает большее влияние на целостное восприятие карамели (КОК).

Таким образом, в результате реализации матриц планирования получена информация о влиянии факторов – дозировки красителей и лимонной кислоты – и построены математические модели процессов, позволяющие рассчитать КОК и цветность карамели внутри выбранных интервалов варьирования факторов.

Определение оптимальных значений факторов проводили методом ридж-анализа, который базируется на методе неопределенных множителей Лагранжа. При этом для комплексной оценки качества и цвета оптимизацию проводили по максимуму выходного параметра.

Результаты расчета позволили установить оптимальные значения факторов для карамели с использованием водно-спиртового экстракта амаранта:

– по комплексной оценке качества $X_1 = 0,206$, $X_2 = 0,632$, выходной параметр составляет 97,520 балла;

– по цвету $X_1 = 2,079$, $X_2 = -0,400$, выходной параметр составляет 0,792 усл.ед.

Переходя от кодированных значений к натуральным, имеем оптимальные параметры:

– для комплексной оценки качества дозировка красителя равняется 2,2 г/100 г карамели, лимонной кислоты – 0,95 г/100 г карамели;

– для цвета – дозировка красителя 4,1 г/100 г карамели, лимонной кислоты – 0,54 г/100 г карамели.

Основной задачей исследования было повышение потребительских свойств карамели посредством использования красителя из амаранта. В связи с этим в оптимальной рецептуре использованы значения параметров, полученные для цветности карамели.

В результате разработана рецептура карамели с натуральным красителем из листовой массы амаранта. Карамель приобретает приятный малиновый цвет, имеет круглую форму, ровную, не липкую поверхность, приятный слегка кисловатый сладкий вкус. Образцы карамели, выработанные по оптимальной рецептуре, по всем физико-химическим показателям соответствует требованиям национального стандарта. С учетом содержания в листовой массе амаранта биологически активных веществ можно предположить повышенную физиологическую ценность изделия, что является направлением дальнейших исследований.

Рецептура карамели с натуральным красителем из листовой массы амаранта утверждена в установленном порядке и может быть принята за основу при разработке технических условий на новый вид продукции.

Список литературы

1. Савин, П.Н. Получение, свойства и применение антоциановых красителей в производстве сахарных кондитерских изделий: автореф. дис. ... канд. техн. наук / П.Н. Савин. – Воронеж, 2009. – 23 с.
2. Овощи как продукт функционального питания / П.Ф. Кононков и др. – М.: Столичная типография, 2008. – 128 с.
3. Дерканосова, Н.М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств / Н.М. Дерканосова, А.А. Журавлев, И.А. Сорокина. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 196 с.
4. Перспективы применения амаранта как пищевого красителя кондитерских изделий / Н.М. Дерканосова, М.С. Гинс, В.К. Гинс, О.А. Лупанова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 11. – С. 11–15.

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1.
Тел.: +7 (473) 253-87-97,
e-mail: main@technology.vau.ru

²ГНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии»,
143080, Московская область, Одинцовский район,
поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14.
Тел.: +7 (495) 599-24-42,
e-mail: mail@vniissok.ru

SUMMARY

N.M. Derkanosova¹, S.K. Gins², O.A. Lupanova¹, I.I. Andropova¹

DEVELOPMENT OF PRODUCTION METHODS AND APPLICATION OF NATURAL FOOD COLORING

The use of natural raw ingredients in confectionery technologies meets the trend of shaping the healthy diet consumer market. As confirmed by the results of marketing research, the share of natural food dyes in the composition of the confectionery products is increasing; the vast majority of respondents preferred natural food dyes. The common pattern of water-alcohol amarantine extraction (pigment of Valentine amaranth varieties selected by

VNISSOK), was established. The reduction of particle size of pre-dried leaf mass, increasing process time and temperature lead to an increase in the optical density of the extract. According to research results, the proposed method of obtaining cherry-red food coloring is as follows: grain size distribution of the dried amaranth leaf mass is not more than 0.3 mm, the process temperature is 40 - 50 C, the duration is 40-50 minutes, the water ratio – 1:10. The method of mathematical planning enabled us to study of the influence of the dye and citric acid dosage on color and a comprehensive assessment of the quality of caramel. The optimum values of the studied factors are defined by the method of ridge analysis". For the formation of a pronounced caramel colour the dosage of aqueous-alcoholic extract of amaranth leaves, as a dye is 4.1 g/100 g of caramel, of citric acid – 0.54 g/100 g of caramel. Manufacturing formula for caramel with natural amaranth dye has been developed and approved.

Valentine variety amaranth, extraction, natural food coloring, confectionery.

References

1. Savin P.N. *Poluchenie, svoistva i primeneniye antotsianovykh krasitelei v proizvodstve sakharnykh konditerskikh izdelii*. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Production, properties and application of anthocyanin dyes in the production of sugar confectionery. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Voronezh, 2009. 23 p.
2. Konenkov P.F., Gins C.K., Brewers C.F., Gins M.S., Bunin M.S., Sacks A.C., Terekhov V.I. *Ovoshchi kak produkt funktsional'nogo pitaniya* [Vegetables as a products of functional nutrition]. Moscow, Stolichnaia tipografiya, 2008. 128 p.
3. Derkanosova N.M., Zhuravlev A.A., Sorokin I.A. *Modelirovaniye i optimizatsiya tekhnologicheskikh protsessov pishchevykh proizvodstv* [Modeling and optimization of technological processes of food production]. Voronezh, VSTA, 2011. 196 p.
4. Derkanosova N.M., Gins M.C., Gins C.K., Lupanova O.A. *Perspektivy primeneniya amaranta kak pishchevogo krasitelia konditerskikh izdelii* [Prospects for use of amaranth as a food color for confectionery]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov*, 2013, no. 11, pp. 11-15.

¹Voronezh State Agrarian University
named after Emperor Peter I,
1, street Michurina, Voronezh, 394087, Russia.
Phone: +7 (473) 253-87-97,
e-mail: main@technology.vaau.ru

²All-Russian Research Institute of
Vegetable Breeding and Seed Production,
14, st. Selection, VNISSOK settlement,
Odintsovo district, Moscow region, 143080, Russia.
Phone: +7 (495) 599-24-42,
e-mail: mail@vniissok.ru

Дата поступления: 30.01.2015



УДК 637.05

Т.Н. Змиевская^{1,2}, Н.Ф. Усатенко²

ОТРАБОТКА РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА РЕСТРУКТУРИРОВАННОГО ФОРМОВАННОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Интенсивный рост объема производства мяса цыплят-бройлеров в последнее время требует разработки новых технологий его переработки с целью увеличения ассортимента мясной продукции умеренной стоимости. Относительно новой и мало изученной является технология производства реструктурированных формованных продуктов из данного вида сырья. В работе обосновано использование концентрата сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации (КСБ-УФ) в технологии изготовления реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров. Целью данного технологического решения являлось повышение биологической ценности готового продукта. Оценочным критерием оптимальности подбора компонентов при составлении рецептуры было определение сбалансированности белков продукта по аминокислотному составу. В качестве характерных показателей биологической ценности продукта были приняты: аминокислотный скор белка продукта, коэффициент утилитарности (u) белка и коэффициент избыточности ($\sigma_{изб}$) белка. С помощью математического моделирования рецептурного состава было рассчитано оптимальное количество КСБ-УФ, предусматривающее увеличение биологической ценности белков продукта до уровня «эталонного» белка (по данным ФАО/ВОЗ). Интервал варьирования вносимого КСБ-УФ был в диа-

пазоне от 0,5 до 4,0 %. В работе приведена оценка пищевой ценности и сбалансированности моделируемых рецептур мясопродуктов, а также оценка физико-химических показателей разработанных рецептур. Установлено, что добавление 2 % КСБ-УФ улучшает качественные характеристики нового мясопродукта: позволяет повысить содержание белка на 0,93 % и уровень его усвояемости на 3,15 %, а также снизить на 21,8 % уровень аминокислот, используемых организмом неэффективно. При этом влагоудерживающая способность продукта повышается на 5,92 % к общей массе влаги, жиродерживающая – на 2,4 % к общей массе жира, а выход продукта – на 1,4%.

Биологическая ценность, концентрат сывороточных белков КСБ-УФ, реструктурированные формованные продукты, уровень усвояемости, кожа цыплят-бройлеров.

Введение

Наиболее актуальной проблемой пищевой индустрии на данный момент является дефицит в рационе питания населения полноценных белков животного происхождения. Решение данной задачи заключается в применении при производстве мясных продуктов умеренной стоимости наиболее распространенного на отечественных рынках мяса птицы. При этом, учитывая невысокие функциональные свойства данного сырья, для повышения качественных характеристик нового вида продуктов необходимо корректировать технологии их производства, используя различные технологические приемы, позволяющие улучшать их структурные характеристики и биодоступность. К достаточно весомым технологическим аргументам, обеспечивающим решение любой поставленной перед технологической службой задачей, относится рациональный подбор функциональных компонентов при составлении рецептуры.

Активное внедрение в последнее время мембранных технологий в молочную промышленность способствует увеличению производства молочных белково-углеводных концентратов, которые широко используются в пищевой промышленности. Молочные белки, и особенно сывороточные, по своему аминокислотному составу относятся к наиболее ценным белкам животного происхождения и являются источниками незаменимых аминокислот [1].

На наш взгляд, наиболее приемлемым функциональным компонентом, который бы способствовал повышению биологической ценности реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, может быть концентрат сывороточных белков, полученный методом ультрафильтрации (КСБ-УФ), который по данным [2–4] имеет высокое содержание белка (до 80 %), значительную влагосвязывающую способность (до 55 %), высокий интегральный коэффициент биологической ценности (1,3) и почти оптимальное соотношение кальция и фосфора (Са:Р=1,31). КСБ-УФ нашел свое применение в мясной промышленности при производстве вареных колбас из традиционного сырья (свинины и говядины) [1, 5, 6], где его добавляли в количестве от 10 до 15 % в гидратированном виде на замену мясного сырья для улучшения функционально-технологических свойств фаршевых систем и качественных характеристик готовых продуктов. Также КСБ-УФ применяют в качестве функционального ингредиента в составе мясных продуктов (рубленых полуфабрикатов из крольчатины, мяса страуса и индейки) для питания спортсменов и людей, испытывающих повышенные физические нагрузки, так как позволяет приблизить соотношение белок : жир к

оптимальной для этой группы людей формуле (1 : 0,8) и значительно увеличить содержание белка по сравнению с контрольным образцом [7]. В работе [8] рекомендуют при изготовлении мясопродуктов применять КСБ-УФ в количестве от 0,5 до 4,0 %.

Повышения структурных показателей реструктурированного формованного продукта достигали использованием коллагенсодержащего сырья как гелеобразующего [9, 10]. На основании собственных исследований [11] доказана целесообразность использования в технологии изготовления реструктурированных формованных продуктов кожи цыплят-бройлеров. Установлено, что наиболее приемлемые результаты по органолептическим и структурно-механическим показателям были получены в соответствии с рецептурой, которая предусматривала применение 12 % кожи к массе мясного сырья, что примерно соответствует анатомически приращенной.

Основопологающим при разработке рецептур мясных изделий является рациональный выбор определенных видов сырья и их соотношение, что обеспечивало бы достижение требуемого качества готовой продукции, включая количественное содержание и качественный состав пищевых веществ, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик.

Цель работы

Моделирование рецептурного состава реструктурированных формованных продуктов из обваленного мяса цыплят-бройлеров с кожей и концентрата сывороточного белка КСБ-УФ для повышения их биологической ценности.

Объект и методы исследования

Объектом исследования в представленной работе была технология производства реструктурированного формованного продукта из мяса цыплят-бройлеров, изготовленного с использованием концентрата сывороточного белка КСБ-УФ с индексом растворимости не более 0,3 см³ сырого осадка, и рН – (6,3÷6,5). Концентрат вырабатывают по ТУ У 10.1 - 00419880 - 123:2014 «Концентрат сывороточного белка. Технические условия».

Массовую долю влаги в мясном сырье из цыплят-бройлеров определяли по ГОСТ 9793-74; ДСТУ ISO 1442:2005.

Массовую долю белка – по ГОСТ 25011-81.

Массовую долю жира – по ГОСТ 23042-86; ДСТУ ISO 1443:2005.

Активную кислотность рН образцов измеряли иономером лабораторным марки И-160М.

Влагосвязывающую способность (ВСС) определяли методом прессования по Грау Р. и Хамма Р. в модификации Воловиной В.П. и Кельмана Б.Я. [12].

Влагоудерживающую способность (ВУС) определяли по количественному содержанию воды, удерживаемой опытным образцом после термической обработки [13].

Жироудерживающую способность (ЖУС) – определяли как разность между содержанием жира в фарше и количеством жира, выделившегося в процессе термической обработки [13].

Измерение массы навесок выполняли с помощью весов лабораторных Adventure RT марки AR 3130-5400 с погрешностью измерений ± 5 мг и весов марки «AXIS» AD 50 с погрешностью измерений $\pm 0,5$ мг.

Аминокислотный скор (C_j , %) продукта (его биологическую ценность), коэффициент утилитарности (u , %) белка (уровень его усвояемости) и коэффициент избыточности незаменимых аминокислот $\sigma_{изб}$ определяли по стандартным формулам [14].

Математическое моделирование рецептурного состава продукта осуществляли с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010.

Аминокислотный состав определяли с помощью аминокислотного анализатора Biotronik LG-2000 методом ионообменной хроматографии.

Обработку экспериментальных данных проводили методами математической статистики с использованием стандартных компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение

Главная задача моделирования рецептур для повышения биологической ценности продукта (уровня его усвояемости) заключалась в увеличении аминокислотного сора лимитирующих аминокис-

лот (метионин + цистин) в мясном сырье не менее чем до 100 % за счет использования концентрата сывороточных белков. При этом, с учетом достаточно высокой себестоимости концентрата (превышает себестоимость мяса приблизительно в пять раз), определяли минимально необходимое его количество, предотвращающее значительное удорожание продукта.

Оптимизацию количества концентрата в рецептуре осуществляли путем математического моделирования. Оценочным критерием оптимальности было определение сбалансированности белкового состава продукта, а в качестве характерных его показателей принимали: аминокислотный скор, коэффициент утилитарности (u) и коэффициент избыточности ($\sigma_{изб}$) белка. Коэффициент утилитарности белка (u) служил для определения массовой доли незаменимых аминокислот в 100 г белка продукта, которые усваиваются организмом, коэффициент избыточности ($\sigma_{изб}$) характеризовал долю незаменимых аминокислот, используемых организмом неэффективно.

Процесс моделирования начинали с расчета сбалансированности белкового состава каждого из сырьевых компонентов по аминокислотному скору (C_j , %) (табл. 1). Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров и КСБ-УФ определяли с помощью аминокислотного анализатора Biotronik LG-2000 методом ионообменной хроматографии, аминокислотный состав шкурки цыплят-бройлеров – взяли из литературного источника [15].

Результаты расчета оценивали по величине первой лимитирующей незаменимой аминокислоте (НАК), скор которой является наименьшим и характеризует максимальный уровень усвоения всех других НАК белка продукта.

Таблица 1

Расчет качества белковой составляющей отдельных компонентов рецептуры

Наименование аминокислот	Эталон ФАО/ ВОЗ, мг/г белка	Мясо цыплят-бройлеров		Кожа цыплят-бройлеров		КСБ-УФ	
		A_j , мг/г белка	C_j , %	A_j , мг/г белка	C_j , %	A_j , мг/г белка	C_j , %
Содержание белка, %		19,66		8,4		65,5	
Валин	50	53,8	107,6	38,77	77,54	59,8	119,6
Лейцин	70	76,82	109,74	55,01	78,59	89,7	128,14
Лизин	55	60,06	109,2	54,1	98,36	86,0	156,36
Изолейцин	40	40,50	101,25	30,66	76,65	62,2	155,5
Метионин+Цистин	35	33,6	96,0	28,86	82,46	58,1	166,0
Фенилаланин+ Тирозин	60	87,29	145,48	73,94	123,23	69,5	115,83
Треонин	40	38,41	96,03	38,77	96,93	71,3	178,25
Триптофан	10	12,57	125,7	5,41	54,1	10,6	106,0
Коэффициент утилитарности, %		85,73		59,83		75,24	
Коэффициент избыточности, %		59,84		241,69		118,49	
Первая лимитирующая аминокислота		метионин + цистин		триптофан		нет	
Скор первой лимитирующей аминокислоты		96,0		54,1			

Из табл. 1 видно, что первыми лимитирующими аминокислотами белков мяса цыплят-бройлеров являются метионин+цистин, аминокислотный скор

которых составляет 96,0 %. Для кожи – первой лимитирующей аминокислотой является триптофан, скор которого равен 54,1 %. Также, из сравнения

табличных данных видно, что концентрат сывороточного белка содержит в избытке все незаменимые аминокислоты. Очевидно, что добавление в определенном количестве концентрата в рецептуру только улучшит качественные характеристики продукта.

Ограничения, накладываемые на использование составляющих компонентов рецептуры реструктурированного формованного продукта, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Проектное соотношение компонентов рецептуры реструктурированного формованного продукта

Компонент рецептуры	Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение
Мясо цыплят-бройлеров, %	M ₁	M ₁ =100-(M ₂ +M ₃)	
Кожа цыплят-бройлеров, %	M ₂	12,0	
КСБ-УФ, %	M ₃	0,5	4,0

Примечание. $\sum M_j = 100$

Для оценки степени усвоения белка рассчитывали аминокислотный скор моделируемых образцов мясопродуктов. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

По результатам математического моделирования рецептурного состава реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров (табл. 3) установлено, что для данного продукта рациональным является введение 2 % КСБ-УФ. Данное количество концентрата является оптимальным для восполнения недостающего количества лимитирующих аминокислот (в нашем случае метионин + цистин) до увеличения их сора до 100,06 %.

Анализ биологической ценности модельных продуктов при варьировании КСБ-УФ в указанных интервалах (табл. 3) указывает на повышение качественных показателей мясопродуктов. Добавление 2 % КСБ-УФ на замену мясного сырья приводит к увеличению белка в продукте на 0,93 % и уровня его усвояемости, характеризуемого коэффициентом утилитарности (u), – на 3,15 %. Уровень аминокислот, усвояемых организмом нерационально, снижается на 21,8 %. При всех положительных результатах цена продукта увеличилась всего на 0,23 \$/кг.

Введение в рецептуру КСБ-УФ в меньшем количестве (табл. 3) не обеспечивает достижения поставленной цели, а в большем – нерационально, поскольку приводит к существенному удорожанию продукта.

Таблица 3

Биологическая ценность моделируемых образцов реструктурированных мясных продуктов по аминокислотному скору

Аминокислоты	Эталон ФАО/ВОЗ, мг/г белка	Контрольный образец		Модельные образцы реструктурированных формованных продуктов с КСБ-УФ															
				0,5 %		1,0 %		1,5 %		2,0 %		2,5 %		3,0 %		3,5 %		4,0 %	
		Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %	Aj, мг/г белка	Cj, %
Валин	50	52,97	105,95	53,09	106,18	53,20	106,40	53,31	106,63	53,42	106,84	53,53	107,05	53,63	107,26	53,73	107,46	53,83	107,66
Лейцин	70	75,62	108,03	75,86	108,37	76,10	108,71	76,33	109,04	76,55	109,36	76,77	109,68	76,99	109,98	77,20	110,28	77,40	110,58
Лизин	55	59,73	108,60	60,19	109,44	60,65	110,26	61,09	111,06	61,52	111,85	61,93	112,61	62,34	113,35	62,74	114,08	63,14	114,79
Изолейцин	40	39,96	99,89	40,35	100,87	40,73	101,82	41,10	102,75	41,46	103,66	41,82	104,54	42,16	105,41	42,50	106,25	42,83	107,08
Метионин + Цистин	35	33,34	95,25	33,77	96,50	34,20	97,91	34,62	98,90	35,02	100,06	35,42	101,19	35,80	102,29	36,18	103,37	36,55	104,43
Фенилаланин + тирозин	60	86,56	144,26	65,96	109,93	66,02	110,03	66,08	110,14	66,14	110,24	66,20	110,34	66,26	110,44	66,32	110,53	66,38	110,63
Треонин	40	38,43	96,07	39,01	97,53	39,58	98,94	40,13	100,33	40,67	101,67	41,20	102,99	41,71	104,28	42,21	105,54	42,71	106,77
Триптофан	10	12,18	121,76	12,15	121,46	12,12	121,17	12,09	120,88	12,06	120,60	12,03	120,33	12,01	120,07	11,98	119,81	11,96	119,55
Содержание белка, %		18,31		18,54		18,77		18,99		19,23		19,45		19,68		19,91		20,14	
Коэффициент утилитарности (u), %		85,99		86,7		87,39		88,06		88,70		89,33		89,93		90,52		91,09	
Коэффициент избыточности (C _{изб}), %		58,65		55,21		51,93		48,82		45,84		43,01		40,29		37,7		35,22	
Первая лимитирующая аминокислота		метионин + цистин; треонин		метионин + цистин; треонин		метионин + цистин; треонин		метионин + цистин		нет		нет		нет		нет		нет	
Скор первой лимитирующей аминокислоты		96,0; 96,03		96,50; 97,53		97,91; 98,94		98,90		–		–		–		–		–	

На втором этапе работы были проведены экспериментальные исследования двух образцов реструктурированных формованных продуктов по физико-химическим показателям – контрольного,

состоящего из мясного сырья с кожей, и опытного, с заменой 2 % мясного сырья на КСБ-УФ. Рецептуры продуктов, которые были исследованы, представлены в табл. 4.

Рецептуры реструктурированных формованных продуктов

Сырьё	Модельные образцы	
	контрольный	опытный
Сырьё несоленое, кг (на 100 кг)		
Мясо цыплят-бройлеров (шрот Ø = 16 мм ÷ 25 мм)	78	76
Мясо цыплят-бройлеров (тонкоизмельченное)	10	10
Кожа цыплят-бройлеров	12	12
КСБ-УФ	–	2

Технологический процесс изготовления реструктурированных формованных продуктов заключался в следующем. Мясо цыплят-бройлеров (белое и красное в равных количествах) измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки (16÷25) мм (шрот). При этом 10 % этого сырья измельчали на куттере до пастообразной консистенции с целью увеличения адгезионных сил на поверхности кусков мышечной ткани. Кожу цыплят-бройлеров предварительно подмораживали и в замороженном виде измельчали на куттере до пастообразной консистенции. Затем мясо цыплят-бройлеров (шрот и тонкоизмельченное), кожу и КСБ-УФ в сухом виде загружали в массажер VES VMR-11 (глубина вакуума которого составляла 0,06–0,07 МПа) и добавляли 30 % рассола (табл. 5) к массе сырья. Соленое сырьё массировали 2 часа при скорости движения барабана 2 об/мин, после чего выдерживали на созревании в течение 16 ч при 0 – 4 °С, формовали в полиамидные оболочки и подвергали варке при температуре (85±2) °С до готовности. Контрольный образец изготавливали аналогично, только без КСБ-УФ.

Результаты физико-химических характеристик и функционально-технологических свойств фаршей и готовых продуктов приведены в табл. 6 и 7.

Таблица 5

Состав рассола

Наименование пряностей и материалов	Содержание, кг на 100 л рассолов
Соль поваренная пищевая	8,33
Фосфат Биофос	1,0
Нитрит натрия	0,016
Перец черный молотый	0,4
Аскорбиновая кислота	0,16
Вода	90

Таблица 6

Результаты исследований физико-химических характеристик и функционально-технологических свойств фаршей перед формованием в оболочку

Показатель	Образцы реструктурированных формованных продуктов	
	контрольный	опытный
Массовая доля влаги, %	74,76±0,15	74,12±0,47
Массовая доля белка, %	13,72±0,07	15,2±0,19

Окончание табл. 6

Показатель	Образцы реструктурированных формованных продуктов	
	контрольный	опытный
Массовая доля жира, %	8,37±0,3	8,32±0,34
Массовая доля золы, %	2,66±0,03	2,7±0,03
Влагосвязывающая способность, %:		
– к массе сырья ВСС _м	72,09±0,48	71,49±0,39
– к общей влаге ВСС _в	96,43±0,04	96,46±0,35
Активная кислотность, рН	6,42±0,01	6,47±0,02

Таблица 7

Результаты исследований физико-химических характеристик и функционально-технологических свойств реструктурированных формованных продуктов

Показатель	Образцы реструктурированных формованных продуктов	
	контрольный	опытный
Массовая доля влаги, %	73,98±0,04	72,73±0,05
Массовая доля белка, %	14,95±0,11	15,88±0,01
Массовая доля жира, %	8,61±0,01	8,63±0,04
Массовая доля золы, %	2,72±0,04	2,73±0,02
Влагодерживающая способность, %:		
– к массе продукта ВУС _м	54,36±0,17	58,01±0,01
– к общей влаге ВУС _в	73,78±0,07	79,76±0,06
Жиродерживающая способность, %:		
– к массе продукта ЖУС _м	6,05±0,16	6,17±0,01
– к общему жиру ЖУС _с	71,08±0,36	73,48±0,17
Активная кислотность, рН	6,52±0,01	6,54±0,01
Выход продукта, %	113,95±0,32	115,32±0,24

Анализ данных, приведенных в табл. 6 показывает, что введение КСБ-УФ (рН 6,3–6,5) приводит к увеличению рН модельных фаршей в опытном образце на 0,07, что положительно сказывается на ВСС к общей влаге. Содержание влаги в сыром фарше опытного образца было несколько ниже, чем в контрольном, что связано с меньшим ее содержанием в КСБ-УФ (12,7 %) по сравнению с мясным сырьем (70 %).

В готовых продуктах (табл. 7) наблюдается аналогичная закономерность. Увеличение рН способствовало увеличению на 5,92 % влагоудерживающей способности к общей массе влаги и жирудерживающей – на 2,4 % к общей массе жира. Результатом улучшенных функциональных свойств опытного образца с использованием КСБ-УФ является увеличение выхода продукта на 1,4 %.

В работах [5, 16] сообщается о том, что при производстве мясопродуктов с добавлением сывороточных концентратов (в гидратированном виде на замену мясного сырья) между количеством белка, ВУС, выходом и количеством влаги в готовом продукте существует прямая зависимость. Однако в представленной работе, добавляя КСБ-УФ на замену мясного сырья в сухом виде, были получены несколько противоречивые результаты: при увеличении количества белка, ВУС и выхода готового продукта, количество влаги в нем уменьшалось. Подобные зависимости были получены в работах [17, 18]. Увеличение выхода на 1,4 % при одновременном снижении влаги на 1,25 % в готовом продукте (табл. 7), вероятно, связано с увеличением количества белка за счет добавления КСБ-УФ, который проявляет свои гидратационные свойства на более высоком уровне после тепловой обработки.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили целесообразность использования КСБ-УФ в составе рецептуры реструктурированного формо-

ванного продукта из мяса цыплят-бройлеров для повышения функционально-технологических свойств мясного сырья и улучшения качественных характеристик готовых продуктов.

Выводы

1. По результатам математического моделирования рецептурного состава реструктурированного формованного продукта из мяса цыплят-бройлеров установлено, что рациональное количество вносимого в рецептуру концентрата сывороточного белка КСБ-УФ для повышения биологической ценности продукта составляет 2 %.

2. Результаты математического моделирования подтверждены экспериментально при исследовании модельных фаршей и готового продукта в сравнении с контрольным образцом, изготовленным без КСБ-УФ. Установлено, что при замене в рецептурном составе опытного образца продукта 2-х % мясного сырья на равное количество КСБ-УФ, содержание белка в нем повышается на 0,93 % и уровень его усвояемости – на 3,15 %.

Уровень аминокислот, используемых организмом неэффективно, снижается на 21,8 %. Кроме этого улучшаются функциональные свойства продукта: влагоудерживающая способность продукта повышается на 5,92 % к общей массе влаги, жирудерживающая – на 2,4 % к общей массе жира, выход продукта – на 1,4 %.

Список литературы

1. Гордиенко, Л.А. Перспективы использования концентратов сывороточных белков в технологиях пищевых продуктов / Л.А. Гордиенко, И.А. Евдокимов, М.С. Золотарева // Вестник Северо-Кавказского государственного университета. – 2008. – № 2 (15).
2. Токарев, Э.С. Сывороточные белки для функциональных напитков / Э.С. Токарев, Е.Н. Баженова, Р.Ю. Мирослов // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 55–56.
3. Состав сыворотки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belayareka//ru>.
4. Просеков, А.Ю. Анализ состава и свойства белков молока с целью использования в различных отраслях пищевой промышленности / А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 68–71.
5. Шипулин, В.И. Использование белково-углеводных препаратов на основе изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки в колбасном производстве / В.И. Шипулин, А.Д. Стрельченко // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2011. – №2 (27). – С. 141–143.
6. Терентьева, Е.В. Вареная колбаса с сывороточным белковым концентратом / Е.В. Терентьева // Современные проблемы науки и образования. – 2009 – № 3. – Ч 2. – С. 94.
7. Дымар, О. В. Концентрат сывороточных белков - перспективный функциональный ингредиент для обогащения мясных продуктов для питания спортсменов / О.В. Дымар, С.А. Гордынец, И.В. Калтович // Техника и технология пищевых производств. – Могилев, 2011. – Ч. 1. – С. 217.
8. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса. Ч. 2: Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты: краткий курс / А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова, Н.А. Черкашина // – М.: ИТАР-ТАСС, 1997. – 324 с.
9. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб: ГИОРД, 2006. – 84с.
10. Орешкин, Е.Ф. Разработка и производство мясных продуктов для детского питания / Е.Ф. Орешкин, А.В. Устинова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 128 с.
11. Исследовать влияние технологических факторов на повышение когезионных свойств белков мяса птицы для разработки технологии формованных продуктов: отчет НИР / Н.Ф. Усатенко, Ю.И. Охрименко, Т.Н. Змиевская; НААНУ ИПР; рук. Н.Ф. Усатенко. – ДР 0111U002170. – К., 2013.
12. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
13. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
14. Стеценко, Н.О. Разработка рецептуры мультизлаковых хлопьев повышенной пищевой ценности с антиоксидантными свойствами / О.Н. Стеценко, И.Ю. Гойко, Н.М. Райчук // Пищевая наука и технология. – 2012. – № 18. – С. 31–35 (на укр. яз.).
15. Переработка птицы / Н.С. Митрофанов, Ю.А. Плясов, Е.Г. Шумков и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.: ил.

16. Ахметшина, А.Д. Изучение влияния комплекса белковых препаратов на основе молочных и соевых белков на функционально-технологические свойства фаршевых систем / А.Д. Ахметшина, В.И. Шипулин // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие», 2010. – № 6.

17. Пасичный, В.Н. Усовершенствование технологии варено-копченых колбас из мяса птицы / В.Н. Паичный, О.О. Мороз, Т.И. Проворова // Научный вестник ЛНУВМБТ им. С.З Гжицкого, 2010. – Т. 12. – № 2 (44), Ч.4. – С. 69–72. (на укр. яз.).

18. Козюлин, Р.Г. Формованные реструктурированные ветчинные изделия из мяса кроликов / Р.Г. Козюлин, А.Г. Забашта, В.О. Басов // Мясная индустрия. – 2006. – № 1. – С. 35–36.

¹Национальная ассоциация производителей мяса и мясопродуктов Украины «Укрмясо»,
02660, Украина, г. Киев, ул. Марины Расковой, 4-а, к. 402.
Тел/факс: (044) 517-89-77,
e-mail: tanja_sch@bk.ru

²Институт продовольственных ресурсов НААН Украины,
02660, Украина, г. Киев, ул. Марины Расковой, 4-а, к. 311.
Тел/факс: (044) 517-04-58,
e-mail: usatenko@ipr.net.ua

SUMMARY

T.N. Zmiyevskaya^{1,2}, N.F. Usatenko²

FORMULA DEVELOPMENT OF RESTRUCTURED FORMED PRODUCT MANUFACTURED FROM BROILER MEAT

The use of whey protein concentrate obtained with the ultrafiltration method (KSB-UF) in the technology of restructured formed products manufactured from broiler meat to enhance their biological value is grounded. The evaluation criterion of optimality was equilibration of amino acids content (biological value). Amino acid score, utility (u) and redundancy (σ_{red}) coefficients of protein were taken as characteristic indices of biological value of the product. Mathematical modeling of the formulation of restructured formed broiler meat product made it possible to calculate the optimum quantity of KSB-UF, adequate to increase the biological value of protein in the product compared to FAO/WHO “model” protein. Values of KSB-UF varied within 0.5–4.0 % interval. Estimation of food value and equilibration of the modeled meat products formulations is adduced together with the physical and chemical properties of the formulations developed. The addition of 2 % KSB-UF is determined to enhance quality parameters of meat products. The said quantity of the concentrate in a restructured formed product, makes it possible to increase protein content by 0.93 % and absorbency rate by 13.5 %, and to decrease the level of amino acids irrationally used by organism by 12.81 %. Together with that, the moisture-retaining capacity of the product increased by 5.92 %, fat-holding capacity increased by 2.4 % and product output increased by 1.4 %.

Biological value, whey protein concentrate KSB-UF, restructured formed product, digestibility rate, chicken skin.

References

1. Gordienko L.A., Evdokimov I.A., Zolotareva M.S. Perspektivy ispol'zovaniya koncentratov syvorotochnykh belkov v tehnologiyah pishhevyykh produktov [Prospects for the use of whey protein concentrate in food technology]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2008, no. 2 (15).
2. Tokaev E.S., Bazhenova E.N., Miroedov R.Yu. Syvorotochnye belki dlia funktsional'nykh napitkov [Whey proteins for functional drinks]. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2007, no. 10, pp. 55-56.
3. *Sostav syvorotki* [Composition of whey]. Available at: <http://www.belayareka.ru>. (accessed 7 February 2014)
4. Prosekov A.Ju., Kurbanova M.G. Analiz sostava i svoystva belkov moloka s cel'ju ispol'zovaniya v razlichnykh otraslyakh pishhevoj promyshlennosti [Analysis of composition and properties of milk proteins aiming to use then in different branches of food industry]. *Tehnika i tehnologija pishhevyykh proizvodstv* [Processing: Techniques and Technology], 2009, no. 4, pp. 68-71.
5. Shipulin V.I., Strel'chenko A.D. Ispol'zovanie belkovo-uglevodnykh preparatov na osnove izomerizovannoy demineralizovannoy molochnoy syvorotki v kolbasnom proizvodstve [Use of a protein-carbohydrate-based preparations isomerized demineralized whey in sausage production]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2011, no. 2(27), pp. 141-143.
6. Terent'eva E.V. Varenaya kolbasa s syvorotochnym belkovym koncentratom [Boiled sausage with whey protein concentrate]. *Sovremennye problemy nauki problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2009, no. 3, Part 2, pp. 94.
7. Dymar O.V., Gordynec S.A., Kaltovich I.V. Koncentrat syvorotochnykh belkov - perspektivnyy funktsional'nyy ingredient dlja obogashheniya mjasnykh produktov dlja pitaniya sportsmenov [Whey protein concentrate - promising functional ingredient for enrichment of meat products for nutrition of athletes]. *Trudy VIII Mezhdunar. nauch. - tekhn. konf. "Tehnika i tehnologija pishhevyykh proizvodstv"* [Proc. of the VIII intern. scientific. confer. "Technique and technology of food production"], Mogilev, 2011, Part 1, pp. 217.

8. Zharinov A.I., Kuznecova O.V., Cherkashina N.A. *Osnovy sovremennykh tekhnologiy pererabotki mjasa. Ch.2: Cel'nomyshechnye i restruktirovannyye mjasoprodukty* [Basics of modern technologies of meat processing. Part 2: Whole muscle and restructured meat products]. Moscow, ITAR-TASS, 1997, 324 p.
9. Antipova L.V., Glotova I.A. *Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti* [Use of the secondary collagen containing raw materials of meat industry]. Sankt Petersburg, GIOR Publ., 2006. 84 p.
10. Oreshkin E.F., Ustinova A.V. *Razrabotka i proizvodstvo mjasnykh produktov dlja detskogo pitaniya* [Development and manufacturing of meat products intended for child nutrition]. Moscow, Agropromizdat, 1986. 128 p.
11. Usatenko N.F., Ohrimenko Ju.I., Zmievskaia T.N. *Issledovat' vliianie tekhnologicheskikh faktorov na povyshenie kogeziionnykh svoystv belkov mjasa pticy dlja razrabotki tekhnologii formovannykh produktov. ochet NIR, DR 0111U002170* [To study the effect of technological factors on enhancing of cohesion properties of poultry meat proteins in order to develop technology of formed products]. Kiev, 2013.
12. Zhuravskaja N.K., Alehina L.T., Otrjashenkova L.M. *Issledovanie i kontrol' kachestva mjasa i mjasoproduktov* [Research and control of meat and meat products]. Moscow, Agropromizdat, 1985. 296 p.
13. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Metody issledovaniya mjasa i mjasnykh produktov* [Methods of research of meat and meat products]. Moscow, Kolos, 2001. 376 p.
14. Stecenko N.O., Gojko I.Ju., Rajchuk N.M. *Razrabotka receptury mul'tizlakovykh hlop'ev povyshennoj pishhevoj cennosti s antioksidantnymi svoystvami* [Development of formula of multicereal flakes with enhanced food value and antioxidant properties], *Pishhevaja nauka i tekhnologija*, 2012, no. 18, pp. 31-35. (in Ukrainian)
15. Mitrofanov N.S., Pljasov Ju.A., Shumkov E.G. *Pererabotka pticy* [Poultry processing]. Moscow, Agropromizdat, 1990. 303 p.
16. Ahmetshina A.D., Shipulin V.I. *Izuchenie vlijaniya kompleksa belkovykh preparatov na osnove molochnykh i soevykh belkov na funktsional'no-tekhnologicheskie svoystva farshevykh sistem* [Study the influence of complex protein drugs based on milk and soy proteins on functional and technological properties of minced systems]. *Sbornik nauchnykh trudov SevKavGTU. Serija "Prodovol'stvie"* [Collection of scientific papers. A series of "Food"], 2010, no. 6.
17. Pasichnyj V.N., Moroz O.O., Provorova T.I. *Usovershenstvovanie tekhnologii vareno-kopchennykh kolbas iz mjasa pticy* [Improvement of technology boiled-smoked sausages from poultry]. *Nauchnyj vestnik LNUVMBT im. S.Z. Gzhickogo*, 2010, vol. 12, no. 2 (44), part 4, pp. 69-72. (In Ukrainian).
18. Kozjuln R.G., Zabashta A.G., Basov V.O. *Formovannyye restruktirovannyye vetchinnyye izdeliya iz mjasa krolikov* [Molded restructured ham from meat rabbits]. *Mjasnaja industrija* [Meat Industry], 2006, no. 1, pp. 35-36.

¹National association of manufacturers of meat and meat products of Ukraine «Ukrmaso», Office 402, Mariny Raskovoy Str. 4-a, Kyiv 02660, Ukraine. Phone/fax: (044) 517-89-77, e-mail: tanja_sch@bk.ru

²Institute of Food Resources of NAAS of Ukraine, Office 311, Mariny Raskovoy Str. 4-a, Kyiv 02660, Ukraine. Phone/fax: (044) 517-04-58, e-mail: usatenko@ipr.net.ua

Дата поступления: 27.10.2014



УДК 663.8:534.838.4

И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, И.А. Еремина, Д.С. Микова

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТОЙКОСТЬ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

В последнее время производители напитков уделяют большое внимание разработке продуктов на натуральной основе. Целью данной работы являлось исследование влияния ультразвука на стойкость готового полизернового напитка. Выявлено, что данные напитки без какой-либо обработки имеют относительно небольшой срок годности. Проанализированы ранее опубликованные работы по влиянию ультразвуковых волн, которые обладают большой механической энергией и вызывают ряд физических, химических и биологических явлений. В работе изучено влияние интенсивного излучения ультразвука в диапазоне от 45 до 90 Вт/см², продолжительностью 2, 3, 5 минут на содержание микроорганизмов в полизерновом напитке. По результатам проведенных исследований выявлено, что в необработанном напитке уже на шестой день содержание микроорганизмов относительно исходного образца увеличилось в 6 раз; что касается органолептических показателей, то было отмечено их ухудшение, напиток приобретает кислый вкус и запах, мутнеет. Доказано, что ультразвуковая обработка увеличивает его срок годности приблизительно в два раза. В ходе эксперимента было также установлено, что продолжительность обработки ультразвуком в течение 2 и 3 ми-

нут не достаточно для достижения планируемого эффекта. Показано, что при увеличении интенсивности излучения обработки ультразвуком содержание микроорганизмов снижается. Установлен оптимальный режим обработки продолжительностью 5 минут интенсивностью ультразвуковых волн 90 Вт/см². При данном режиме количество микроорганизмов снизилось на 92–95 % по сравнению с контролем. Разработана технологическая схема приготовления поллизернового напитка с включением стадии обработки ультразвуком с целью повышения стойкости поллизернового напитка в два раза с 7 до 14 суток.

Поллизерновой безалкогольный напиток, ультразвук, срок годности, бактериальная обсемененность.

Введение

Рынок безалкогольных напитков на натуральной основе имеет широкий ассортимент. В последнее время производители безалкогольной продукции разрабатывают новые напитки, которые обладают повышенной пищевой и биологической ценностью, становятся более популярными среди населения. К таким напиткам можно отнести и поллизерновые. Особое внимание стоит уделить их химическому составу, такие напитки, как и первоначальное природное сырье, содержат витамины группы А, В и С, а также обогащены фосфором, цинком, селеном, марганцем, натрием, кальцием и другими минеральными веществами, которые играют важную роль в процессе жизнедеятельности живых организмов. Как правило, такие напитки имеют невысокий срок годности, поэтому производители прибегают к различным методам повышения их стойкости, в частности, к физическим, например, пастеризации. Но такая обработка может быть применима не ко всем напиткам, кроме этого, после пастеризации у многих напитков изменяется вкус, появляется посторонний привкус, снижается биологическая ценность. Одним из физических методов, влияющих на срок годности готового напитка, является обработка его ультразвуковыми волнами. Несмотря на то, что ультразвуковые волны давно используют в различных отраслях науки, техники, медицины, его влияние на микроорганизмы требует более детального изучения. Ультразвуковые волны обладают большой механической энергией и вызывают ряд физических, химических и биологических изменений. Поэтому не случаен интерес к изучению влияния и механизму действия этого физического фактора на биологические объекты.

Ультразвуковыми называются упругие акустические волны, способные распространяться в материальных средах (твердых, жидких, газообразных). Нижняя граница ультразвука лежит в области 16–20 кГц, верхняя достигает более 100 мГц. Обе границы достаточно условны и находятся за пределами слышимости человека. Упругость обеспечивает возвращение в исходное положение частиц среды, смещенных под воздействием внешних сил. Частицы среды при этом не переносятся в направлении распространения волн, а лишь колеблются около положения равновесия. Возмущение от частиц, колеблющихся в каждом слое около положения равновесия, передается от слоя к слою по направлению распространения волны [1]. Рядом исследований установлено, что ультразвуковые колебания способны изменять агрегатное состояние

вещества, диспергировать, эмульгировать его, изменять скорость диффузии, кристаллизации и растворения веществ, активизировать реакции, интенсифицировать технологические процессы. Воздействие ультразвуковых колебаний на физико-химические процессы в пищевой промышленности дает возможность повысить производительность труда, сократить энергозатраты, улучшить качество готовой продукции, продлить сроки хранения, а также создать новые продукты с новыми потребительскими свойствами [2].

При распространении ультразвуковой волны в жидкости растягивающие усилия в области разрежения волны приводят к образованию в жидкости разрывов, то есть мельчайших пузырьков, заполненных газом и паром. Эти пузырьки называются кавитационными. Как правило, кавитационные пузырьки долго не живут: уже следующая за разрежением фаза сжатия приводит к захлопыванию большей их части. Поэтому кавитационные пузырьки исчезают практически сразу вслед за прекращением облучения жидкости ультразвуком. При захлопывании кавитационного пузырька возникает гидравлическая ударная волна, развивающая громадные давления. Если ударная волна встречает на своем пути препятствие, то она слегка разрушает его поверхность [3].

Целью данной работы являлось изучение влияния УЗ на бактериальную обсемененность поллизернового напитка.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлся поллизерновой напиток, приготовленный по разработанной нами рецептуре и технологии [5].

В работе используются стандартные методики определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов чашечным методом [4].

В состав напитка входило сусло (51 %), вишневый сок (43 %), раствор лимонной кислоты (2 %), а так же пиво «Бархатное» (4 %), в рецептурный состав которого входили ячменный солод (80 %), курузная мука (10 %), рисовая мука (10 %) [5].

Обработку поллизернового напитка проводили на ультразвуковом технологическом аппарате серии «Волна – М».

Результаты и их обсуждение

Приготовленный образец напитка высевали на мясоептонный агар. Ставили на хранение в холодильник при температуре (4±2) °С и ежедневно определяли в нем количество мезофильных аэроб-

ных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, сравнивая полученные данные с исходным значением. Результаты исследования представлены на рис. 1.

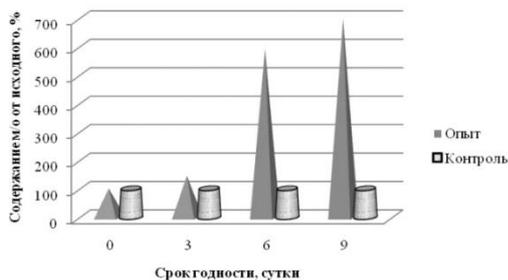


Рис. 1. Влияние срока хранения на содержание в напитке мезофильных аэробных микроорганизмов

Согласно техническому регламенту о безопасности пищевой продукции [6], содержание количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в безалкогольных напитках не должно превышать 100 КОЕ в 100 см³. По результатам наших исследований, данное значение превышает уже на шестой день хранения напитка. Кроме того, как видно из рис. 1, бактериальная обсемененность к шестым суткам хранения увеличилась в 6 раз по сравнению с исходным образцом. К этому времени хранения замечено также ухудшение органолептических показателей: напиток приобретает кислый вкус и запах, мутнеет.

Для повышения стойкости полизернового безалкогольного напитка в технологическую схему его приготовления была введена стадия обработки ультразвуком.

Известно, что фактором, влияющим на эффективность обработки напитка ультразвуком, является интенсивность излучения [7]. Для оценки влияния интенсивности излучения УЗ-волн на количество микроорганизмов в полизерновом напитке были выбраны следующие режимы: 45, 60, 70 и 90 Вт/см², а продолжительность обработки составила 5 минут. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в обработанных напитках сравнивали с исходным образцом, который не подвергался ультразвуковой обработке. Результаты исследований этой серии опытов представлены на рис. 2.

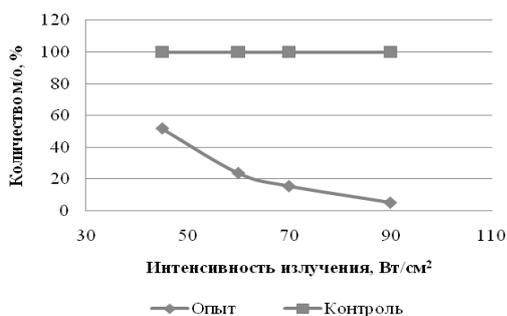


Рис. 2. Зависимость содержания м/о от интенсивности излучения УЗ

Как видно из результатов исследований, представленных на рис. 2, с увеличением интенсивности излучения ультразвука количество микроорганизмов снижается. Например, при интенсивности 90 Вт/см² количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов уменьшилось на 94,8 %. Данный эффект при обработке ультразвуком полизернового напитка проявляется из-за того, что кавитационных пузырьков много и захлопывание их происходит много тысяч раз в секунду, кавитация может произвести значительные разрушения, и это приводит к снижению в нем содержания микроорганизмов, что свидетельствует об эффективности воздействия ультразвуковых волн.

При интенсивности 90 Вт/см² температура напитка повысилась до 65 °С. Как известно, данная температура относится к температуре пастеризации. Поэтому было решено проанализировать, как изменится содержание микроорганизмов после нагревания напитка до 65 °С. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика относительно температуры

Образцы	Количество микроорганизмов, % от исходного
Контроль	100
90 Вт/см ²	5,2
65 °С	83,3

Как видно из табл. 1, данная температура существенно влияет на содержание микроорганизмов в напитке, так как время выдержки напитка недостаточно для пастеризации.

С целью сокращения энергетических затрат, в дальнейшей серии экспериментов продолжительность обработки сократить до 2–3 минут. Для сравнения были выбраны два режима интенсивности излучения: min – 45 и max – 90 Вт/см². Результаты представлены на рис. 3

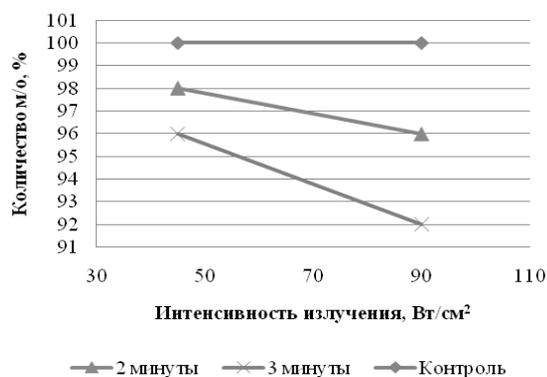


Рис. 3. Зависимость соотношения м/о при 2 и 3 минутном режиме обработки УЗ

В ходе эксперимента было выявлено, что данное время обработки ультразвуком недостаточно, так

как бактериальная обсемененность напитка относительно контроля не изменилась. Поэтому было решено оставить для дальнейших исследований продолжительность обработки 5 минут, поскольку при этом достигается значительный эффект.

Результаты исследования показали, что ультразвук оказывает положительное влияние на снижение содержания микроорганизмов в полизерновом напитке и позволили установить интенсивность обработки ультразвуком полизернового напитка – 90 Вт/см^2 и продолжительность – 5 минут.

На следующем этапе исследовали влияние обработки ультразвуком интенсивностью 90 Вт/см^2 и продолжительностью 5 минут на срок хранения полизернового напитка. Содержание микроорганизмов контролировали на третьи, седьмые, десятые и четырнадцатые сутки хранения. За 100 % было взято количество микроорганизмов в свежеприготовленном напитке. Результаты исследований представлены на рис. 4.

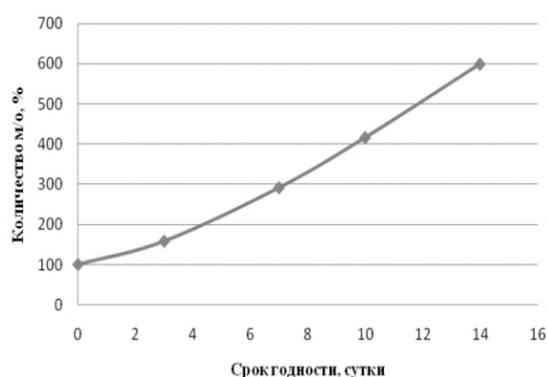


Рис. 4. Изменение содержания микроорганизмов при обработке напитка ультразвуком мощностью 90 Вт

Как видно из рис. 4 в обработанном напитке на 15 сутки превышает норма содержания количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, установленная техническим регламентом [6], что практически в два раза выше, чем у полизернового напитка без обработки. По результатам исследований была разработана технологическая схема производства напитка, которая представлена на рис. 5.



Рис. 5. Технологическая схема производства полизернового напитка

Производство напитка на зерновой основе осуществляется по технологической схеме, представленной на рис. 5. Приготовление полизернового суслу проводится ранее разработанной технологии, купажирование – согласно рецептуре [5]. После введена стадия обработки ультразвуком, согласно режиму, представленному в работе, далее напиток отправляется на фильтрацию, затем на купажирование и подается на розлив.

Выводы

В ходе работы исследовано влияние ультразвука на содержание микроорганизмов в полизерновом напитке. Показано, что, при увеличении интенсивности обработки ультразвуком содержание микроорганизмов снижается. Изучено влияние интенсивности излучения ультразвуком в диапазоне $45\text{--}90 \text{ Вт/см}^2$ на содержание микроорганизмов в полизерновом напитке. Лучшие результаты показала обработка интенсивность – 90 Вт/см^2 , при этом количество микроорганизмов снизилось на 92–95 %. Разработана технологическая схема приготовления полизернового напитка с включением стадии обработки ультразвуком с целью повышения стойкости полизернового напитка в два раза, с 7 до 14 суток.

Список литературы

1. Гайдамака, И.И. Физическая характеристика и механизм действия ультразвука. [Электронный ресурс] / Сайт медиков-радиологов. – URL: <http://smham.ucoz.ru/publ/2-1-0-55> (дата обращения: 05.05.2009).
2. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков и др. – Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: издательство Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203 с.
3. Физические основы применения ультразвука в медицине и экологии: учебно-методическое пособие / под общ. ред. профессора С.П. Кундаса. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 110 с.
4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Издательство стандартов, 2010. – 5 с.
5. Безалкогольные напитки на основе полизернового сырья / И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, Т.А. Унщикова, Е.В. Цветков // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 40–43.
6. ТР ТС 021/2011. Технический регламент таможенного союза. О безопасности пищевой продукции. – Москва, 2011. – 234 с.
7. Акопян, В.Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: Ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 224 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

I.O. Kazakov, T.F. Kiseleva, I.A. Eremina, D.S. Mikova

INFLUENCE OF ULTRASONIC TREATMENT ON SHELF LIFE OF DRINKS BASED ON GRAIN RAW MATERIALS

At present producers of soft drinks pay great attention to the development of products using natural ingredients. The purpose of the research was to study the influence of ultrasound on polygrain drink shelf life. It is revealed that such drinks have a rather short shelf life if not subjected to any treatment. The analysis of earlier published papers devoted to the influence of ultrasonic waves that possess a great amount of mechanical energy and cause a number of physical, chemical and biological phenomena has been performed. The influence of intensive ultrasonic radiation ranging from 45 to 90 W/cm² and lasting for 2, 3, 5 minutes on the amount of microorganisms in a polygrain drink has been studied. The results of the conducted research showed that by the 6th day of the experiment the amount of microorganisms in the untreated drink was 6 times the amount in the initial sample. As for organoleptic characteristics, their worsening was observed, sour taste and smell, and turbidity being developed in the drink. It has been proved that ultrasonic treatment of the drink approximately two times increases its shelf life. It has also been established that 2 - 3 min treatment isn't sufficient to achieve the desired effect. The study has also shown that the increase in intensity of ultrasonic radiation decreases the amount of microorganisms. The 5 min treatment and the ultrasonic wave intensity of 90W/cm² have been established to be the optimum mode. At this mode the quantity of microorganisms has decreased by 92 – 95% in comparison with the control sample. The technological scheme of polygrain drink production including the stage of ultrasonic treatment aiming at the increase of polygrain drink shelf life from 7 to 14 days has been developed.

Polygrain soft drink, ultrasound, shelf life, to be infected with bacteria.

References

1. Gajdamaka I. I. *Fizicheskaja kharakteristika i mekhanizm deistviia ul'trazvuka* [Physical characteristic and mechanism of action of ultrasound]. Available at: <http://smham.ucoz.ru/publ/2-1-0-55>. (accessed 05.05.2009)
2. Hmelev V.N., Slivin A.N., Barsukov R.V., Tsyganok S.N., Shaluno A.V. *Primenenie ul'trazvuka vysokoi intensivnosti v promyshlennosti* [Application of ultrasound of high intensity in the industry]. Biysk, Publ. "Altai State Technical University", 2010. 203 p.
3. Kundas S.P. *Fizicheskie osnovy primeneniia ul'trazvuka v meditsine i ekologii: uchebno-metodicheskoe posobie* [Physical bases of application of ultrasound in medicine and ecology: educational and methodical grant]. Minsk, MGEU to them. A. D. Sakharova, 2009. 110 p.
4. *GOST 10444.15-94. Produkty pishchevye. Metody opredeleniia kolichestva mezofil'nykh aerobnykh i fakul'tativno-anaerobnykh mikroorganizmov* [State Standard 10444.15-94. Food products. Methods for determination of quantity of mesophilic aerobes and facultative anaerobes]. Moscow, Standards Publ., 2010. 5 p.
5. Kazakov I.O., Kiseleva T.F., Unschikova T.A., Zvetkov E.V. *Bezalkogol'nye napitki na osnove polizernovogo syr'ia* [Soft drinks based on grain raw materials mixture]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 1, pp. 40-43.
6. *TR TS 021/2011. Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soiuz. O bezopasnosti pishchevoi produktsii* [TR CU 021/2011. Technical Regulations of the Customs Union. On food safety produktsii]. Moscow, 2011. 234 p.
7. Akopyan V.B. *Osnovy vzaimodeistviia ul'trazvuka s biologicheskimi ob'ektami: Ul'trazvuk v meditsine, veterinarii i eksperimental'noi biologii* [Basics of the interaction of ultrasound with biological objects: Ultrasound in medicine, veterinary medicine and experimental biology]. Moscow, Bauman Moscow State Technical University, 2005. 224 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: 05.12.2014



Т.Ф. Киселева, А.С. Ушакова, П.П. Иванов

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУШЕНЫХ ФРУКТОВ

Сушеное плодово-ягодное сырье богато биологически активными веществами, микро- и макроэлементами и отлично подходит для производства безалкогольных напитков. Компот из сухофруктов – традиционный десерт, приятный на вкус, полезный, и к тому же весьма простой в приготовлении. Компотная смесь широко используется организациями общественного питания, в том числе – детскими учреждениями. Традиционная технология производства компотов подразумевает длительное кипячение сухофруктов с последующим купажированием полученного отвара с сахарным сиропом и лимонной кислотой. При этом органолептические показатели готового напитка в большей степени зависят от насыщенности исходного отвара, полноты извлечения вкусовых и ароматических веществ из исходного сырья. В данной работе показана возможность и перспективность использования сухих фруктов как сырья для промышленного производства безалкогольных напитков. Процесс извлечения целевых компонентов осуществляется в экстракторе с вибрационной тарелкой. Даны описание и режимные параметры работы экспериментальной установки. Проведены исследования качества сушеного сырья по органолептическим показателям. Показана кинетика экстрагирования растворимых сухих веществ из сушеных яблок в экстракторе с вибрационной тарелкой. Полученные данные показывают возможность проведения процесса экстрагирования при приготовлении безалкогольных напитков на основе сухофруктов в аппарате с вибрационной тарелкой при температуре 50 °С, в течение 14 минут, в результате чего уменьшаются потери термолабильных веществ и снижается расход энергии за счет более низкой температуры ведения процесса. Проведенные эксперименты дают возможность разработать технологию и рецептуру напитков на основе сушеного плодово-ягодного сырья. Состав компонентов для напитков включает сухофрукты, сахарный сироп и лимонную кислоту. Полученные безалкогольные напитки проанализированы по основным физико-химическим и органолептическим показателям. Разработана технологическая инструкция на производство напитков из сухофруктов.

Сухофрукты, безалкогольный напиток, сухие вещества, экстрагирование.

Введение

Сушеное плодово-ягодное сырье является источником биологически активных веществ, микро- и макроэлементов. Сухофрукты нашли широкое применение как в домашнем потреблении в виде компотов, отваров и цукатов, так и в промышленности как сырье для производства соков, джемов, конфитюров. Тем не менее, самым распространенным продуктом переработки сухофруктов является безалкогольный напиток – компот. Компот из сухофруктов – традиционный десерт, приятный на вкус, безусловно, полезный, и к тому же весьма простой в приготовлении. Компотная смесь широко используется организациями общественного питания, в том числе детскими учреждениями (детскими садами и школьными столовыми). Компот из сухофруктов дает возможность в любое время года обогащать организм необходимыми биологически активными веществами, помогает нормализовать работу желудочно-кишечного тракта, стимулирует процессы пищеварения [1].

Традиционная технология производства компотов подразумевает длительное кипячение сухофруктов с последующим купажированием полученного отвара с сахарным сиропом и лимонной кислотой. При этом органолептические показатели полученного напитка в большей степени будут зависеть от насыщенности исходного отвара, полноты извлечения вкусовых и ароматических веществ из исходного сырья. С одной, стороны длительный процесс кипячения обеспечивает максимальный

выход сухих водорастворимых веществ, а с другой – ведет к термическому разрушению биологически активных компонентов. Кроме того, данный способ является энергозатратным. Поэтому целесообразно провести исследования, направленные на подбор режимов, которые обеспечат максимальный выход экстрактивных веществ, в том числе и биологически активных, из сушеного плодово-ягодного сырья для разработки промышленной технологии безалкогольных напитков по типу компотов.

В сушеном растительном сырье процесс экстрагирования направлен на извлечение целевого компонента, который находится в твердом виде, распределяясь внутри клеток. Высушенные растительные клетки имеют нарушенную пористую клеточную стенку, которая способна пропускать вещества, молекулы которых не превышают размера пор, как внутрь клетки, так и на ее поверхность. Экстрагент, проникающий в поры твердого тела, растворяет водорастворимые вещества внутри клеток, при этом обеспечивает их массоперенос к поверхности раздела фаз. Этот процесс сопровождается интенсивным набуханием и деформацией компонентов сырья, формирующих скелет растительной ткани, данные изменения тормозят извлечение водорастворимых веществ, при этом увеличивая внутреннее диффузионное сопротивление. Так, на скорость процесса экстрагирования, с одной стороны, влияет множество факторов, а с другой – многие из факторов, увеличивая скорость процесса на одной из стадий, могут тормозить его на других, а

общая скорость процесса зависит от сопротивления на той стадии, на которой скорость переноса вещества минимальна [2].

Значительная интенсификация извлечения водорастворимых компонентов из сушеного плодово-ягодного сырья достигается за счет проведения процесса экстрагирования в аппарате с вибрационной тарелкой, создающей поле низкочастотных механических колебаний [2, 3]. Данный способ предполагает создание в рабочем объеме аппарата гидродинамического режима, характеризующегося знакопеременным движением обрабатываемой среды – суспензии из сушеного плодово-ягодного сырья и воды. В этом случае создаются условия для образования коротких кавитационных волн и вихрей, создающих ударные воздействия на обрабатываемую систему в фазе сжатия и растягивающие усилия в фазе растяжения, что положительно сказывается на доизмельчении набухающего сырья. Кроме того, при прохождении через отверстия перфорации вибрационной насадки частицы плодов попадают в высокоскоростной поток жидкости, который способствует интенсивному обновлению поверхности контакта фаз, уменьшению толщины пограничного слоя и формированию зон локального нагрева, что в целом позволяет понизить как внутреннее, так и внешнее диффузионное сопротивление.

Целью настоящей работы является разработка технологии и рецептуры безалкогольных напитков из сушеного плодово-ягодного сырья с использованием аппарата с вибрационной тарелкой.

Объект и методы исследования

В качестве объектов исследования было выбрано сушеное плодово-ягодное сырье: курага, чернослив, изюм, шиповник и сушеные яблоки, приобретенные через розничную торговую сеть из одной партии урожая 2012 г. В качестве экстрагента использовалась водопроводная питьевая вода, соответствующая требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [4].

Органолептические показатели сушеного плодово-ягодного сырья определяли по общепринятым методикам [5]. Определение концентрации сухих водорастворимых веществ (Ссв) проводили на рефрактометре ИРФ-454Б2М [5]. Анализ физико-химических показателей компота проводили согласно общепринятым методам в консервной промышленности [6].

Для исследования кинетики экстрагирования сухофруктов использовался лабораторный емкостной экстрактор с перфорированной вибрационной тарелкой. Аппарат выполнен в форме цилиндрического теплоизолированного сосуда с объемом рабочей камеры 3 литра. В сосуде соосно установлен шток, совершающий возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости. На штоке закреплена вибрационная тарелка, выполненная в форме перфорированного диска. По периферии насадки устанавливалась отбортовка высотой 13 мм, направленная к днищу аппарата, которая обеспечивала формирование направленных струй, а

также уплотнение зазора между вибрационной тарелкой и стенкой аппарата.

Экспериментальные исследования проводились следующим образом. Сушеные плоды измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм, загружали в аппарат под перфорированную вибрационную тарелку, заливали экстрагентом (вода), имеющим температуру +50 °С, при соотношении твердой и жидкой фаз 1 : 10. Продолжительность экстрагирования составляла 20 мин. В течение этого периода через каждые две минуты отбирали пробы экстракта, в которых определяли содержание сухих водорастворимых веществ.

Результаты и их обсуждение

На начальном этапе исследований проводилась оценка качества сушеного плодово-ягодного сырья на соответствие требованиям стандарта [7]. Оценка органолептических показателей приведена в табл. 1.

Таблица 1

Оценка качества сушеного плодово-ягодного сырья по органолептическим показателям, баллов

Показатель	Коэффициент весомости	Сырьё				
		Сушеные яблоки	Курага	Чернослив	Изюм	Шиповник
Внешний вид	0,2	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99
Цвет	0,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Вкус	0,3	1,45	1,44	1,44	1,45	1,43
Аромат	0,1	0,50	0,48	0,50	0,48	0,48
Консистенция	0,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент весомости	1	4,93	4,91	4,92	4,91	4,90

Из приведенных данных видно, что качество используемого сушеного плодово-ягодного сырья соответствует требованиям технической документации и достаточно высоко.

Сухофрукты были чистыми, без посторонних примесей. Цвет – свойственный каждому виду используемого сырья. Вкус и аромат также соответ-

ствовали данным видам сушеных плодов без посторонних привкусов и запахов.

После оценки качества сухофруктов определяли кинетику экстрагирования водорастворимых сухих веществ на примере сушеных яблок. Эксперимент проводился при постоянных значениях амплитуды ($A = 6$ мм) и частоты колебаний насадки ($n = 16,7$ Гц). Форма отверстий перфорации – цилиндрическая, с диаметром отверстий 3 мм и высотой 2 мм. Для сравнения кинетических закономерностей процесса экстрагирования сушеного плодово-ягодного сырья в аппарате с вибрационной тарелкой в качестве контроля использовали кипячение с периодическим перемешиванием в течение того же времени. При этом отсчет времени начинался с момента закипания.

Кинетика извлечения растворимых сухих веществ из сушеных яблок в аппарате с вибрационной тарелкой (рис. 1) имеет нелинейный характер. На представленных кривых отмечены участки роста и постоянной концентрации сухих водорастворимых веществ. Так при температуре 50 °С максимальный выход экстрактивных веществ наблюдался через 14 мин. Массовая доля сухих веществ составила $6,9$ % масс, а при кипячении – $5,4$ % масс, при этом при продолжении процесса кипячения наблюдается постепенное повышение концентрации сухих веществ в отваре. Следует отметить, что затраты энергии на создание и поддержание температуры в первом случае (при температуре 50 °С) будут ниже, также при данной температуре практически не происходит разложение термолабильных веществ. При кипячении, несмотря на значительное ускорение диффузионных процессов, вследствие значительного повышения температуры, скорость извлечения и общий выход сухих водорастворимых веществ ниже значений, полученных в аппарате с вибрационной тарелкой. Это можно объяснить внешним диффузионным сопротивлением на поверхности частиц, а также отсутствием их диспергирования в процессе экстрагирования. Таким образом, целесообразно использовать метод экстрагирования с применением аппарата с вибрационной тарелкой.

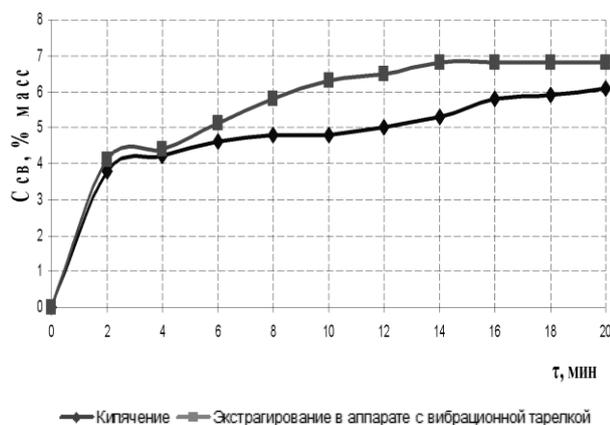


Рис. 1. Кинетика извлечения водорастворимых сухих веществ из сушеных яблок

По окончании процесса экстрагирования суспензия разделялась на ситах на две фазы: жидкую (экстракт) и твердую. Выделенная твердая фаза подвергалась прессованию в тканевых пакетах при давлении 1 МПа. После прессования влажность жмыха не превышала 20 %. Жидкость, выделенная при прессовании, была добавлена к полученному экстракту.

Помимо сушеных яблок, кинетику извлечения растворимых сухих веществ определяли и в других сухофруктах, таких как курага, чернослив, изюм и шиповник. В кураге и черносливе максимальный выход экстрактивных веществ наблюдается после обработки в аппарате с вибрационной тарелкой в течение 14 минут, содержание сухих веществ составляет $(6,9 \pm 0,1)$ % масс. против $(6,3 \pm 0,1)$ % масс. по классической технологии, соответственно. Что касается изюма, то продолжительность экстрагирования в данном случае составляет 12 минут, содержание сухих веществ при этом достигает значения $7,4 \pm 0,1$ % (против $(6,7 \pm 0,1)$ % масс.). В шиповнике извлечение экстрактивных веществ происходит быстрее, в течение 7 мин, при содержании сухих веществ $(2,3 \pm 0,1)$ против $(2,1 \pm 0,1)$ % масс. по традиционному способу с использованием кипячения.

Экстракты, полученные с применением аппарата с вибрационной тарелкой, имели лучшие органолептические характеристики, содержали большее количество сухих веществ в сравнении с экстрактами, полученными при кипячении. На основании проведенного эксперимента разработана технологическая схема приготовления безалкогольных напитков, представленная на рис. 2. Технологическая схема включает следующие стадии: приемку и хранение сырья, мойку плодов и последующее их измельчение, приготовление экстрактов, фильтрование, купажирование экстрактов с сахарным сиропом и лимонной кислотой, розлив в потребительскую тару, упаковку, стерилизацию, транспортировку и хранение готовой продукции.

Сушеные плоды, сахар-песок и лимонная кислота поступают на завод в тканевых мешках и хранятся на поддонах в штабелях в сухом проветриваемом помещении. Подготовка сушеных плодов проходит следующим образом: сушеные плоды моют в чистой воде 3–4 раза до полного удаления всех загрязнений и измельчают до частиц размером 5–8 мм. Экстракты получают путем экстрагирования смеси сушеных плодов в вибрационном экстракторе при температуре 50 °С в течение 7–14 мин (в зависимости от вида используемого сырья), при соотношении 1 (сухофрукты) : 10 (вода) [8]. Мезгу от экстрактов отделяют фильтрованием через сетчатый фильтр. Купажирование проводится путем добавления сахарного сиропа, который готовится горячим способом с последующим фильтрованием через тканевый фильтр и 50%-ного раствора лимонной кислоты в соответствии с рецептурой напитков. Розлив производят в подготовленную тару на серийно выпускаемых линиях розлива. Укупоривают в соответствии с конкретным видом тары.

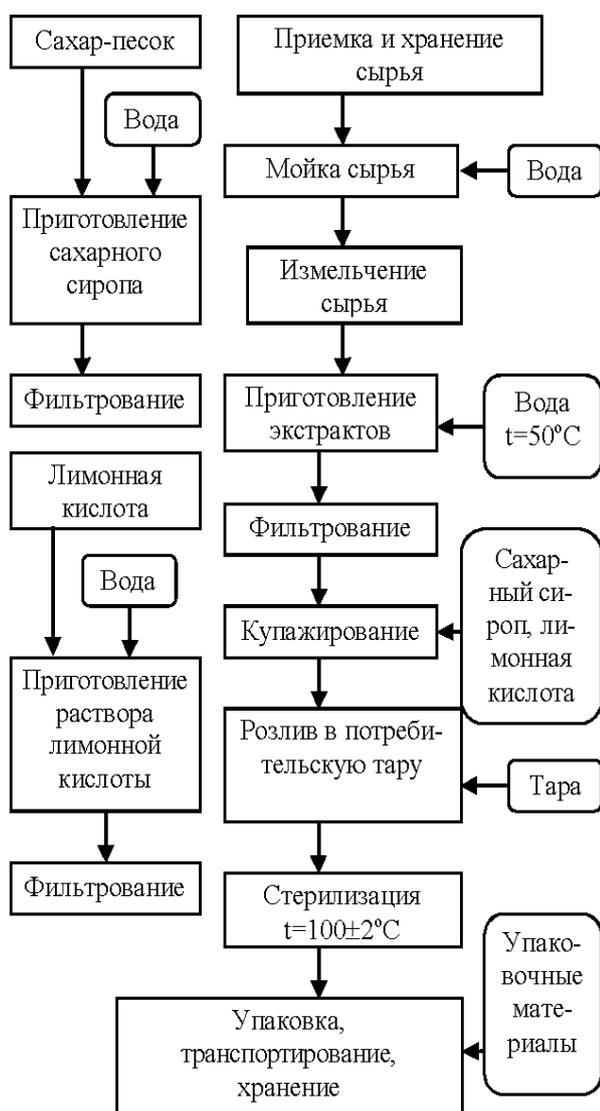


Рис. 2. Технологическая схема приготовления безалкогольных напитков

Разлитый в тару безалкогольный напиток подвергают стерилизации в таре при температуре $(100\pm 1)^\circ\text{C}$ с последующим охлаждением. При необходимости на наполненную тару прикрепляют этикетку и отправляют на склад готовой продукции, где он хранится при температуре от 0 до 12°C при относительной влажности воздуха не более 75 %.

С использованием полученных экстрактов из сушеного плодово-ягодного сырья были составлены рецептуры трех безалкогольных напитков. В качестве дополнительных ингредиентов использовали сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 60 % и лимонную кислоту. Рецептура разработанных напитков (на 100 дал) приведена в табл. 2.

В приготовленных напитках определяли массовую долю сухих веществ, аскорбиновой кислоты, полифенольных веществ и титруемых кислот. Физико-химические показатели исследуемых образцов представлены в табл. 3.

Данные табл. 3 позволяют сделать вывод о том, что эти напитки могут служить дополнительным источником Р-активных фенольных соединений.

Кроме этого, напитки содержат аскорбиновую кислоту в количестве от 4,40 мг до 8,80 мг.

Полученные напитки оценивали по основным органолептическим показателям по 25-балльной шкале. Образцы были прозрачными, имели кислосладкий вкус с приятным фруктовым ароматом. Цвет напитков был от светло- до темно-коричневого. На основании проведенной дегустационной оценки составлена профилограмма разработанных напитков (рис. 3).

Таблица 2

Рецептуры безалкогольных напитков на 100 дал (1000 дм³)

Напиток	Сырьё	Содержание сырья в готовом напитке		Сухие вещества в сырье	
		Единицы измерения	Количество	Массовая доля, %	Масса, кг
Георгиевский «Восточная смесь»	Сахар	кг	68,85	99,85	68,75
	Экстракт из смеси сухих плодов кураги (40 %), яблок (30 %) и чернослива (30 %)	дм ³	956	5,5	52,58
	Лимонная кислота	кг	1,0	90,97	0,86
Итого					122,29
Георгиевский «Изюминка»	Сахар	кг	58,0	99,85	57,91
	Экстракт из смеси сухих плодов яблок (25 %), кураги (20 %), чернослива (15 %) и изюма (40 %)	дм ³	965	5,5	53,08
	Лимонная кислота	кг	1,0	90,97	0,40
Итого					111,39
Георгиевский «Осенний»	Сахар	кг	57,7	99,85	57,61
	Экстракт из смеси сухих плодов кураги (20 %), чернослива (20 %), шиповника (60 %)	дм ³	962	5,7	54,83
	Лимонная кислота	кг	1,0	90,97	0,03
Итого					112,47

Таблица 3

Физико-химические показатели
исследуемых образцов

Показатель	Георгиевский «Восточная смесь»	Георгиевский «Июминка»	Георгиевский «Осенний»
Массовая доля сухих веществ, % масс	11,7±0,2	10,7±0,2	10,8±0,2
Массовая доля титруемых кислот, см ³ р-ра NaOH концентрацией 1 моль/дм ³ на 100 см ³	1,56±0,3	1,56±0,3	1,88±0,3
Массовая доля полифенольных веществ, мг/дм ³	162,0±4,0	160,0±4,0	154,0±4,0
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100г	6,60±0,01	8,80±0,01	4,40±0,01

Наилучшие значения анализируемых показателей наблюдается у образца № 1 – «Георгиевский «Восточная смесь». Этот образец характеризуется наиболее полным гармоничным вкусом и выраженным ароматом и получил отличную оценку в 24 балла.

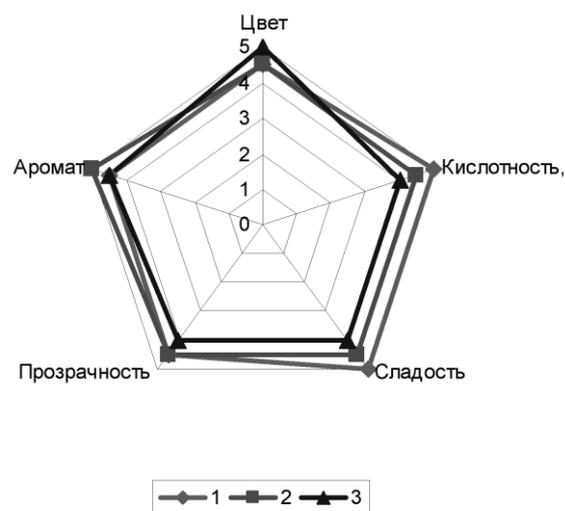


Рис. 3. Сравнительная характеристика вкусовых показателей безалкогольных напитков

Анализ полученных данных показывает возможность проведения процесса экстрагирования в аппарате с вибрационной тарелкой при температуре 50 °С, что позволяет уменьшить потери термолabileльных веществ и снизить расход энергии на создание и поддержание температуры процесса. В результате проведенных исследований были разработаны рецептуры безалкогольных напитков на основе экстрактов сушеного плодово-ягодного сырья. Определены регламентируемые органолептические и физико-химические показатели.

Список литературы

1. Могильный, М.Л. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию общественного питания / М.Л. Могильный. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 1008 с.
2. Аксельруд, Г.А. Экстрагирование (система твердое тело – жидкость) / Г.А. Аксельруд, В.М. Лысянский. – Л.: Химия, 1974. – 256 с.
3. Сорокопуд, А.Ф. Интенсификация экстрагирования плодово-ягодного сырья с использованием низкочастотного воздействия / А.Ф. Сорокопуд, В.А. Помозова, А.С. Мустафина // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2000. – № 5. – С. 35–39.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. ГОСТ 6687.2-90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ.
6. ГОСТ 28188-89 Напитки безалкогольные. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2003.
7. Тимофеева, В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник / В.А. Тимофеева; изд-е 5-е, доп. и перер. Ростов н/Д: Феникс, 2005. – С. 25–29.
8. Влияние гидромодуля на процесс извлечения растворимых веществ из сушеных яблок / П.П. Иванов, А.С. Ушакова, Т.Ф. Киселева и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 8. – С. 16–18.

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

T.F. Kiseleva, A.S. Ushakova, P.P. Ivanov

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RECIPE
FOR BEVERAGE BASED ON DRIED FRUITS**

Dry fruits raw material is rich in biologically active substances, micro and macro elements, and is perfect for production of soft drinks. Dried fruits based beverage (compote) is a tasty, useful and at the same time easy to prepare traditional dessert. Dried fruits mixture is widely used at public food service enterprises including those for children. Traditional compote production technology involves prolonged boiling of dried fruits followed by blending of the obtained liquor with sugar syrup and citric acid. At the same time the organoleptic characteristics of produced beverage is more dependent on the richness of starting liquor, level of extraction of flavoring and aromatic agents from the initial raw material. This paper shows the possibility and prospects to use dried fruits as a raw material for commercial production of soft drinks. The target components extraction was carried out in the vibration plate extractor. The description and operating parameters of the pilot unit are given. The study of dried raw material quality in terms of organoleptic criteria has been conducted. The kinetics of extraction of soluble solids from dried apples in the extractor fitted with a vibrating plate is shown. The experimental data shows that extraction is possible at 50°C during 14 minutes. As a result, the loss of thermolabile substances is decreased and power consumption is reduced due to the lower temperature the process is conducted. The experiments make it possible to develop both the technology and the recipe of soft drinks based on dried fruits raw material. The ingredients for such drinks are quite simple and include dry fruits, sugar syrup and citric acid. The obtained soft drink's physical and chemical characteristics have been analyzed.

Dried fruits, soft drink, solids, extraction.

References

1. Mogil'nyj M.L. *Sbornik tehniceskikh normativov. Sbornik receptur na produkciju obshhestvennogo pitaniya* [Collection of technical standards. Collection of recipes for catering products]. Moscow, DeLi pljus, 2011. 1008 p.
2. Sorokopud A.F., Pomozova V.A., Mustafina A.S. Intensifikacija jekstragirovanija plodovo-jagodnogo syr'ja s ispol'zovaniem nizkochastotnogo vozdeystvija [Intensification of extracting fruit and berry raw materials using low-frequency effects]. *Khranenie i pererabotka sel'skokhoziaistvennogo syr'ia* [Agricultural Commodities Storage and Processing], 2000, no. 5, pp. 35–39.
3. Aksel'rud G.A., Lysjanskij V.M. *Jekstragirovanie (sistema tverdoe telo – zhidkost')* [Extraction (solid - liquid system)]. Leningrad, Chemistry, 1974. 256 p.
4. *SanPiN 2.1.4.1074-01. Pit'evaja voda. Gigienicheskie trebovanija k kachestvu vody centralizovannyh sistem pit'evogo vodosnabzhenija. Kontrol' kachestva* [Sanitary norms and rules 2.1.4.1074-01. Drinking water Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control]. Moscow, 2002. 62 p.
5. *GOST 6687.2-90. Produkcija bezalkogol'noj promyshlennosti. Metody opredelenija suhih veshhestv* [State Standard 6687.2-90. Production of non-alcoholic industry. Methods for determining dry matter]. Moscow, Standards Publ., 2002. 13 p.
6. *GOST 28188-89. Napitki bezalkogol'nye. Obshhie tehniceskije uslovija* [State Standard 28188-89. Soft drinks. General technical specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2003. 10 p.
7. Timofeeva V.A. *Tovarovedenie prodovol'stvennyh tovarov*. [Commodity research of food products]. Rostov na Donu, Feniks Publ., 2005. 25-29 pp.
8. Ivanov P.P., Ushakova A.S., Kiseleva T.F., Pomozova V.A., Ivanova L.A. Vliianie gidromodulia na protsess izvlechenija rastvorimykh veshchestv iz sushenykh iablok [Hydronic Module Influence on the Process of Extraction of Soluble Substances from Dried Apples]. *Khranenie i pererabotka sel'skokhoziaistvennogo syr'ia* [Agricultural Commodities Storage and Processing], 2014, no. 8, pp. 16-18.

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: 11.12.2014



А.О. Куприна¹, А.В. Мамаев¹, А.П. Симоненкова², М.В. Яркина¹

ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСТРУКТУРЫ МАСЛА СЛИВОЧНОГО С АНТИОКСИДАНТНЫМ КОМПЛЕКСОМ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

На основе последних достижений молочной промышленности нами была разработана технология молочного-жирового продукта с длительным сроком хранения: масла сливочного «Полезный завтрак» с антиоксидантным комплексом «Aloe Vera» (100:1) и бересты. Целью работы являлось исследование микроструктуры свежеработанного масла сливочного «Полезный завтрак», размера микрозерен жира и капель плазмы, их изменений в процессе хранения. Микроструктурные исследования проводили с помощью электронного микроскопа «Leica DM 5000 В» при увеличении в 200 раз. Препараты готовили по способу «раздавленная капля». В результате установлено, что масло сливочное «Полезный завтрак» имеет зернистую структуру. Такое масло обладает хорошей пластичностью и термоустойчивостью по сравнению с контрольным образцом. Размеры морфологических элементов свежеработанных образцов масла сливочного «Полезный завтрак» и контрольного составили соответственно от 0,5 до 3,0 мкм и от 0,5 до 2,5 мкм для микрозерен жира, а для капель плазмы – от 1,0 до 7,0 мкм. В обоих образцах преобладают микрозерна жира размером от 1,5 до 2,0 мкм и капли плазмы от 1,0 до 2,5 мкм. Отмечены различия размеров структурных элементов микроструктуры образцов масла сливочного в конце срока хранения. Максимальный диаметр микрозерен жира и капель плазмы в контрольном образце увеличился до 5,0 мкм, что составило 7 % от общего количества капель плазмы, и до 12,0 мкм (5 %), а в исследуемом – до 4,0 мкм (5 %) и до 8,5 мкм (3 %) соответственно. В масле сливочном «Полезный завтрак» суммарное количество капель плазмы размером в интервале от 1,0 до 7,0 мкм на 30 % больше по сравнению с контрольным образцом. Сравнительный анализ микроструктуры масла сливочного свидетельствует о равномерном и медленном разрушении структурных компонентов масла «Полезный завтрак» в процессе хранения. Следовательно, комплекс природных антиоксидантов благоприятно воздействует на изменения морфологических элементов продукта, тормозя процесс окисления и тем самым продлевая срок хранения.

Масло сливочное, антиоксидант, экстракт бересты, «Aloe Vera», микроструктура, микрозерна жира, капли плазмы.

Введение

Использование антиоксидантов природного происхождения в технологии молочно-жировых продуктов для увеличения их сроков хранения является актуальным направлением развития пищевой промышленности.

Масло сливочное – это продукт, содержащий большое количество жира, который в процессе хранения подвергается гидролитической и окислительной порче, вызываемой воздействием ферментов и внешними факторами окружающей среды. Введение антиоксидантов природного происхождения в масло сливочное способствует сохранению высоких потребительских показателей продукта за счет замедления снижения количества кислорода. Также они взаимодействуют со свободными радикалами, нейтрализуя их воздействие на процесс окисления липидов.

Как показали исследования, к перспективным антиоксидантам природного происхождения относятся экстракты «Aloe Vera» (100:1) и бересты. Экстракт «Aloe Vera» (100:1) обладает легким стабилизирующим действием и придает продукции своеобразную, более плотную консистенцию [1].

Экстракт бересты, помимо антиоксидантных свойств, может выступать в роли консерванта, эмульгатора, антисептика и биостимулятора одновременно. Обладает адаптогенными, иммуномодуляторными свойствами, способствует повышению устойчивости организма к кислородной недостаточ-

ности, улучшает состояние сосудов, делая их эластичными и способствуя улучшению кровотока [1].

На органолептические и физико-химические показатели, а также на хранимоспособность масла сливочного оказывает влияние пространственное расположение и взаимосвязь между основной средой молочных жиров и капельками влаги, пузырьками воздуха. Взаимосвязь структурных элементов, входящих в состав масла сливочного, определяется микроструктурой. Образование физической структуры масла сливочного начинается уже в процессе частичной кристаллизации глицеридов молочного жира в жировых шариках при физическом созревании. Оно продолжается при механической обработке масляного зерна и пласта масла. Заключительный этап формирования структуры происходит вследствие структурирования его компонентов в процессе хранения. Таким образом, структура масла сливочного, выработанного методом сбивания сливок, формируется из отдельных частиц жира, отвердевших во время физического созревания сливок, глобул и «обломков», а также кристаллов глицеридов различной величины и формы, расположенных между глобулами [2].

Целью работы являлось исследование дисперсности морфологических элементов микроструктуры масла сливочного «Полезный завтрак» с антиоксидантным комплексом – как свежеработанного, так и в процессе хранения.

Объект и методы исследования

Исследования проводились в лаборатории кафедры технологии производства и переработки молока и в инновационном научно-исследовательском испытательном центре (аттестат аккредитации № РОСС.RU.0001.21ПЦ26 от 6 июня 2011 года) Орловского государственного аграрного университета (ОрелГАУ).

Масло сливочное вырабатывали методом сбивания сливок с массовой долей жира 35 % в соответствии с ТУ 9221-001-05013607-2013 «Масло сливочное с антиоксидантным комплексом «Aloe Vera» и бересты «Полезный завтрак»» и ТИ ТУ 9221-001-05013607-2013. Внесение подготовленных антиоксидантов осуществляли непосредственно перед процессом сбивания. В качестве антиоксидантов применяли экстракты отечественного производства: «Aloe Vera» (100:1) (ЗАО «Натуральные ингредиенты») и бересты (ООО «Береста-ЭкоДом»). Оптимальную дозировку внесения антиоксидантов природного происхождения в комплексе установили согласно проведенным ранее исследованиям. Экстракт «Aloe Vera» вносили в количестве $0,3 \times 10^{-3}$, а экстракт бересты – $0,8 \times 10^{-3}$ на 1 г жировой составляющей сливок [1].

Контрольный образец масла сливочного с массовой долей жира 80 % вырабатывали из того же сырья по общепринятой технологии.

Для изучения микроструктуры сливочного масла и определения размеров структурных элементов использовали электронный микроскоп «Leica DM 5000 В» при увеличении в 200 раз. Препараты готовили по типу «раздавленная капля».

Результаты и их обсуждение

Физическая структура масла сливочного способствует формированию хороших органолептических (консистенция, вкус и запах), структурно-механических (твердость, пластичность, восстанавливаемость структуры) характеристик и термостойкости. В свою очередь, на образование структуры оказывают влияние отдельные технологические процессы (созревание и сбивание сливок) и условия их протекания [2].

Сравнительная оценка микроструктуры контрольного образца масла сливочного и разработанного продукта «Полезный завтрак» представлена на рис. 1.

Как видно из представленного рис. 1а, структура контрольного образца масла сливочного – это полидисперсная система, состоящая из твердой, жидкой и газообразной фаз. Твердая фаза масла представлена частичками молочного жира (микрочастицами), жидкая – фракциями жира (ненасыщенные кислоты и их триглицериды) и каплями воды, газообразная – пузырьками воздуха. При этом установлено, что в контрольном образце в качестве структурных единиц присутствует также незначительное количество жировых шариков с неразрушенной оболочкой. Часть из них объединена в конгломераты с гидрофобизированной оболочкой. Встречаются белково-липоидные «серпочки» и «кольца» розового оттенка.

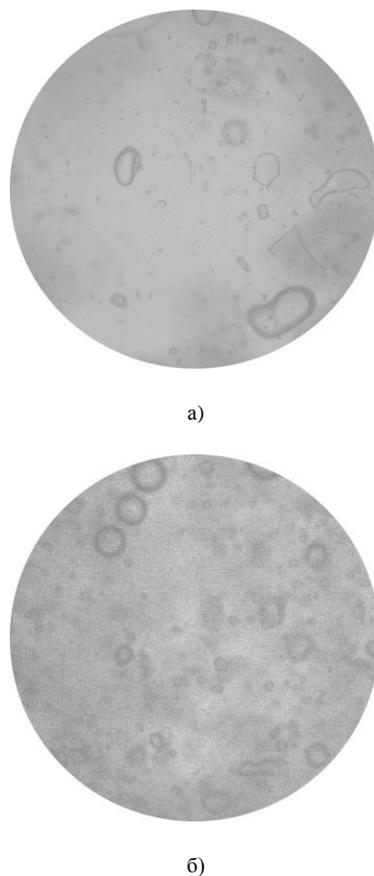


Рис. 1. Сравнительная оценка микроструктуры контрольного образца масла сливочного и разработанного продукта «Полезный завтрак»:
а) контрольный образец;
б) масло сливочное «Полезный завтрак»

Жидкий жир равномерно распределен в объеме масла, образуя непрерывную дисперсионную среду. Газовая фаза представлена неоднородно распределенными крупными воздушными пузырьками. Такой характер распределения структурных элементов свидетельствует о недостаточной пластичности и повышенной прочности структуры масла (при температуре ниже, чем средняя температура плавления молочного жира, – 27 °С). С увеличением температуры такое масло способно размягчаться и превращаться в бесструктурную массу.

Микроструктура масла сливочного «Полезный завтрак» (рис. 1б) характеризуется как зернистая и состоит из микрочастиц жира (их количество в два раза превышает таковые в контрольном образце), равномерно распределенных в дисперсионной среде. Жировые скопления имеют эллипсоидную форму, микрочастицы жира состоят из средне- и высокоплавких фракций триглицеридов, окруженных свободным жидким жиром. Капли плазмы образуют непрерывную сетку водных капилляров за счет их компактного расположения. Такой характер распределения структурных элементов в образце масла свидетельствует о его более плотной структуре. Полученное масло обладает хорошей пластичностью, способно сохранять форму при температуре 18–22 °С, а, следовательно, является термостойким. Непрерывность водной фазы, а также

маленькие размеры капель плазмы предотвращают развитие микрофлоры, что способствует увеличению срока хранения.

Известно, что не только степень дисперсности, но и однородность распределения структурных элементов масла сливочного оказывают влияние на его консистенцию, прочность и стойкость в процессе хранения. Исследования размера и характер распределения микроструктурных элементов в свежеработанных образцах масла сливочного представлены на рис. 2.

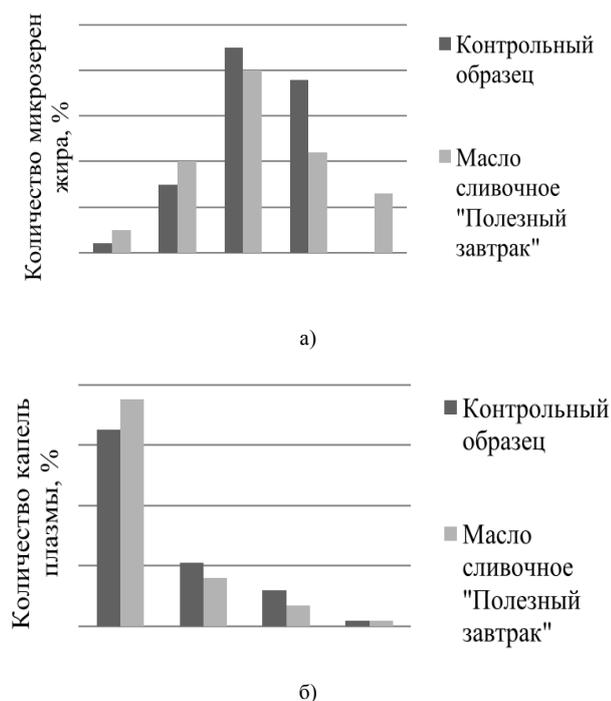


Рис. 2. Исследования дисперсности микроструктурных элементов в свежеработанных образцах масла сливочного:

а) микрочерна жира; б) капли плазмы

В результате исследования микроструктурных элементов установлено (рис. 2а), что в свежеработанном образце масла сливочного «Полезный завтрак» микрочерна жира распределились по пяти размерным группам, причем подавляющее большинство их (40 %) имело размеры от 1,5 до 2 мкм. На долю мелких и крупных пришлось 5 и 12,5 % частиц соответственно. В контрольном образце также преобладали жировые частицы с размерами 1,5–2,0 мкм, на их долю пришлось 45 % от общего объема жировых частиц. При этом микрочерен жира с размером более 2,5 мкм не выявлено.

Характер распределения плазмы и в контрольном, и в опытном образце оказался в целом одинаковым. Согласно классификации В. Моор и Х. Драхенфельс, исследуемые образцы масла сливочного обладают «хорошей» дисперсностью, капли плазмы имеют размеры от 1,0–2,5 до 5,5–7,0 мкм. Однако в опытном образце значительную часть (75 %) занимали капли плазмы с размером до 2,5 мкм. В то время как в контрольном образце на долю мелких капель пришлось только 65 % от общего количе-

ства капель плазмы. Таким образом, более тонкое распределение плазмы в опытном образце масла сливочного «Полезный завтрак» благоприятствует сохранению его качества.

Дисперсность плазмы в масле оказывает влияние на его качество в процессе хранения. Чем тоньше распределены капли плазмы в масле, тем более качественным может быть масло сливочное. Это не оказывает заметного влияния на качество свежеработанного масла, но сильно влияет на сохраняемость качества масла, так как в процессе хранения первоначальные изменения масла сливочного происходят в его нежировых компонентах.

На основании вышеизложенного были проведены исследования изменения дисперсности плазмы и микрочерен жира в масле сливочном в конце процесса хранения, представленные на рис. 3 и 4.

В соответствии с ранее проведенными исследованиями, срок хранения масла сливочного контрольного образца 30 суток, «Полезный завтрак» – 45 суток. Согласно МУК 4.2.1847-04 (табл. 3, прил. 1), для данных сроков хранения установлены крайние сроки годности: 39 суток и 54 дня для контрольного и опытного образцов соответственно [3].

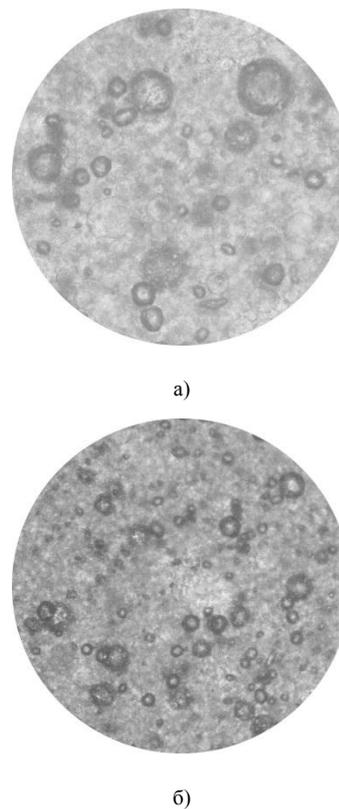


Рис. 3. Сравнительная оценка микроструктуры контрольного образца масла сливочного и разработанного продукта «Полезный завтрак» в конце срока хранения: а) контрольный образец (39 сутки); б) масло сливочное «Полезный завтрак» (54 сутки)

Из рис. 3 видно, что в конце срока хранения в микроструктуре исследуемых образцов масла сливочного происходит изменение белково-липидных элементов: они разрушаются, вытягиваются в ленты и создают защитную пленку (барьер против

слипания микрозерен жира), а также имеет место разрыв не разрушенных ранее оболочек жировых шариков контрольного образца. Из литературных источников известно, что плазма масла при температуре от +5 до -3 °С проявляет свойства окислителя, снижая его стойкость. Хорошо заметно, что окислительная порча жира в контрольном образце проходит интенсивнее, чем в опытном. Это может быть связано с тем, что изначально структура исследуемого образца более плотная с меньшим количеством воздуха за счет введения «Aloe Vera» (100:1). В кон-

трольном образце большое количество крупных пузырьков воздуха, присутствующих в свежеработанном масле, способствовало более активному протеканию микробиологических и химических процессов. В контрольном образце (рис. 3а) капли плазмы и микрозерна жира более крупные по сравнению с образцом масла сливочного «Полезный завтрак».

Периодичность проведения исследований при установлении сроков хранения представлена в табл. 1. Предполагаемый срок хранения масла сливочного 30 и 45 суток.

Таблица 1

Периодичность проведения исследований

Образец	Срок хранения, сутки	Периодичность проведения исследований, сутки				
		I период	II период	III период	IV период	V период
Контрольный	30	0	10	20	30	39
Масло сливочное «Полезный завтрак»	45	0	15	30	45	54

Исследования изменения размеров микрозерен жира в процессе хранения масла сливочного показали, что на II период общее количество микрозерен размером от 1,0 до 2,5 мкм, преобладающих в свежеработанных образцах, снизилась до 87 % в контрольном образце и до 80 % – в исследуемом образце. При этом значительную долю составляют микрозерна жира размером 2,0–2,5 мкм (44 %) в контрольном и 1,5–2,0 мкм (40 %) в исследуемом образце. В контрольном образце на этом периоде полностью разрушились микрозерна жира размером 0,5–1,0 мкм, а в опытном образце их количество снизилось лишь на 1 % относительно I периода. Диаметр микрозерен жира в контрольном образце увеличился до 3,0 мкм, (13 % от их общего количества), тогда как в масле сливочном «Полезный завтрак» остался неизменным: 2,5–3,0 мкм, но их количество увеличилось на 3 %.

При увеличении продолжительности хранения (III период) в исследуемом образце масла сливочного «Полезный завтрак» общее количество микрозерен жира размером 1,0–2,5 мкм составляло 78 %, а в контрольном образце – 75 %. В опытном образце большая часть микрозерен жира (33 %) имела размер 1,5–2,0 мкм, а в контрольном образце микрозерен такого диаметра было 22 %. В образце масла «Полезный завтрак» сохранились микрозерна жира размером 0,5–1,0 мкм (2 %). Прослеживалось дальнейшее увеличение диаметра микрозерен жира контрольного образца до 3,5 мкм (4 %) и количества микрозерен жира исследуемого образца (до 20 %) при сохранении наибольшего размера 2,5–3,0 мкм. Отмечено возрастание количества микрозерен жира диаметром 2,5–3,0 мкм в контрольном образце на 8 % относительно II периода.

На IV период в исследуемых образцах началась заметная деформация большинства микрозерен жира. Суммарное количество микрозерен жира диаметром от 1,0 до 2,5 мкм составляло 59 % в опытном образце и 33 % – в контрольном. Большинство из них (26 %) имеют размер 1,5–2,0 мкм в

исследуемом образце масла сливочного «Полезный завтрак», а в контрольном образце таких микрозерен – 13 %. Преобладают микрозерна жира диаметром 2,5–3,0 мкм: 34 % в исследуемом образце, 37 % в контрольном. Размер микрозерен жира увеличился до 4,0 мкм в контрольном образце (6 %) и до 3,5 мкм в опытном (7 %). В контрольном образце количество микрозерен жира от 3,0 до 3,5 мкм составляло 15 %, отмечено полное разрушение микрозерен жира размером 1,0–1,5 мкм.

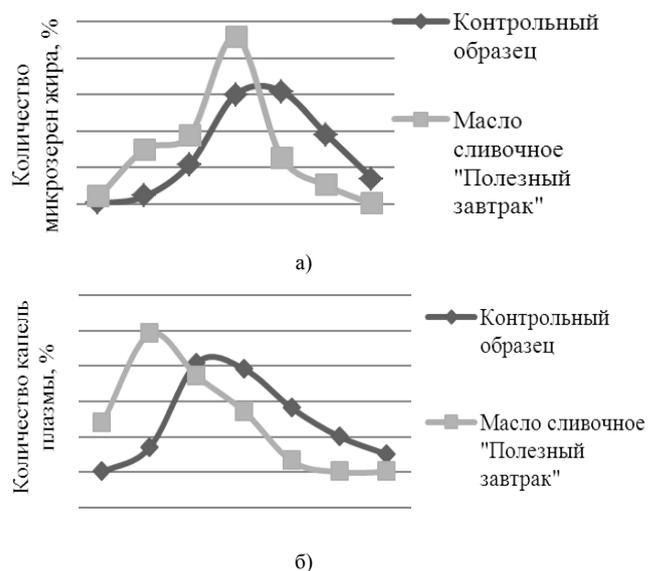


Рис. 4. Изменения дисперсности в образцах масла сливочного в конце срока хранения: а) микрозерна жира; б) капли плазмы

Таким образом, из рис. 4а видно, что в конце срока хранения (V период) в исследуемом образце преобладали микрозерна жира диаметром 2,5–3,0 мкм (46 %), а в контрольном большая часть (31 %) микрозерен жира была диаметром 3,0–3,5 мкм. Общее количество микрозерен жира размером 1,0–2,5 мкм в масле сливочном «Полезный завтрак» на

23 % больше, чем в контрольном. Установлено, что в конце срока хранения в контрольном образце диаметр микрозерен жира увеличился до 5,0 мкм (7 %), а в исследуемом образце максимальный диаметр составлял 4,0 мкм (5 %). Следовательно, сравнительные исследования микроструктуры масла сливочного показывают положительное влияние вносимых природных антиоксидантов на состояние твердой фазы жира (предохраняют микрозерна жира от разрушения). Антиоксиданты вступают в реакцию с молекулой жира, образуют защитный каркас, тем самым препятствуя взаимодействию молекулы жира с кислородом воздуха.

По результатам микроскопирования образцов масла сливочного во II периоде исследований произошли незначительные изменения в дисперсности плазмы. Общее количество капель плазмы диаметром 1–2,5 мкм снизилось на 5 % в контрольном образце и на 2 % – в масле «Полезный завтрак». Также в контрольном образце увеличилось количество капель плазмы размерами от 2,5 до 7,0 мкм, а именно, по сравнению с I периодом на 3 % стало больше капель плазмы диаметром 2,5–4,0 мкм и на 1 % – 4,0–5,5 и 5,5–7,0 мкм. В исследуемом образце процентное содержание капель плазмы размером 5,5–7,0 мкм осталось неизменным и на 1 % увеличилось для капель плазмы размерами 2,5–4,0 и 4,0–5,5 мкм по отношению к I периоду.

В III периоде при хранении наблюдалось снижение количества капель плазмы размером 1,0–2,5 мкм в контрольном образце на 23 %, в образце масла «Полезный завтрак» – на 6 % относительно II периода. Число капель плазмы диаметром 2,5–4,0; 4,0–5,5 и 5,5–7,0 мкм увеличилось на 6, 6 и 7 % в контрольном образце и на 3, 2 и 1 % в исследуемом образце соответственно. В контрольном образце появляются капли плазмы диаметром 7,0–8,5 мкм (4 %).

В IV периоде микроскопические исследования показали резкое снижение – на 38 % – количества капель плазмы размером 1,0–2,5 мкм в контрольном образце. В исследуемом образце число капель плазмы аналогичного размера уменьшилось на 15 %. В образцах масла сливочного доля капель плазмы размерами 2,5–4,0; 4,0–5,5; 5,5–7,0 мкм увеличилась соответственно на 5, 9 и 9 % для контроля; на 4, 4 и 7 % – для исследуемого образца. Продолжалось увеличение объема капель плазмы размером 7,0–8,5 мкм в контрольном образце на 9 % (13 %). Отмечено наличие капель плазмы размером 8,5–10,0 мкм (6 %) в контрольном образце масла.

Изменения дисперсности плазмы в образцах масла сливочного в конце срока хранения, проиллюстрированные на рис. 4б, позволяют проследить за процессом гидролитического распада белков и углеводов, протекающим быстрее в контрольном образце. В контрольном образце полностью разрушаются капли плазмы размером 1,0–2,5 мкм, а в исследуемом образце их количество составляет

14 % от общего числа капель. Суммарное количество капель плазмы диаметром 2,5–7,0 мкм составляет 67 % в контроле и 83 % в опытном образце. Из них наибольшее количество капель в масле «Полезный завтрак» приходится на размер 2,5–4,0 мкм (39 %), а в контрольном образце – 4,0–5,5 мкм (31 %). В исследуемом образце появляются капли размером 7,0–8,5 мкм (3 %), в контрольном образце их количество возрастает до 18 %. Обнаруживаются капли плазмы диаметром 10,0–12,0 мкм (5 %) в контрольном образце.

Следовательно, в конце срока хранения в образце масла сливочного «Полезный завтрак» общее количество капель плазмы размером 2,5–7,0 мкм на 16 % больше по сравнению с контрольным образцом. Также наибольший диаметр капель плазмы в исследуемом образце увеличился до 8,5 мкм, а в контрольном – до 12,0 мкм. При сопоставлении размеров капель плазмы с размерами бактерий установлено, что развитие и размножение бактерий практически невозможно в мелких каплях плазмы размером 10 мкм и менее. Это свидетельствует о возможности комплекса природных антиоксидантов повышать стойкость плазмы при хранении масла. На хранимоспособность масла сливочного значительное влияние оказывает развитие микрофлоры.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Введение антиоксидантов природного происхождения экстрактов «Aloe Vera» (100:1) и бересты в комплексе способствует формированию зернистой и более плотной структуры масла, более тонкому распределению структурных элементов, увеличению пластичности.

2. При хранении образцов масла сливочного при температуре от плюс 5 до минус 3 °С установлено, что в контрольном образце происходят более заметные изменения структурных элементов, приводящие к снижению потребительских свойств продукта.

3. В конце срока хранения максимальный диаметр микрозерен жира и капель плазмы в контрольном образце увеличился до 5,0 мкм, что составило 7 % от общего количества капель плазмы и до 12,0 мкм (5 %), а в исследуемом – до 4,0 мкм (5) и до 8,5 мкм (3) соответственно. В масле сливочном «Полезный завтрак» суммарное количество капель плазмы размером 1,0–7,0 мкм на 30 % больше по сравнению с контрольным.

4. Сравнительный анализ микроструктуры масла сливочного свидетельствует о равномерном и медленном разрушении структурных компонентов масла «Полезный завтрак» в процессе хранения. Следовательно, комплекс природных антиоксидантов благоприятно воздействует на изменения морфологических элементов продукта, тормозя процесс окисления и тем самым продлевая срок хранения продукта.

Список литературы

1. Куприна, А.О. Масло сливочное с антиоксидантным комплексом «Aloe Vera» и береста «Полезный завтрак» / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, А.П. Симоненкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 49–55.

2. Оборина, М.В. Изучение особенностей формирования структуры и качества сливочного масла пониженной жирности с использованием стабилизаторов структуры: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Углич, 2004. – 20 с.
3. Пат. Российская Федерация № 2308837. Способ консервирования молока и молочных продуктов с использованием в качестве консерванта бетулина. – Ткаченко, Ю.А., Клабукова И.Н., Кислицын А.Н., Трофимов, А.Н., МПК А23С 3/08; опубл. 27.10.2007, Бюл. №30.
4. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Приложение 1. Рекомендуемые схемы исследований продуктов в зависимости от предполагаемых сроков годности, таблица 3 – Молоко и молочные продукты.
5. ГОСТ Р 52969 – 2008. Масло сливочное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.

¹ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.
Тел.: +7 (4862) 76-15-17,
e-mail: office1@orelsau.ru

²ФГБОУ ВПО «Государственный университет — учебно-научно-производственный комплекс»,
302030, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29.
Тел.: +7 (4862) 41-66-84,
e-mail: rektor@ostu.ru

SUMMARY

A.O. Kuprina¹, A.V. Mamaev¹, A.P. Simonenkova², M.V. Yarkina¹

CHANGES IN THE ELEMENTS OF THE MICROSTRUCTURE OF BUTTER WITH ANTIOXIDANT COMPLEX DURING STORAGE

According to modern developments in dairy industry we had developed a technology of milk-fat product with a long shelf life i.e. «Healthy breakfast» butter with «Aloe Vera» and birch bark antioxidant complex. The purpose of our research was to study the microstructure of fresh-made «Healthy breakfast» butter, the size of fat micrograins and plasma drops and their changes during storage. Microstructural studies were conducted using the «Leica DM 5000 B» electron microscope giving 200 times magnification. Preparations were made ready according to the «crushed drop» type. As a result of studies on the microstructure it was established that «Healthy breakfast» butter had a "grainy" structure. This butter possesses good ductility and heat resistance as compared to the control sample. Morphological element sizes of fresh-made samples of «Healthy breakfast» butter, and the control one were ranged from 0,5 to 3,0 microns and from 0,5 to 2,5 microns for fat micrograins and from 1,0 to 7,0 micron for plasma drops, respectively. In both samples fat micrograins ranging from 1,5 to 2,0 microns and plasma drops from 1,0 to 2,5 microns dominated. Differences in the size of microstructural elements of butter samples at the end of the term of storage were marked. Namely, the maximum diameter of fat micrograins and plasma drops in the control sample has increased to 5,0 microns that amounted to 7%, of the total number of drops and to 12,0 microns (5%), and in the examined one - to 4,0 microns (5%) and 8,5 microns (3%), respectively. In «Healthy breakfast» butter, the total number of plasma drops having the size from 1,0-7,0 microns proved to be 30% larger compared with the control sample. Comparative analysis of the butter microstructure shows even and slow destruction of the structural components of the «Healthy breakfast» butter during storage. Consequently, the complex of natural antioxidants has a positive effect on the changes in the morphological elements of the product by inhibiting the oxidation process, thereby prolonging shelf life.

Butter, antioxidant, birch bark extract, «Aloe Vera», microstructure, fat micrograins, plasma drops.

References

1. Kuprina A.O., Mamaev A.V., Simonenkova A.P. Maslo slivocnoe s antioksidantnym kompleksom "Aloe Vera" i beresta "Poleznyj zavtrak" [Butter with antioxidant complex "Aloe Vera" and beresta "Healthy breakfast"] *Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov*, 2013, no. 5, pp. 49-55.
2. Оборина М.В. *Izuchenie osobennostej formirovanija struktury i kachestva slivocnogo masla ponizhennoj zhirnosti s ispol'zovaniem stabilizatorov struktury*. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. [Studying of features of formation of structure and quality of butter of the lowered fat content with use of stabilizers of structure Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Uglich, 2004. 20 p.
3. Ткаченко Ю.А., Клабукова И.Н., Кислицын А.Н., Трофимов, А.Н. *Sposob konservirovanija moloka i molochnyh produktov s ispol'zovaniem v kachestve konservanta betulina* [Method of preserving milk and dairy products as a preservative betulin]. Patent RF, no. 2308837, 2007.
4. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Приложение 1. Рекомендуемые схемы исследований продуктов в зависимости от предполагаемых сроков годности, таблица 3 – Молоко и молочные продукты. [MUK 4.2.1847-04. "Sanitary Epidemiological evaluation of substantiation expiry dates and storage conditions of food." Appendix 1. Guided research products depending on the expected shelf life, Table 3 - Milk and milk products].
5. ГОСТ Р 52969 – 2008. Масло сливочное. Технические условия. [State Standard R 52969 – 2008. The butter. Technical conditions.]. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 23 p.

¹Orel State Agrarian University,
69, str. General Rodin, Orel, 302019, Russia.
Phone: +7 (4862) 76-15-17,
e-mail: office1@orelsau.ru

²State University – Education-Science-
Production Complex,
29, Naugorskoe shosse, Orel, 302030, Russia.
Phone: +7 (4862) 41-66-84,
e-mail: rektor@ostu.ru

Дата поступления: 19.01.2015



УДК 637.52:579.676

С.П. Меренкова, И.Ю. Потороко, И.В. Захаров, В.И. Байбаков

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Современное развитие мясоперерабатывающей промышленности связано с подбором ингредиентов, влияющих не только на функционально-технологические свойства сырья, но и обладающих высокой биологической ценностью. Кефинар – кисломолочный биопродукт, производимый поэтапной ферментацией молока кефирной закваской и закваской, содержащей пробиотический ацидофильный штамм *Lactobacillus acidophilus* штамма «НаринЭТНСи». Микроорганизмы, входящие в состав Кефинара, характеризуются высокими технологическими свойствами; выраженной протеолитической активностью; способны продуцировать биологически активные компоненты. Целью научного эксперимента являлось изучение влияния биопродукта Кефинар на динамику функционально-технологических свойств мясного сырья, пищевую ценность деликатесных мясных изделий. Был смоделирован технологический цикл производства копчено-вареных изделий из свинины. Образцы № 1 были изготовлены по традиционной рецептуре, образцы № 2 и 3, содержали пробиотический продукт Кефинар в количестве 40 и 48 % от объема рассола. В ходе эксперимента были исследованы функциональные свойства мясного сырья. За весь период созревания влагосвязывающая способность мясного сырья увеличилась на 34,51–36,80 % и не имела существенных различий в исследуемых образцах. На поздних этапах созревания продукта гидрофильность мышечной ткани опытных образцов увеличивалась более интенсивно в результате накопления в тканевой жидкости низкомолекулярных веществ и экзополисахаридов. В процессе созревания в результате накопления биомассы молочнокислых микроорганизмов установлен более выраженный сдвиг уровня pH опытных образцов в кислую сторону. Снижение величины реакции среды мясного сырья способствовало подавлению жизнедеятельности патогенной микрофлоры и диссимиляции нитрита натрия. В результате метаболических процессов комплекса микроорганизмов наблюдали накопление в опытных образцах карбоната белка, витаминов группы В, снижение концентрации остаточного нитрита натрия.

Пробиотические микроорганизмы, Кефинар, созревание мясного сырья, функциональные свойства белков мяса, влагосвязывающая способность, реакция среды, пищевая ценность мясопродуктов.

Введение

Цельномышечные мясные изделия являются продуктом, производство которого позволяет максимально сохранять его пищевые достоинства, морфологические свойства, специфичность вкуса и аромата. На отдельных технологических стадиях производства деликатесных мясных изделий, в частности, при посоле и созревании, происходит формирование потребительских свойств готовых продуктов – характерного вкуса, цвета, консистенции, накопление физиологически ценных нутриентов, обеспечивается микробиологический статус изделий [8].

Появление интенсивных технологий мясоперерабатывающего производства, создание продуктов

повышенной сохранности предполагает применение многофункциональных пищевых добавок в рецептуре рассола деликатесных мясных изделий. Современное развитие мясоперерабатывающей промышленности связано с подбором ингредиентов, включаемых в состав рецептур, влияющим не только на функционально-технологические свойства сырья, но и обладающим высокой биологической и физиологической ценностью. Одним из направлений стабилизации качества, повышения пищевой и биологической ценности цельномышечных изделий является применение методов биотехнологической ферментации мясного сырья [10].

Экспериментально доказано, что физиолого-биохимический и технологический потенциал мик-

роорганизмов значительно усиливается в оптимально подобранном консорциуме, по сравнению с биотехнологическими свойствами отдельных штаммов. Повышается антагонистическая активность культур по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, а также их устойчивость к антибиотикам, повышенным концентрациям хлористого натрия, изменениям pH среды, температуры [4].

Для экспериментальной апробации новых технологий деликатесных мясных изделий фирмой ООО «Кефинарные биотехнологии» был изготовлен биопродукт Кефинар в модификации, наиболее оптимальной для биотехнологической ферментации мясного сырья. Кефинар – кисло-молочный биопродукт, созданный в России и не имеющий аналогов за рубежом [1]. Особенностью производства «Кефинара» является симбиотическая, поэтапная ферментация молока кефирной закваской и специально созданной для производства «Кефинара» сложной закваской, основу которой составляет пробиотический ацидофильный штамм *Lactobacillus acidophilus* штамма «НаринэТНСи» [7]. Авторами было доказано, что при совместном культивировании нового ацидофильного штамма «НаринэТНСи» с кефирными микроорганизмами штамм не только не подавляет, но и активизирует их ферментативную систему, в том числе и протеолитическую [1].

Стоит отметить, что сам по себе кефир – это естественный стойкий симбиоз полезных культур, включающий в себя около 60 штаммов микроорганизмов. Компонентами ассоциативной культуры кефирных грибков являются микроорганизмы нескольких физиологических групп: гомоферментативные молочнокислые стрептококки; лактобактерии; гетероферментативные молочнокислые дрожжи; уксуснокислые бактерии. Ассоциативная микробная культура кефирных грибков является высокоорганизованным сообществом, обладающим сложными трофическими связями [3, 9].

Рядом авторов доказаны уникальные свойства экзополисахарида – кефирана, синтезируемого кефирными грибками и молочнокислыми бактериями, исследованы ингибирующая способность кефирана в отношении патогенных микроорганизмов, его антиоксидантные и иммуномодулирующие свойства. Кроме того, установлено, что полисахарид является влагоудерживающим агентом и улучшает реологические свойства продуктов [5].

Микроорганизмы, входящие в состав Кефинара, характеризуются необходимыми в мясоперерабатывающем производстве технологическими свойствами: обладают высокой солеустойчивостью; способны расти и развиваться при низких температурах; обладают кислото- и ароматобразующей способностью; выраженной протеолитической ак-

тивностью. Высокая кислотоустойчивость бактериальных культур биопродукта Кефинар – важное технологическое свойство, благодаря которому микроорганизмы длительное время остаются жизнеспособными в рассоле при созревании мясного сырья, накапливают биомассу и конкурируют с патогенной микрофлорой, повышая санитарно-гигиенические показатели производства.

Немаловажной для формирования качественных показателей мясопродуктов является способность штаммов микроорганизмов продуцировать биологически активные компоненты в процессе жизнедеятельности: органические кислоты, бактерицидные вещества, ферменты, витамины, аминокислоты, – что позволяет интенсифицировать производственный процесс, обуславливает накопление в мясном сырье эссенциальных микронутриентов, повышает токсикологическую и микробиологическую безопасность готовых изделий [4].

Целью научного эксперимента являлось изучение влияния пробиотического продукта Кефинар на динамику функционально-технологических свойств мясного сырья, пищевую ценность деликатесных мясных изделий.

Объект и методы исследования

Для решения поставленной задачи был смоделирован технологический цикл производства копчено-вареных изделий из свинины согласно ТУ 9213-003-45125928-97. Из спинно-поясничной части полутуши свинины были выделены образцы карбонада, сформированные согласно технологической инструкции. Образцы № 2 и 3 считались опытными, образец № 1 служил контролем. Пробы карбонада прошли основные этапы производственного цикла: разделку сырья, подготовку рассола, посол сырья, созревание, термическую обработку (подсушку, копчение и варку). Посол осуществлялся шприцеванием охлажденного мяса рассолом в количестве 25 % от массы мясного сырья с помощью многоигольчатого иньектора. Массирование проводили в барабанах-массажерах при 10 об/мин в течение 4 часов. Выдержка и созревание мяса производилась при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, в течение 24 часов.

Рассол для шприцевания состоял из рассчитанного количества комплексной фосфатосодержащей добавки Тари Комплект П-27, поваренной соли, воды. Рекомендуемая доза внесения комплексной добавки, согласно спецификации составляет 1,0–1,2 % от массы мясного изделия. В опытных образцах соответствующее количество воды заменяли пробиотическим продуктом Кефинар (40 % от объема рассола для образца № 2 и 48 % – для образца № 3). Рецепт рассола приведена в табл. 1. По каждой из приведенных рецептур было изготовлено по три образца.

Рецептура рассола для шприцевания

Компонент	Масса компонентов рассола, кг (л)		
	образец № 1	образец № 2	образец № 3
Тари комплект П-27	3,5	3,5	3,5
Соль поваренная	10,5	10,5	10,5
Вода (лед)	86,0	46,0	38,0
Кефинар	–	40,0	48,0
Итого	100,0	100,0	100,0

В ходе эксперимента были исследованы функциональные свойства мясного сырья (уровень pH, влагосвязывающая способность) на стадии посола и созревания; определена динамика массы мясного изделия на разных этапах технологического цикла. Проведены исследования пищевой ценности готовых цельномышечных изделий: определено содержание белка, жира, витаминов группы В, нитрита натрия. Для определения перечисленных показателей применяли общепринятые методики.

Результаты и их обсуждение

Посол мяса при производстве цельномышечных изделий следует рассматривать как сложный биохимический и биотехнологический процесс, в результате которого при участии собственных протеолитических ферментов мяса и ферментов микроорганизмов изменяется степень гидратации и растворимости белков мясного сырья, инициируются процессы гидролиза белковых макромолекул, полисахаридов, происходит накопление промежуточных и конечных продуктов.

При посоле мышечная ткань набухает, увеличивается в объеме, в ней накапливаются продукты биохимических превращений компонентов мяса и метаболиты молочнокислых микроорганизмов. Интенсивные способы обработки мышечных волокон при посоле (массирование) обуславливают равномерное распределение компонентов рассола, повышают влагосвязывающую способность (ВСС) мяса [2].

В ходе исследований было проанализировано влияние пробиотических культур на функционально-технологические свойства мясного сырья. Согласно данным, отображенным в табл. 2, уровень

ВСС мяса за весь период созревания сырья увеличился на 34,5–36,8 % и не имел существенных различий во всех исследуемых образцах.

Однако на протяжении этапов технологического процесса гидрофильность мышечной ткани изменялась неравномерно, так через 8 часов созревания максимальное увеличение ВСС мяса установлено в образце № 1 – на 20,6 % больше по сравнению с ВСС несоленого мясного сырья, тогда как в образцах № 2 и 3 значение возросло на 18,1 и 11,9 % соответственно. Фосфатосодержащая добавка способствовала активному сдвигу уровня pH контрольных образцов мяса от изоэлектрической точки мышечных белков (5,2–5,4), что улучшало их гидратационные свойства. Тогда как молочнокислые микроорганизмы, образуя кислые метаболиты способствовали сдвигу реакции среды мышечной ткани в кислую сторону, что снижало динамику роста ВСС белков мяса.

На более поздних этапах созревания продукта (в период с 8 до 24 часов созревания) ВСС образцов № 2 и 3 увеличилась на 15,4 и 20,2 % соответственно, а образца № 1 – на 13,5 %. На поздних этапах посола и созревания, в результате накопления в тканевой жидкости низкомолекулярных веществ возрастало осмотическое давление тканевой жидкости, интенсивнее увеличивалась гидрофильность мышечной ткани опытных образцов [2]. Накопление экзополисахаридов в мясном сырье в результате жизнедеятельности пробиотических культур, также способствовало улучшению функционально-технических характеристик опытных образцов мясопродуктов [5].

Таблица 2

Динамика влагосвязывающей способности мясного сырья в период созревания

Образец	Влагосвязывающая способность мяса, в % к общей влаге			
	до посола	через 8 часов созревания	через 16 часов созревания	через 24 часа созревания
№ 1	71,63±0,34	86,36±0,43	92,56±0,32	97,99±0,21
№ 2	71,63±0,34	84,62±0,41	90,03±0,32	97,64±0,29
№ 3	71,63±0,34	80,14±0,21	87,38±0,28	96,35±0,33

Наличие пробиотических культур в рассоле оказывало влияние на уровень pH мясного сырья. Уровень pH мяса до посола, характеризовал его как доброкачественное, нормально созревающее мясное сырье (5,98–6,03). Уровень pH готового рассола составил для образцов № 1, изготовленных по традиционной рецептуре, 7,44, а для образцов № 2 и 3,

содержащих пробиотический продукт Кефинар, – 6,45 и 6,40 соответственно. Одним из важнейших свойств фосфатов, входящих в состав смеси Тари Комплект П-27, является способность направленно менять величину pH среды в щелочную сторону и сдвигать ее от изоэлектрической точки основных мышечных белков. Реакция среды биопродукта

Кефинар составляет 4,6–4,8, что способствовало смещению рН рассола в сторону кислой среды.

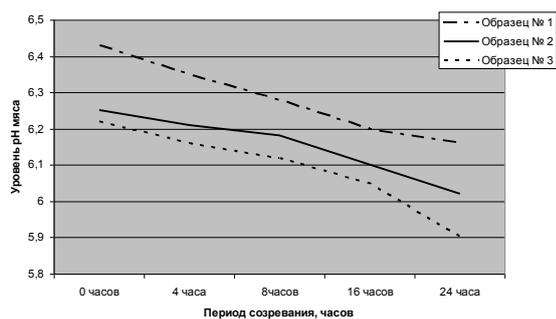


Рис. 1. Динамика реакции среды мясного сыра на протяжении технологического цикла производства

Исследование динамики реакции среды показало, что в образцах, содержащих пробиотическую культуру, уровень рН уже через 8 часов созревания составлял 6,18 и 6,12 соответственно, в контрольных образцах уровень рН был равен 6,28. По мере накопления биомассы молочнокислых микроорганизмов разница в изoeлектрическом потенциале мяса опытных и контрольных образцов возрастала. Так, через 24 часа созревания при температуре (4±2) °С уровень рН опытных образцов № 2 и 3 составил 6,02 и 5,90 соответственно, уровень рН контрольного образца за данный период достиг значения 6,16 (рис. 1). Снижение величины рН мясного сыра в процессе созревания способствует подавлению жизнедеятельности патогенной микрофлоры и приближает реакцию среды к оптимальной для развития нитритной окраски. Согласно данным ряда исследователей, наиболее рациональным в отношении выхода продукта и формирования качественных

характеристик готовых изделий является уровень рН мясного сыра от 6,0 до 6,3 [2, 12].

Подсушку мясного сыра применяли для удаления излишней влаги с поверхности продукта при температуре 60 °С в течение 30 минут. Копчение мясopодуKтов проводили в термодымовой камере КТД-50 при температуре 75 °С в течение 40 минут, до образования румяной золотистой корочки. Варку производили в пароконвектомате при температуре (78–82) °С, до достижения температуры в толще продукта (70±1) °С [11].

Охлаждение производилось в скороморозильной камере до достижения температуры продукта 4±2 °С. Этап быстрого охлаждения проводился во избежание потерь массы мясopодуKтов и предупреждения нежелательных микробиологических процессов в готовом продукте. Согласно данным ряда авторов потери мясного сыра в результате технологической обработки, обусловленные денатурацией белков мышечных волокон, снижением гидрофильности белковых молекул, составляют от 18 до 35 % в зависимости от режимов теплового воздействия, уровня рН среды, наличия солей, фосфатов, массы куска мяса [2].

Рассмотрев динамику массы мясного сыра, можно сделать вывод, что применение комплексной пищевой добавки Тари Комплект П-27 обеспечило минимальные потери мясного сыра на всех этапах производственного цикла (табл. 3). При сравнении динамики массы образцов, в зависимости от концентрации пробиотического концентрата в рассоле, было установлено, что через 24 часа созревания мясного сыра, содержащего 25 % рассола, масса образцов № 2 и 3 уменьшилась на 4,7 %, а масса контрольного образца № 1 – на 3,0 % от массы мяса после шприцевания.

Таблица 3

Динамика массы образцов в процессе технологической обработки

Образец	Изменение веса сыра, в % к массе несоленого сыра на разных этапах обработки								
	после шприцевания	после массирования	через 6 ч созревания	через 12 ч созревания	через 24 ч созревания	после подсушки	после копчения	после варки	после охлаждения
№ 1	123,1	120,3	120,5	120,4	120,1	116,8	111,5	106,9	106,7
№ 2	124,7	121,6	121,6	120,7	120,0	116,5	110,9	102,1	101,7
№ 3	122,0	118,1	118,1	117,6	117,3	114,9	110,1	101,1	100,5

Наибольшие потери массы установили после тепловой обработки мясного сыра в опытных образцах № 2 и 3 – они составили 18,1 и 17,1 % соответственно, в контрольном образце № 1 – 13,2 % от массы мясного сыра после шприцевания.

Выход готового продукта исследуемых образцов составил 100,5–106,7 % от массы несоленого мяса. Повышение выхода готового продукта в контрольных образцах обеспечивалось положительным влиянием комплексной пищевой добавки Тари Комплект на влагосвязывающую способность мяс-

ных белков. Тогда как, пробиотические культуры в составе опытных образцов № 2 и 3 способствовали сдвигу рН в кислую сторону, что несколько ослабило гидратационные свойства мышечных волокон и обусловило потери влаги при тепловой обработке мясного сыра.

В рамках научного эксперимента была исследована пищевая ценность деликатесных мясных изделий, созревающих в присутствии пробиотического продукта Кефинар (табл. 4).

Пищевая ценность образцов карбонада копчено-вареного

Показатель	образец № 1	образец № 2	образец № 3	НД на метод исследования
М.д. белка, %	14,6±1,22	15,5±0,89	15,7±1,35	ГОСТ 25011-81
М.д. жира, %	4,5±0,55	5,4±0,64	6,9±0,35	ГОСТ 23042-86
М.д. нитрита натрия, %	0,0016±0,0006	менее 0,0006	менее 0,0006	ГОСТ 8558.1-78
Содержание витамина В ₁ , мг/100 г	0,594±0,178	0,713±0,214	0,841±0,252	Методика М 04-56-2009
Содержание витамина В ₂ , мг/100 г	0,075±0,020	0,087±0,020	0,109±0,030	Методика М 04-56-2009

В результате метаболических процессов комплекса микроорганизмов происходит накопление белка, который при созревании и посоле равномерно распределяется в мышечной ткани сырья [6]. Согласно данным научного эксперимента, наибольшее содержание белка наблюдалось в опытных образцах карбонада № 2 и 3, созревающих с участием пробиотических культур, – на 6,2 и 7,5 % соответственно выше по сравнению с контрольным образцом.

Витаминобразующая функция бифидо- и лактобактерий подтверждена рядом исследователей. Первичными метаболитами лактобразивающих дрожжей, молочнокислых бактерий, входящих в состав Кефинара, являются витамины группы В [9, 10]. Согласно данным эксперимента, в результате метаболических процессов пробиотических культур в мышечной ткани происходит интенсивное накопление витаминов группы В. Установлено, что содержание витамина В₂ в опытных образцах № 2 и № 3 было достоверно выше на 16,0 и 45,3 % соответственно по сравнению с данным показателем в контрольном образце, а витамина В₁ – на 20,0 и 41,6 % соответственно.

По содержанию остаточного количества нитрита натрия все исследуемые образцы соответствовали

ли требованиям технических условий. В опытных образцах мясопродуктов нитрита натрия не обнаружено, в пределах установленной погрешности. Тогда как в контрольных образцах количество остаточного нитрита натрия составило 0,0016 %. Диссимиляционные нитритредуктазы пробиотических культур катализируют восстановление нитрита до оксида азота, что обуславливает снижение концентрации остаточного нитрита натрия в готовых мясопродуктах.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований доказывают, что значительное влияние на изменения структуры и состава мясного сырья на стадии посола и созревания оказывают продукты жизнедеятельности вносимых пробиотических микроорганизмов.

Внесение в рецептуру рассола биокультур продукта Кефинар позволяет стабилизировать функционально-технологические свойства мясного сырья в процессе посола и созревания, улучшает потребительские свойства мясопродуктов. В результате метаболизма пробиотической микрофлоры происходит увеличение массовой доли белка, накопление витаминов группы В, снижение токсических компонентов в готовых продуктах.

Список литературы

1. Байбаков, В.И. Продукт кисломолочный «Кефинар»: ТУ 9222-002-0137422520-08. – Новосибирск, 2008.
2. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛиПринт, 2009. – 296 с.
3. Градова, Н.Б. Исследование микробного профиля структурированной ассоциативной культуры микроорганизмов – кефирных грибов // Н.Б. Градова, А.А. Саранцева. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5 – С. 123–127.
4. Дронова, Ю.М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения / Ю.М. Дронова // Медицинский вестник. – 2008. – № 15. – С. 14.
5. Еникеев, Р.Р. Разработка технологии производства кефира с повышенным содержанием полисахарида кефирана: дисс. ... канд. техн. наук. – Самара, 2011. – 125 с.
6. Колодязная, В.С. Пробиотические культуры в технологии мясных полуфабрикатов из телятины (Приготовление рубленых мясных полуфабрикатов) / В.С. Колодязная, Ю.В. Бройко, Д.А. Бараненко // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 33–36.
7. Пат. 2176668 Российской Федерации. Штамм бактерии *Lactobacillus acidophilus* N.V.P 317/402 «Наринэ»ТНСи, используемый при приготовлении лечебно-профилактических препаратов для нормализации кишечной микрофлоры / В.И. Байбаков, Т.Д. Лимарева, М.И. Демешева, Л.Н. Полещук и др.; заявитель и патентообладатель ФГУП Научно-производственное объединение «Вирин». – № 001100282/13, опубл. 10.12.2001. – Бюл. № 35.
8. Патракова, И.С. Изучение функциональных свойств мяса в зависимости от состава посолочной смеси / И.С. Патракова, Г.В. Гуринович, О.Я. Алексеевнина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 68–72.
9. Потороко, И.Ю. Влияние растительных компонентов на активность симбиотической закваски кефирного грибка и формирование качества кисломолочных напитков / И.Ю. Потороко, В.В. Ботвинникова, И.В. Фекличева // Вестник ЮУрГУ, серия «Пищевые и биотехнологии» – Т. 2. – № 1. – Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – С. 34–41.
10. Соловьева, А.А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности / А.А. Соловьева // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 105–107.

11. ТУ 9213-003-45125928-97. Продукты из свинины и говядины. Технические условия. Разработано ЗАО «МА-ТИМЭКС». – Введены 01.01. 1998.

12. Хамаганова, И.В. Влияние пропионовокислых бактерий на физико-химические процессы при посоле мяса / И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, И.В. Хамаганова // Все о мясе. – 2010. – № 1. – С. 12–13.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет),
454080, Россия, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76.
Тел.: +7 (351) 267-96-70,
e-mail: admin@susu.ac.ru

SUMMARY

S.P. Merenkova, I.Y. Potoroko, I.V. Zakharov, V.I. Baybakov

PROSPECTS OF USING PROBIOTIC MICROORGANISMS IN WHOLE MUSCLE PRODUCT PROCESSING

The modern development of the meat industry is based on the selection of ingredients which not only affect the functional and technological properties of raw materials but also have a high biological value. Kefinar is a lactic acid bioproduct produced by a step-by-step fermentation of milk with the kefir ferment and the ferment containing probiotic acidophilic strain *Lactobacillus acidophilus* "NarineTNSi". Microorganisms in Kefinar are characterized by their high technological properties, expressed proteolytic activity, and the ability to produce bioactive components. The purpose of this scientific experiment was to study the influence of Kefinar bioproduct on dynamics of functional and technological properties of raw meat and the nutritional quality of meat delicacies. The production cycle of smoked and cooked pig meat products was modeled. The #1 samples were made according to the traditional recipe, the # 2 and 3 samples contained a probiotic Kefinar product in the amount of 40% and 48% of the brine volume. During the experiment the functional properties of raw meat were examined. Over the entire period of maturation the water binding capacity of meat raw material increased by 34.51-36.80% without any significant difference in the samples. In the later stages of the product maturation the hydrophilic properties of muscle tissue in test samples increased more rapidly as a result of accumulation of low molecular substances and exopolysaccharides in the tissue fluid. As a result of accumulation of the lactic acid microorganism biomass a more significant acidic shift of pH of the test samples was recorded during the maturation. The decrease in the reaction capacity of the meat raw material contributed to the suppression of vital activity of pathogenic organisms and dissimilation of sodium nitrite. As a result of metabolic processes of microorganisms the accumulation of protein and B vitamins and the reduction of residual sodium nitrite concentration were noted in the carbonade.

Probiotic microorganisms, Kefinar, maturation of raw meat, functional properties of meat proteins, water binding capacity, reaction potency, nutritional quality of meats.

References

1. Bajbakov V.I. *Produkt kislomolochnyj "Kefinar". Tehnicheskie uslovija. TU 9222-002-0137422520-08* [Fermented milk product "Kefinar". Technical Conditions. TC 9222-002-0137422520-08]. Novosibirsk, 2008.
2. Rogov I.A., Zharinov A.I., Tekut'eva L.A., Shepel' T.A. *Biotehnologija mjaso i mjasoproduktov: kurs lekcij* [Biotechnology meat and meat products: a course of lectures]. Moscow, DeLiprint, 2009. 296 p.
3. Gradova N.B., Saranceva A.A. Issledovanie mikrobnogo profilja strukturirovannoj asociativnoj kul'tury mikroorganizmov – kefirnyh gribkov [Study of the microbial profile of structured associative cultures of microorganisms - kefir grains]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk* [The Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2012, vol. 14, no. 5, pp. 123-127.
4. Dronova Ju.M. Probiotiki: rol' v sovremennoj medicinine i aspekty klinicheskogo primenenija [Probiotics: their role in modern medicine and aspects of clinical application]. *Medicinskij vestnik* [Medical Bulletin], 2008, no. 15, pp. 14.
5. Enikeev R.R. *Razrabotka tehnologii proizvodstva kefira s povyshennym soderzhanijem polisaharida kefirana*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology for the production of yogurt with a high content of polysaccharide kefirana. Cand. tech. sci. diss.]. Samara, 2011. 125 p.
6. Kolodjaznaja V.S., Brojko Ju.V., Baranenko D.A. Probioticheskie kul'tury v tehnologii mjasnyh polufabrikatov iz teljatiny (Prigotovlenie rublenyh mjasnyh polufabrikatov) [Probiotic cultures in the technology of semi-finished meat from veal (cooked ground meat semi-finished)]. *Mjasnaja industrija* [Meat Industry], 2011, no. 10, pp. 33-36.
7. Bajbakov V.I., Limareva T.D., Demesheva M.I., Poleshhuk L.N., and other. *Shtamm bakterii Lactobacillus acidophilus N.V.P 317/402 «Narinje»TNSi, ispol'zuemyj pri prigotovlenii lechebno-profilakticheskikh preparatov dlja normalizacii kishhechnoj mikroflory* [The strain of the bacteria *Lactobacillus acidophilus* NVP 317/402 «Narine» TNSi used in the preparation of therapeutic and prophylactic drugs for the normalization of intestinal microflora]. Patent RF, no. 2176668, 2001.

8. Patrakova I.S., Gurinovich G.V., Alekseevina O.Ja. Izuchenie funkcional'nyh svojstv mjasa v zavisimosti ot sostava posolochnoj smesi [Studying of meat functional properties depending on curing mixture composition]. *Tekhnika i tehnologija pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 1 (31), pp. 68 -72.

9. Potoroko I.Ju., Botvinnikova V.V., Feklicheva I.V. Vlijanie rastitel'nyh komponentov na aktivnost' simbioticheskoj zakvaski kefirnogo gribka i formirovanie kachestva kislomolochnyh napitkov [Impact of plant components on activity of symbiotic fermentation of kefir grains and formation of fermented milk drinks quality]. *Vestnik JuZhNO-Ural "Skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija "Pishhevye i biotehnologii"* [Bulletin of South Ural State University, Series "Food and Biotechnology"], 2014, vol. 2, no. 1, pp. 34-41.

10. Solov'eva A.A., Zinina O.V., Rebezov M.B., Lakeeva M.L., Gavrilova E.V. Aktual'nye biotehnologicheskie reshenija v mjasnoj promyshlennosti [Topical biotechnological solutions in the meat industry]. *Molodoy uchenyj*, 2013, no. 5, pp. 105-107.

11. *Produkty iz svininy i govjadiny. Tehnicheskie usloviya. TU 9213-003-45125928-97* [Products from pork and beef. Technical Conditions. TC 9213-003-45125928-97]. Moscow, 1998.

12. Hamaganova I.V., Hanhalaeva I.A., Hamaganova I.V. Vlijanie propionovokislyh bakterij na fiziko-himicheskie processy pri posole mjasa [Effect of propionic acid bacteria on physical and chemical processes in salting of meat]. *Vse o mjase* [All about the meat], 2010, no. 1, pp. 12-13.

South Ural State University (National Research University),
76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia.
Phone: +7 (351) 267-96-70,
e-mail: admin@susu.ac.ru

Дата поступления: 21.10.2014



УДК 664.6

Н.А. Наумова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «СЕЛЕКСЕН» ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одним из значимых показателей качества функционального продукта является его способность сохранять свои лечебно-профилактические свойства в течение всего срока годности. В статье представлены результаты эксперимента по обогащению булочных изделий ускоренного и традиционного опарного способов производства селеном и их математическая обработка. Установлено разрушение селена в процессе производства изделий на уровне 45–55 % от вносимой дозировки. При хранении неупакованных изделий ускоренного способа производства потери селена составили 2–24 %, опарного способа – 2–28 %. В упакованных изделиях, полученных на опаре, при закладках селена 50 и 100 мкг/100 г содержание микроэлемента к концу срока годности продукции (72 часа) не изменяется, при остальных дозировках селена потери составили 9–19 %; а в упакованных изделиях, полученных ускоренным способом – от 4 до 24 % с наибольшим сохранением селена при первоначальных дозировках 50 и 100 мкг/100 г. При исследовании зависимости между потерями селена в процессе производства, в процессе хранения изделий и вносимой дозировкой, установлено наличие явно выраженной положительной корреляции между упомянутыми переменными со значимыми коэффициентами корреляции. При сравнении средних значений общей потери селена в упакованной продукции обоих способов производства критерий Манна–Уитни на уровне значимости 0,1 показал наличие статистически значимых различий между распределениями изучаемых показателей. Упакованная продукция опарного способа производства имеет меньшие потери селена при хранении. Учитывая множество факторов, при изготовлении булочных изделий без упаковки рекомендуется ускоренный способ производства при закладке селена 40 мкг/100 г (174 мкг/100 г пищевой добавки «Селексен»); при изготовлении продукции в упаковке – опарный способ производства при закладке селена 40 мкг/100 г (174 мкг/100 г пищевой добавки «Селексен»).

Булочные изделия, обогащенные продукты питания, селен, статистические методы, результаты эксперимента, достоверность.

Введение

Одобренная Правительством Российской Федерации Концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2020 г. и государственная программа «Здоровое питание» до 2025 г. рассматривают производство продуктов массового потребления, обога-

щенных эссенциальными нутриентами, включая массовые сорта хлебобулочных изделий, в качестве важнейшей и первоочередной меры, от которой решающим образом зависит улучшение питания и здоровья населения России. В связи с этим на первый план выходит проблема функционального питания с его оздоровительной идеологией [5].

В настоящее время хорошо известно, что селен является эссенциальным нутриентом и имеет первостепенное значение в защите организма от оксидантного стресса [4]. Установлены иммуностимулирующие свойства селена, доказано его положительное влияние на репродуктивную функцию человека [7]. Потребление необходимого количества селена способствует увеличению продолжительности жизни [4, 6]. Селен блокирует синдром перекисного окисления липидов – важнейший механизм развития атеросклероза, ишемической болезни сердца, всей суммы сердечно-сосудистых заболеваний [1, 2].

Одним из наиболее значимых показателей качества функционального продукта является его способность сохранять свои лечебно-профилактические свойства в течение всего срока годности. Известно, что многие микронутриенты разрушаются при термической обработке, а также под действием света и кислорода воздуха, поэтому одной из задач наших исследований было изучение сохранности селена в процессе производства и хранения булочных изделий, обогащенных данным микроэлементом, и установление его оптимальной дозировки.

При планировании и подведении результатов эксперимента существенную роль играют статистические методы, которые дают, в том числе, возможность устанавливать степень достоверности сходства и различия исследуемых объектов на основании результатов измерений их показателей [3].

Объект и методы исследования

В качестве обогащающей добавки (ОД) была выбрана пищевая добавка «Селексен» (ТУ 9229-014-48363077-03), выпускаемая ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская обл.), разрешенная к использованию Минздравом РФ. «Селексен» – синтетическое гетероциклическое органическое соединение селена (содержит не менее 95 % селенопирана). Это устойчивый при хранении кристаллический порошок от светло-бежевого до желтого цвета со слабым специфическим запахом, растворимый в жирах и некоторых органических растворителях, имеющий температуру плавления 95–96 °С и термостабильность 150 °С. Содержание селена в препарате составляет 23–24 %.

В качестве объекта для обогащения была выбрана булка «Городская» (энергетическая ценность 265 ккал/100 г) из пшеничной муки высшего сорта, выпускаемая по ГОСТ 27844-88 (ускоренного – на КМКЗ и традиционного опарного способов производства). Опытно-промышленные партии продукции вырабатывали и исследовали с учетом влияния производственных факторов в условиях ОАО «Первый хлебокомбинат» (г. Челябинск). Хранили булочные изделия при температуре (20±2) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %).

Проанализировав имеющиеся суточные нормы потребления селена для человека, согласно требованиям МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ», физиологическая потребность для взрослых в селене составляет 70 мкг/сут, верхний допустимый уровень потребления – 300 мкг/сутки, при этом в России дополнительной дозой приема селена в сутки считается 100 мкг, а в США и других странах 200 и даже 300 мкг [9]. Также опытным путем установлено, что максимально безопасная доза селена для взрослого человека – (819±126) мкг/сутки [8]), рекомендуемый уровень обогащения продуктов питания (согласно требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» при употреблении с пищевым рационом усредненной суточной порции (150 г) обогащенных хлебобулочных изделий удовлетворение суточной потребности в физиологически функциональных ингредиентах должно составлять от 15 до 50 %, а также учитывая возможные потери селена при выпечке (около 50 %), для обогащения были использованы следующие дозировки селена (табл. 1).

Таблица 1

Уровни обогащения булки «Городская»

Дозировки компонентов	Количество				
	ОД «Селексен», мкг/100 г изделия				
	87	130	174	220	435
Количество селена, внесенного с ОД	20	30	40	50	100

Содержание селена в модельных образцах булки «Городской» определяли в соответствии с М 04-33. Обработку результатов осуществляли методами регрессионного анализа с помощью пакета Statgraphics Centurion.

Результаты и их обсуждение

Содержание селена определяли с учетом сроков годности изделий, которые для продукции без упаковки составляют 24 часа, в упаковке – 72 часа. Результаты исследований сохранности селена в процессе производства и хранения анализируемых изделий представлены в табл. 2.

Содержание селена в контрольных пробах в процессе хранения не определяли, так как его концентрация сразу после выпечки обеспечивала лишь 1 % от суточной потребности взрослого человека в селене и дальнейшее исследование представлялось нецелесообразным.

Изменение содержания селена в модельных образцах булки «Городская»

Дозировки селена, мкг/100 г	Содержание селена в исследуемых изделиях, мкг/100г						
	в процессе производства изделий (после выпечки)			в процессе хранения изделий			
				24 часа		72 часа	
	без упаковки	в упаковке	% удовлетворения потребности	без упаковки	% удовлетворения потребности	в упаковке	% удовлетворения потребности
<i>Ускоренный способ</i>							
контроль	0,7±0,1		1,0	н/о	н/о	н/о	н/о
20	11,0±0,2		15,7	8,9±0,2	12,7	9,0±0,2	12,8
30	17,0±0,4		24,3	12,8±0,4	18,3	12,9±0,4	18,4
40	19,0±0,4		27,1	17,0±0,3	24,3	15,0±0,2	21,4
50	23,0±0,5		32,8	20,0±0,4	28,6	21,0±0,3	30,0
100	46,1±0,7		65,8	45,0±0,3	64,3	44,0±0,4	62,8
<i>Опарный способ</i>							
контроль	0,7±0,1		1,0	н/о	н/о	н/о	н/о
20	10,0±0,6		14,3	8,4±0,2	12,0	8,8±0,2	12,6
30	17,0±0,3		24,3	12,7±0,4	18,1	13,7±0,4	19,6
40	21,0±0,2		30,0	15,0±0,4	21,4	19,0±0,3	27,1
50	22,0±0,4		31,4	21,0±0,2	30,0	22,0±0,4	31,4
100	45,0±0,5		64,3	44,0±0,4	62,8	45,0±0,2	64,3

При исследовании зависимости между содержанием селена после выпечки и вносимой дозировкой селена в составе обогащающей добавки (рис. 1), а также содержанием селена в процессе хранения неупакованной (рис. 3) и упакованной продукции (рис. 5) и вносимой дозировкой селена, как в ускоренном, так и в опарном способах производства установлена значимая и адекватная корреляционная зависимость между упомянутыми переменными. Построенные линейные модели описывают 99 % изменчивости переменных при статистически значимом коэффициенте корреляции 0,99, что свидетельствует о наличии тесной линейной связи между исследуемыми параметрами.

При сравнении ускоренного и опарного способов производства использовался непараметрический критерий Колмогорова–Смирнова, который на уровне значимости 0,05 показал отсутствие статистически значимых различий между распределениями наблюдаемых результатов (рис. 2, 4, 6).

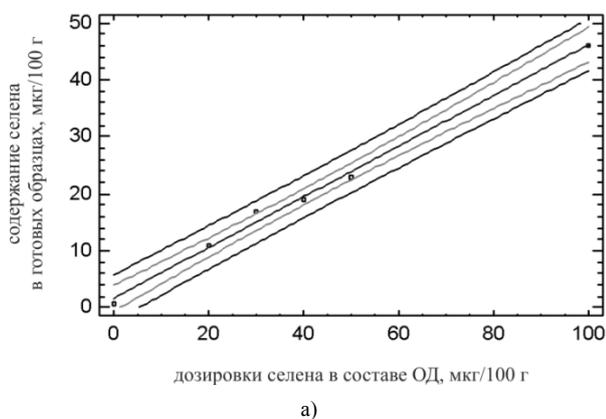


Рис. 1. *Начало*. Зависимость содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (после выпечки) от вносимой дозировки (мкг/100 г): а) ускоренный способ производства

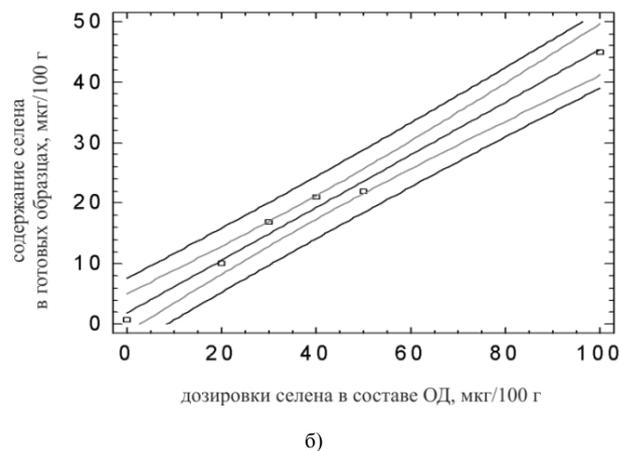


Рис. 1. *Окончание*. Зависимость содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (после выпечки) от вносимой дозировки (мкг/100 г): б) опарный способ производства

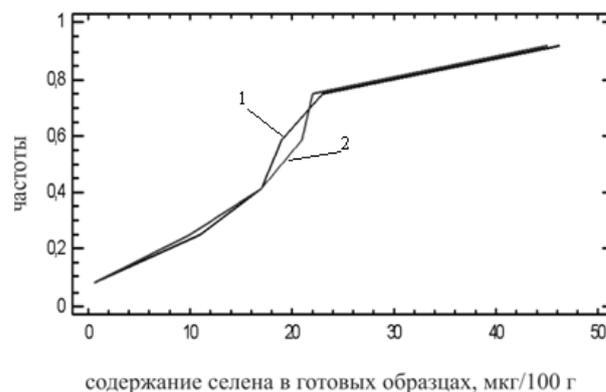
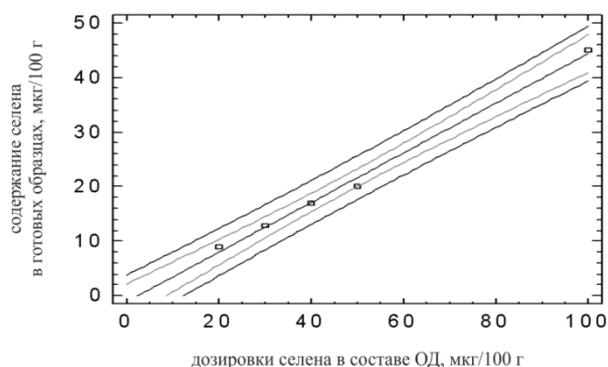
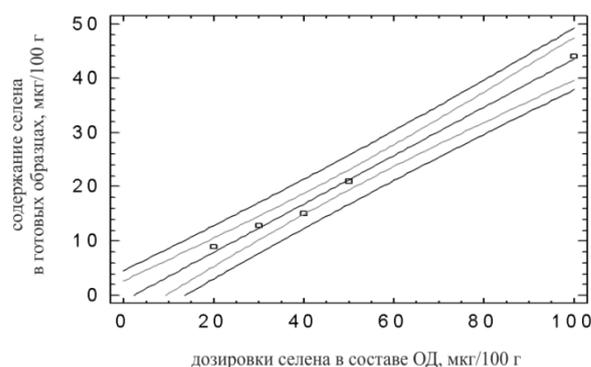


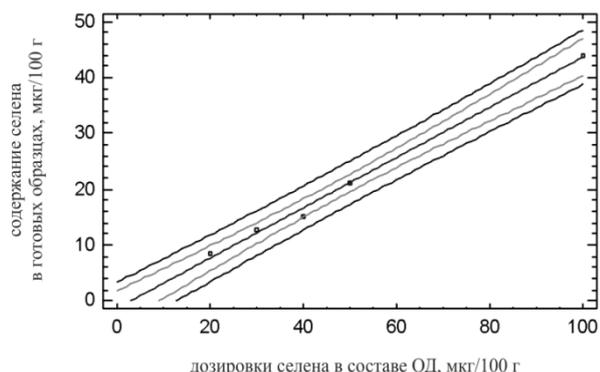
Рис. 2. Сравнительный анализ содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (после выпечки) ускоренного (1) и опарного способов производства (2)



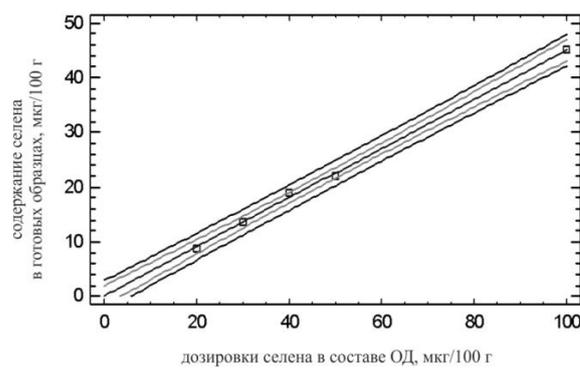
а)



а)



б)



б)

Рис. 3. Зависимость содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (при хранении без упаковки) от вносимой дозировки (мкг/100 г) а) ускоренный способ производства б) опарный способ производства

Рис. 5. Зависимость содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (при хранении в упаковке) от вносимой дозировки (мкг/100 г): а) ускоренный способ производства б) опарный способ производства

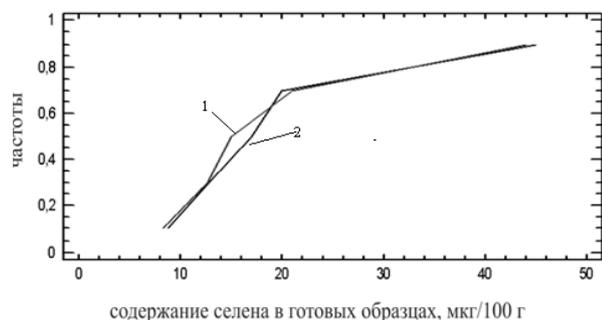


Рис. 4. Сравнительный анализ содержания селена (мкг/100 г) в готовых образцах (при хранении без упаковки) опарного (1) и ускоренного (2) способов производства

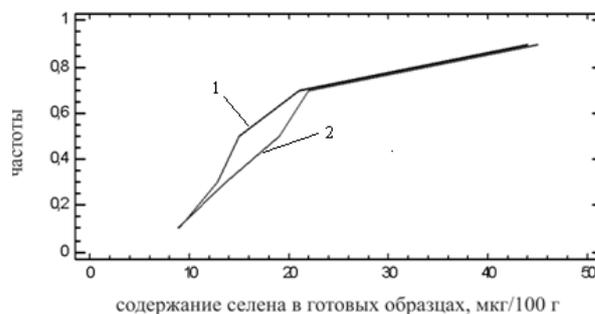


Рис. 6. Сравнительный анализ содержания селена (мкг/100 г): в готовых образцах (при хранении в упаковке) ускоренного (1) и опарного (2) способов производства

При исследовании зависимости между потерями селена в процессе производства и вносимой дозировкой селена при замесе теста установлено наличие явно выраженной положительной корреляции между упомянутыми переменными со значимыми коэффициентами корреляции (0,76 для ускоренного способа производства и 0,64 для опарного способа производства). Нелинейные регрессионные зависимости (рис. 7) при этом аккумулируют 57 и 41 % изменчивости переменных соответственно, что требует известной осторожности при использовании этих моделей для прогноза.

При исследовании зависимости между потерями селена в процессе производства и вносимой дозировкой селена при замесе теста установлено наличие явно выраженной положительной корреляции между упомянутыми переменными со значимыми коэффициентами корреляции (0,76 для ускоренного способа производства и 0,64 для опарного способа производства). Нелинейные регрессионные зависимости (рис. 7) при этом аккумулируют 57 и 41 % изменчивости переменных соответственно, что требует известной осторожности при использовании этих моделей для прогноза.

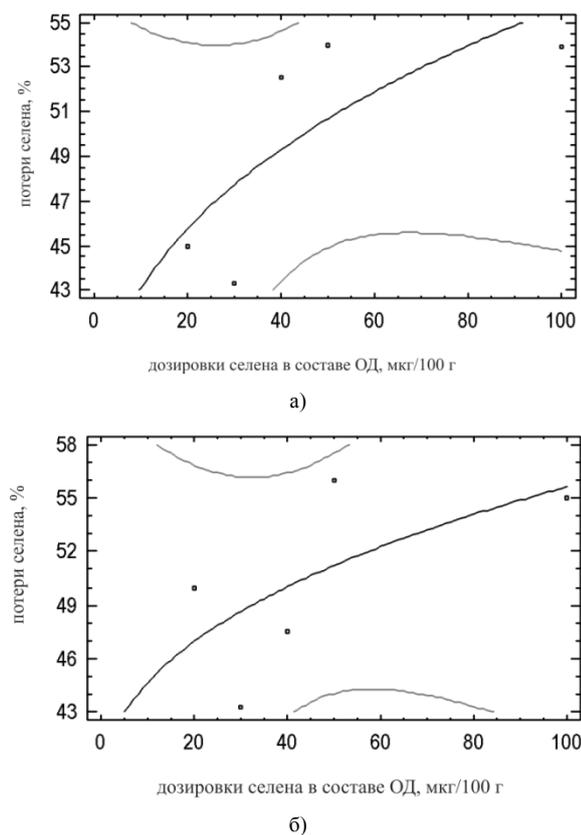


Рис. 7. Зависимость потерь селена (%) в процессе производства от вносимой дозировки (мкг/100 г): а) ускоренный способ производства, б) опарный способ производства

Одновременно сравнивались средние значения потерь селена в процессе производства в зависимости от вносимой дозировки селена в составе обогащающей добавки ускоренного и опарного способов производства. Критерий Манна–Уитни на уровне значимости 0,05 подтвердил отсутствие статистически значимых различий между этими параметрами. Поэтому оснований для заключения о наличии отличий в аналогичных показателях исследуемых способов производства нет.

Исследования зависимости между потерями селена в процессе хранения неупакованной продукции и вносимой дозировкой (рис. 8) микроэлемента, как в ускоренном, так и в опарном способах производства показали значимую и адекватную корреляционную зависимость между указанными переменными. Построенные модели описывают 98 % (для ускоренного способа) и 90 % (для опарного способа) изменчивости переменных при статистически значимых коэффициентах корреляции 0,99 и 0,95 соответственно.

Сравнение средних значений исследуемых параметров ускоренного и опарного способов производства тестом Манна–Уитни на уровне значимости 0,05 подтвердило отсутствие статистически значимых различий между распределениями изучаемых показателей. Таким образом, оснований для заключения о наличии значимых отличий в потерях селена при хранении неупакованных изделий исследуемых способов производства не установлено.

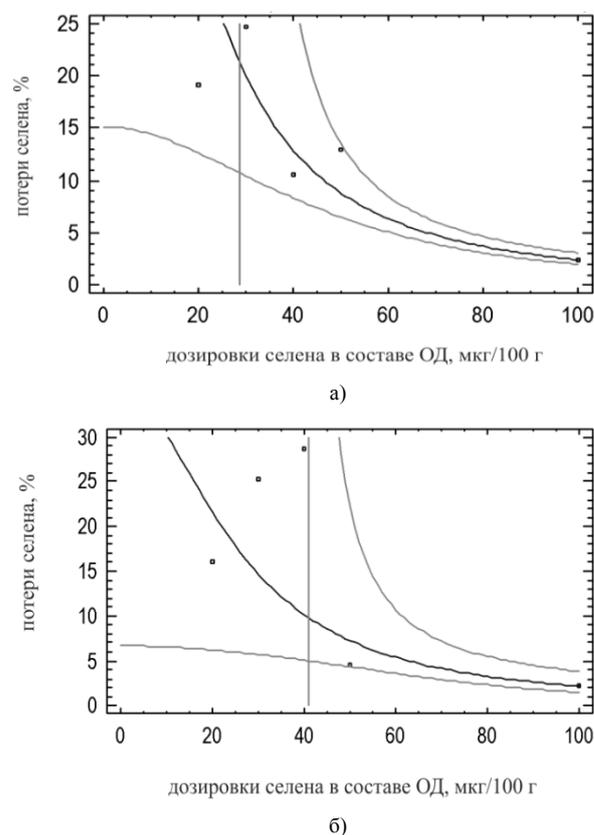
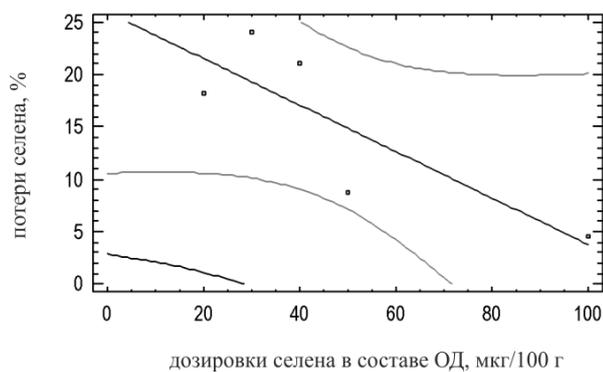


Рис. 8. Зависимость потерь селена (%) при хранении неупакованной продукции от вносимой дозировки (мкг/100 г): а) ускоренный способ производства, б) опарный способ производства

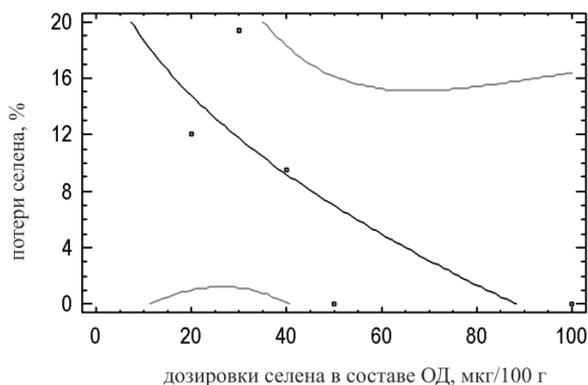
При изучении зависимости между потерями селена в процессе хранения упакованной продукции и вносимой дозировкой селена в ускоренном способе производства, была установлена значимая и адекватная корреляционная зависимость между переменными. Так, построенная модель описывает 68 % изменчивости переменных при статистически значимом коэффициенте корреляции 0,83, что свидетельствует о наличии тесной связи (рис. 9а). Однако, модель, построенная для опарного способа, описывает только 57 % изменчивости переменных при значимом коэффициенте корреляции – 0,75 (рис. 9б). Как и выше, это обстоятельство требует известной осторожности при использовании полученной модели для прогноза.

Сравнение средних значений исследуемых параметров ускоренного и опарного способов производства на уровне значимости 0,05 показало наличие статистически значимых различий между их распределениями. Таким образом, можно считать установленным наличие значимых отличий в потерях селена при хранении упакованных изделий сравниваемых способов производства.

При сравнении средних значений общих потерь селена в неупакованной продукции ускоренного и опарного способов производства критерий Манна–Уитни на уровне значимости 0,05 показал отсутствие статистически значимых различий между распределениями наблюдаемых результатов.



а)



б)

Рис. 9. Зависимость потерь селена (%) при хранении упакованной продукции от вносимой дозировки (мкг/100 г): а) ускоренный способ производства, б) опарный способ производства

При сравнении средних значений общих потерь селена в упакованной продукции ускоренного и опарного способов производства критерий Манна–Уитни на уровне значимости 0,1 показал наличие статистически значимых различий между распределениями изучаемых показателей (рис. 10). При этом упакованная продукция опарного способа производства имеет меньшие потери селена при хранении в течение 72 часов.

Тем самым установлено разрушение селена в процессе производства изделий, полученных как ускоренным, так и опарным способами, в пределах 45–55 % от вносимой дозировки.

Результаты исследований показывают, что через сутки после выпечки потери селена в неупакованных изделиях, полученных ускоренным способом, составили 2–24 %, полученных опарным способом – 2–28 %, при этом не установлено статистически значимых различий. К тому же с увеличением вносимой дозировки селена в составе ОД процент потерь снижается.

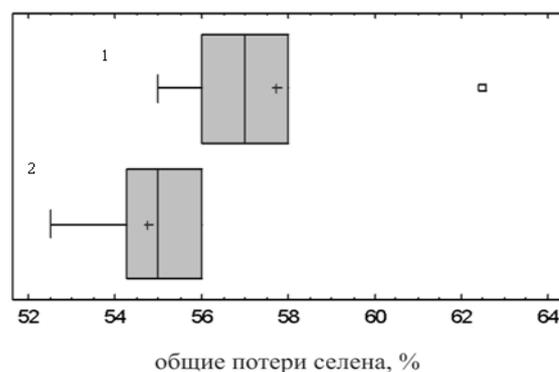


Рис. 10. Сравнение средних значений общих потерь селена (%) в упакованных изделиях ускоренного (1) и опарного (2) способов производства

В ходе эксперимента также было выявлено, что в упакованных изделиях, полученных опарным способом, при закладках селена 50 и 100 мкг/100 г содержание селена к концу срока годности (72 часа) изделий практически не изменилось, при остальных дозировках селена – потери составили 9–19 %; а в упакованных изделиях, полученных ускоренным способом, потери селена составили от 4 до 24 % (по отношению к содержанию селена сразу после выпечки) с наибольшим сохранением селена при первоначальных дозировках 50 и 100 мкг/100 г.

Принимая во внимание ранее установленное влияние различных дозировок ОД на формирование качества булочных изделий (закладки селена 20 и 30 мкг/100 г на фоне более высоких концентраций микроэлемента вызывают развитие несколько неравномерной пористости изделий), а также учитывая наименьший процент общих потерь селена (при производстве и хранении), оптимальный уровень удовлетворения суточной потребности взрослого человека в микроэlemente, при этом отдавая предпочтение отсутствию или наличию упаковки изделий, становится очевиден наиболее эффективный способ производства продукции и соответствующая дозировка селена. Так, при изготовлении булочных изделий без упаковки рекомендуется ускоренный способ производства при закладке селена 40 мкг/100 г (174 мкг/100 г пищевой добавки «Селексен»); при изготовлении продукции в упаковке – опарный способ производства при закладке селена 40 мкг/100 г (174 мкг/100 г пищевой добавки «Селексен»). Это позволит получить продукцию, употребление одной стандартной порции (150 г) которой сможет удовлетворить 36–40 % суточной потребности взрослого человека в указанном микроэlemente.

Список литературы

1. Барабой, В.А. Биологические функции, метаболизм и механизмы действия селена / В.А. Барабой // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124. – № 2. – С. 157–168.
2. Волкотруб, Л.П. Роль селена в развитии и предупреждении заболеваний (обзор) / Л.П. Волкотруб, Т.В. Андропова // Гигиена и санитария. – 2001. – № 3. – С. 57–63.
3. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 200 с.

4. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, В.А. Княжев, С.А. Хотимченко и др. – М.: Изд-во РАМН, 2002. – 224 с.
5. Смертина, Е.С. Маркетинговые исследования ассортимента и потребительских предпочтений в отношении обогащенных хлебобулочных изделий на рынке Владивостока / Е.С. Смертина, Л.Н. Федянина, В.А. Лях // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 3. – С. 52–57.
6. Тутельян, В.А. Значение селена в полноценном питании человека / В.А. Тутельян, В.К. Мазо, Л.И. Ширина // Гинекология. – 2002. – Т. 4. – № 2. – С. 24–29.
7. Шагова, М.В. Гигиеническая оценка обеспеченности селеном беременных женщин и детей России: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.В. Шагова. – М., 2000. – 26 с.
8. Stewart, R.D. Quantitative selenium metabolism in normal New Zealand women / R.D. Stewart, N.M. Griffiths, 9. C.D. Thomson et al. // Br. J. Nutr. – 1978. – Vol. 40. – P. 45–54.
9. Thomson, C.D. Selenium speciation in human body fluids / C.D. Thomson // Ibid. – 1998. – Vol. 123. – P. 827–831.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский
государственный университет»
(Национальный исследовательский университет),
Институт экономики, торговли, технологий.
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.
Тел/факс: +7 (351) 267-97-33
e-mail: admin@susu.ac.ru

SUMMARY

N.L. Naumova

DETERMINATION OF THE OPTIMUM DOSAGE OF FOOD ADDITIVE «SELEX» FOR FUNCTIONAL BAKERY GOODS PRODUCTION

One of the important quality factors of a functional food is the ability to preserve its curative and preventive properties for the entire shelf life. The article presents the experiment results on enriching the bakery foods of accelerated and traditional sponge method of production with selenium and their mathematical assessment. The destruction of selenium in the production process is estimated to be at the level of 45–55 % of the introduced dosage. During the storage of unpackaged goods the losses of selenium have been approximately 2–24 % in goods made with the accelerated production method and 2–28 % in goods made with the sponge method. In the packaged goods of the latter production method and with selenium dosage of 50 and 100 mcg/100 g the microelement content does not change by the end of the shelf life (72 hours), while for other selenium dosages the losses have amounted to 9–19 % for the sponge method goods and from 4 to 24 % for accelerated method goods with the highest selenium conservation with initial doses of 50 and 100 mcg/100 g. While investigating the dependence between selenium losses in the production process and selenium losses during the product storage and the introduced selenium dosage, the availability of the obvious positive correlation of these variables with significant correlation coefficients has been established. When comparing the average values of total selenium losses in the packaged goods of both production methods, Mann-Whitney criterion at a significance level of 0.1 has shown the presence of statistically significant differences between the distributions of the parameters examined. Packaged goods of sponge production method have less selenium losses during the storage. Taking into consideration the variety of factors the accelerated method is recommended for the manufacture of free of packaging goods and the sponge method is recommended for the manufacture of packaged goods with the optimum selenium dosage of 40 mcg/100 g (174 mcg/100 g of food additive "SELEX") in both cases.

Bakery goods, enriched foods, selenium, statistical methods, the results of the experiment, reliability.

References

1. Baraboi V.A. Biologicheskie funktsii, metabolizm i mekhanizmy deistviia selena [Biological functions, metabolism and mechanisms of action of selenium]. *Uspehi sovremennoj biologii* [Biology Bulletin Reviews], 2004, vol. 124, no. 2, pp. 157 – 168.
2. Volkotrub L.P., Andropov T.V. Rol' selena v razvitiu i preduprezhdeniii zabozevaniu [The role of selenium in the development and prevention of disease]. *Gigiena i Sanitariia*, 2001, no. 3, pp. 57–63.
3. Grachev J.P. *Matematicheskie metody planirovaniia eksperimentov* [Mathematical methods for design of experiments]. Moscow, Food Industry, 1997. 200 p.
4. Tutelian V.A., Prince V.A., Khotimchenko S.A., Golubkina N.A., Kushlinsky N.E., Sokolov J.A. *Selen v organizme cheloveka: metabolizm, antioksidantnye svoistva, rol' v kantserogeneze* [Selenium in humans: metabolism, antioxidant properties, role in carcinogenesis]. Moscow, Publishing House of the Academy of Medical Sciences, 2002. 224 p.
5. Smertina E.S., Fedyanina L.N., Lyakh V.A. Marketingovye issledovaniia assortimenta i potrebitel'skikh predpochtenii v otnoshenii obogashchennykh khlebobulochnykh izdelii na rynke Vladivostoka [Market research of the assortment and consumer preference for enriched bakery products on the market in Vladivostok]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity researcher of food products], 2013, no. 3, pp. 52–57.

6. Tutelian V.A., Mazo V.K., Shirina L.I. Znachenie selen v polnotsennom pitanii cheloveka [Significance of selenium in the full human nutrition]. *Ginekologija* [Gynecology], 2002, vol. 4, no. 2, pp. 24–29.
7. Shagova M.V. *Gigienicheskaia otsenka obespechennosti selenom beremennykh zhenshchin i detei Rossii*. Avtoref. diss. kand. med. nauk [Hygienic assessment of security selenium pregnant women and children Russia: Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Moscow, 2000. 26 p.
8. Stewart R.D., Grifliths N.M., Thomson C.D., and other. Quantitative selenium metabolism in normal New Zealand women. *Br. J. Nutr.*, 1978, vol. 40, pp. 45–54.
9. Thomson C.D. Selenium speciation in human body fluids. *Ibid*, 1998, vol. 123, pp. 827–831.

South Ural State University (Research University),
Institute of Economy, Trade, Technology,
76, avenue of Lenina, Chelyabinsk, 454080, Russia.
Phone/fax: +7 (351) 267-97-33,
e-mail: admin@susu.ac.ru

Дата поступления: 22.12.2014



УДК 664.665

Е.В. Невская¹, Л.А. Шлеенко¹, Д.М. Бородулин²

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Правильное нутриентно-адаптированное питание, учитывающее специфику вида спорта, пол и индивидуальные особенности спортсменов, необходимо для достижения высоких спортивных результатов. В связи с чем, разработка хлебобулочных изделий нутриентно-адаптированных к специфике питания спортсменов, оптимизация ингредиентного состава хлебобулочных изделий с учетом технологических свойств сырья и медико-биологических рекомендаций к питанию будет способствовать не только достижению наилучших спортивных результатов, но и позволит предотвратить ряд алиментарно-зависимых заболеваний и состояний данной категории населения, что является актуальной задачей. В статье приведены данные по оптимизации ингредиентного состава хлебобулочных изделий с учетом технологических свойств сырья и медико-биологических рекомендаций к питанию спортсменов. Научно обоснован перечень ингредиентов, обладающих иммуномодулирующими и антиоксидантными свойствами и возможность их применения при приготовлении специализированных хлебобулочных изделий спортивного питания. Оптимизация проводилась с использованием современных программ, предусматривающих математическое моделирование рецептур изделий в реализованном диапазоне изменения параметров. Смоделирован качественный и количественный рецептурный состав в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к продуктам питания спортсменов с учетом их физических нагрузок. Установлена взаимосвязь между массовой долей белковых компонентов (пшеничная мука и яичный альбумин) и физико-химическими показателями качества хлебобулочных изделий для питания спортсменов. Экспериментально обосновано, что использование разработанных рецептурных композиций будет способствовать увеличению содержания белка, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, повысит биологическую ценность и суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в хлебобулочных изделиях для питания спортсменов силовых видов спорта в период их активной подготовки перед соревнованиями.

Спортивное питание, хлебобулочные изделия, композиционно униформ-рототабельное планирование эксперимента, антиоксидантная активность, пищевая и биологическая ценность.

Введение

Современные виды спорта характеризуются длительными интенсивными физическими и психоэмоциональными нагрузками, частыми стрессовыми ситуациями, сложными климатическими условиями и другими факторами. Важнейшим требованием при организации тренировочного процесса является грамотное построение рациона питания с обязательным восполнением затрат энергии, макро- и микронутриентов и поддержанием водного баланса организма [1, 2].

Средняя калорийность дневного рациона спорт-

менов в возрасте 18–25 лет, занимающихся тяжелой атлетикой, в подготовительном периоде должна составлять 3500–4500 ккал для мужчин и 3000–4000 ккал для женщин при соотношении: белок 18–20 %; жир 31–32 %; углеводы 49–50 %.

По данным НИИ спортивной медицины (РГУФКСМиТ) в структуре питания спортсменов хлебобулочные изделия составляют 760–820 ккал энергетической ценности и являются наиболее доступными и высокоусвояемыми пищевыми продуктами, с помощью которых возможна корректировка пищевой ценности.

Поэтому разработка хлебобулочных изделий, нутриентно-адаптированных специфике питания спортсменов, является актуальной задачей. Включение таких изделий в рацион будет способствовать не только достижению наилучших спортивных результатов, но и позволит предотвратить ряд алиментарно-зависимых заболеваний и состояний.

Цель работы

Создание оптимизированной рецептурной композиции по качественному и количественному составу с учетом технологических свойств сырья и медико-биологических требований, предъявляемых к питанию спортсменов.

Объект и методы исследования

Структурно-механические свойства мякиша изделий определены по величине общей деформации на автоматизированном пенетрометре АП-4/1.

Математическое моделирование рецептур изделий проводилось с использованием композиционно-униформ-ротатабельного планирования эксперимента (программа «MATSTAT»), графическую интерпретацию результатов исследований получали с помощью программы «STATISTICA 6.0».

Измерение суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов проводилась согласно «Методике выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом». Статистическая обработка результатов и определение отклонения стандартных ошибок рассчитывали, используя функции Microsoft Excel 2010.

Расчет пищевой ценности и аминокислотного скарора белков осуществляли в соответствии с методикой, разработанной в ГОСНИИХП с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Массовая доля витамина РР определена по ГОСТ 29140-91, витамина В1 – по ГОСТ 29138-91, витамина В6 – МВИ-04-2002, витамина D – МВИ-03-2002, витамина Е – МВИ-03-2002, кальция – ГОСТ 30178-96, железа – ГОСТ 30178-96, меди – ГОСТ 30178-96

Результаты и их обсуждение

Оптимизация качественного состава проводилась в соответствии с химическим составом рецептурных компонентов, обеспечивающих адекватность медико-биологическим требованиям, предъявляемым к рациону питания спортсменов силовых видов спорта. Для этого исследована возможность использования ингредиентов, способствующих снижению содержания углеводов, повышающих количество белка и жира в хлебобулочных изделиях: овсяные отруби (источник растительного белка и пищевых волокон), сухая пшеничная клейковина (источник растительного белка), нутовая мука (источник растительного белка), сухой куриный белок (источник животного белка), семена подсолнечника (источник растительного белка и полиненасыщенных жирных кислот), БАД «Эраконд» (источник антиоксидантов), кукурузное масло (источник по-

линенасыщенных жирных кислот и антиоксидантов), семена кунжута (источник растительного белка) и семена льна (источник растительного белка).

Оптимизацию количественного состава обогащающих ингредиентов проводили на основании технологических свойств сырья, рекомендуемого суточного потребления хлебобулочных изделий (300–350 г) и соотношения белков, жиров и углеводов в рационе питания спортсменов силовых видов спорта с использованием метода математического моделирования (композиционно-униформ-ротатабельного планирования (КУРП) эксперимента). Исследовано комплексное влияние нутовой муки и сухого яичного белка на удельный объем, пористость, общую деформацию сжатия и кислотность хлеба.

Для этого спланирован эксперимент и проведена серия пробных лабораторных выпечек хлебобулочных изделий с применением в различных соотношениях нутовой муки (от 2 до 12 % взамен пшеничной муки) и сухого яичного белка (от 1 до 5 % к массе муки).

В результате были получены регрессионные уравнения, адекватно описывающие зависимость показателей качества хлеба в реализованном диапазоне изменения параметров, и построены поверхности отклика (рис. 1), позволяющие моделировать рецептуры хлебобулочных изделий:

$$\text{Удельный объем} = +2,86 - 0,138388 \cdot x_1 - 0,0396447 \cdot x_2 - 0,01125 \cdot x_1^2,$$

$$\text{Пористость} = +79,2 - 1,33211 \cdot x_1 - 1,1 \cdot x_2^2$$

$$\text{Общая деформация} = +45,8 - 1,08211 \cdot x_1 + 1,18566 \cdot x_2 + 3,75 \cdot x_1 \cdot x_2 + 4,4125 \cdot x_1^2 + 1,9125 \cdot x_2^2$$

$$\text{Кислотность} = +2,82 - 0,216421 \cdot x_2 + 0,09 \cdot x_1^2 + 0,14 \cdot x_2^2,$$

где x_1 – массовая доля нутовой муки, x_2 – массовая доля сухого яичного белка.

В результате установлено оптимальное количество нутовой муки 7 % (взамен пшеничной муки 1 сорта) и сухого яичного белка – 2 % (к массе муки) в рецептуре хлебобулочных изделий, характеризующихся высокими потребительскими свойствами (физико-химическими и органолептическими показателями). Также в рецептуру изделий добавляли овсяные отруби в количестве 5 %, кукурузное масло в количестве 5 %, БАД «Эраконд» в количестве 0,6 %, сухую пшеничную клейковину в количестве 2 %.

Один из критериев эффективности хлебобулочных изделий для питания спортсменов – их антиоксидантная активность.

В исследуемых образцах измерено суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов. Проведена статистическая обработка результатов анализа и по средним значениям построено графическое отображение экспериментальных данных суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов с планками погрешности стандартных ошибок. По расчетным данным стандартное отклонение составило +4,2 мг/100 г.

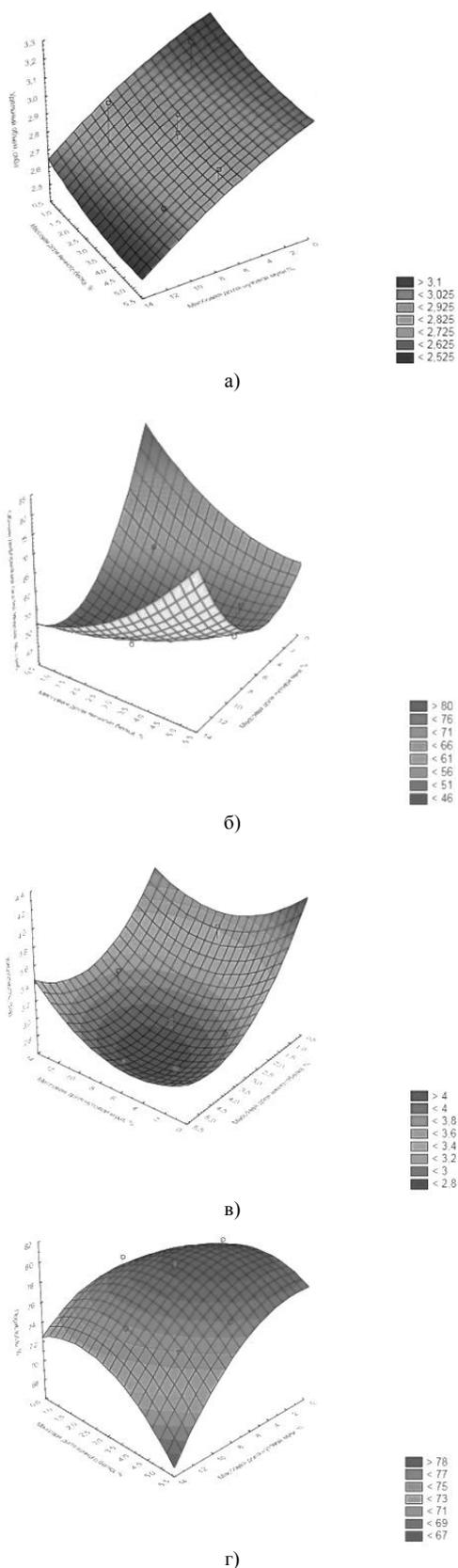


Рис. 1. Влияние массовой доли нутовой муки и сухого яичного белка на удельный объем (а), общую деформацию сжатия (б), кислотность (в) и пористость (г)

Установлено, что внесение исследуемых рецептурных компонентов способствует увеличению

антиоксидантной активности изделий на 77 % по сравнению с контрольным образцом (без добавок).

Анализ результатов расчета аминокислотного сора показал, что содержание лимитирующих для хлеба незаменимых аминокислот увеличилось. В зависимости от вида изделия по сравнению с контролем аминокислотный сора изолейцина, увеличился на 22,5 %, лейцина – на 8 %, лизина – на 32 %, валина – на 27 %, треонина – на 17 %, метионина и цистина – на 262 %, фенилаланина и тирозина – на 18 %, что свидетельствует о повышении биологической ценности данных изделий (рис. 2).

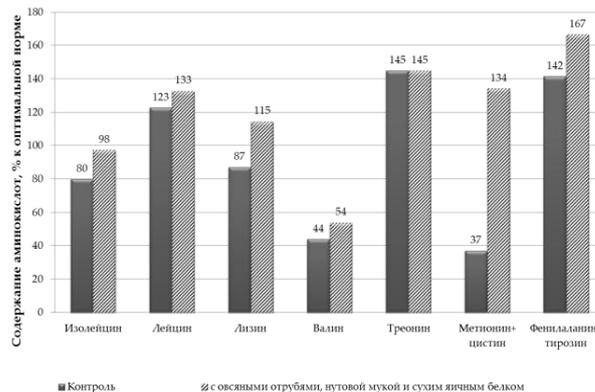


Рис. 2. Аминокислотный сора хлебобулочных изделий для спортсменов силовых видов спорта

Выявлено, что содержание глутаминовой кислоты, которая способствует восстановлению мышечной ткани после тренировок, увеличивалось по сравнению с контрольным образцом на 80 %.

Расчет пищевой ценности показал, что при введении в рецептуру хлеба исследуемых ингредиентов увеличилось содержание белка на 16 %, жиров – на 38 %, железа – на 19 %, пищевых волокон – на 19 %, кальция – на 60 %, витаминов: В₁ – на 50 %, В₂ – на 10 %, РР – на 7 % по сравнению с контрольным образцом без добавок [3, 4].

Рассчитана степень покрытия суточной потребности за счет употребления разработанных хлебобулочных изделий. Установлено, что за счет употребления 300 г изделий суточная потребность в белке покрывается на 13–15 %, в углеводах – на 30–38 %, в жирах – на 9–12 %.

На базе ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова определено фактическое содержание витаминов (В₁, В₆, РР, D, E) и минеральных веществ (Са, Си, Fe) в 100 г контрольного образца без добавок и разработанных хлебобулочных изделиях для питания спортсменов.

В сравнении с контрольным образцом в разработанных изделиях больше витаминов (В₁ – на 62 %, В₆ – на 54 %, РР – на 28 %, D – на 175 %) и минеральных веществ (кальция – на 12 %, меди – на 29 %, железа – на 20 %).

Полученные данные положены в основу методологии создания хлебобулочных изделий, нутриентно-адекватных питанию спортсменов силовых видов спорта в подготовительном периоде перед соревнованиями.

Список литературы

1. Щепина, В.М. Оценка адаптационных возможностей спортсменов / В.М. Щепина и др. // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – №1. – С. 27–30.
2. Полиевский, С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С.А. Полиевский. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – С. 384.
3. Косован, А.П. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, Р.Д. Поландова. – М.: Московская типография № 2. – 2008. – С. 216.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член–корр. МААИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – С. 236.

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»,
107553, Россия, г. Москва, ул. Б. Черкизовская, 26А.
Тел.: +7 (499)780-72-92,
e-mail: info@gosnihp.ru

²ФГБОУ 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.V. Nevskaya¹, L.A. Shlelenko¹, D.M. Borodulin²

OPTIMIZATION OF THE RECIPE COMPOSITION OF BAKERY PRODUCTS FOR SPORTS NUTRITION

A proper nutrient adapted diet considering the specific kind of sport, sex and individual characteristics of sportsmen is necessary for achieving high sports results. Therefore, the development of bakery products, which are nutrient adapted to the sportsmen nutrition, optimization of ingredient composition of bakery products with regard to technological properties of raw materials and biomedical recommendations will not only contribute to the achievement of better athletic results, but also prevent a number of alimentary-dependent diseases and conditions of this population category, that is a significant task. The article presents the data on the optimization of ingredient composition of bakery products with regard to technological properties of raw materials and biomedical recommendations for sportsmen nutrition. The list of ingredients with immunomodulating and antioxidant properties and their application in the production of specialized bakery products of sports nutrition have been scientifically proved. The optimization has been performed with the use of modern programs involving mathematical modeling of product recipes in the implemented range of parameter changes. Qualitative and quantitative recipe composition has been modeled in accordance with the biomedical requirements to foods for sportsmen taking into account their physical activities. The interconnection between the mass fraction of protein components (garbanzo bean flour and egg albumin) and physical and chemical quality indices of bakery products for sportsmen nutrition has been established. It has been experimentally proved that the use of the developed recipe compositions helps to increase the content of proteins, fats, carbohydrates, vitamins, minerals. It will increase the biological value and total content of water-soluble antioxidants in bakery products for the nutrition of sportsmen during their active training before competitions.

Sports nutrition, bakery products, composite uniform-rotatable planning of the experiment, antioxidant activity, nutritive and biological value.

References

1. Schepina G.M., Gorovits E.S., Karpunina T.I., Sirotn A.B., Afanasyevskaya E.V., Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostei sportsmenov [On assessment of adaptive abilities of athletes]. *Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2009, no. 1, pp. 27-30.
2. Polievskii S.A. *Osnovy individual'nogo i kollektivnogo pitaniya sportsmenov* [Bases of individual and collective food of athletes]. Moscow, Fizkul'tura i sport, 2005. 384 p.
3. Kosovan A.P., Dremucheva G.F., Polandova R.D. *Metodicheskoe rukovodstvo po opredeleniyu himicheskogo sostava i energeticheskoj cennosti hlebobulochnyh izdelii* [Methodical guide to definition of a chemical composition and power value of bakery products]. Moscow, Moskovskaya tipografiya № 2, 2008. 216 p.
4. Skurihin I.M., Tutelyan V.A. *Himicheskij sostav rossijskih pishhevych produktov: Spravochnik* [Chemical composition of Russian food: Reference]. Moscow, DeLee print, 2002. 236 p.

¹State Scientific Institution
Research Institute of the Baking Industry,
26A, B. Cherkizovskaya, Moscow, 107553, Russia.
Phone: +7 (499) 780-72-92,
e-mail: info@gosnihp.ru

²Kemerovo 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: 14.12.2014



УДК 664.66:631.561.4:66.014

**Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, И.А. Бакаева,
Ю.В. Юнаковская, Е.А. Левшина**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Вовлечение в оборот сырьевых ресурсов растительного происхождения и разработка оптимальных способов их переработки могут решить основные проблемы пищевой промышленности в обеспечении населения продуктами функционального назначения. В данной работе была проведена сравнительная оценка качества полуфабрикатов из биоактивированного зерна пшеницы и изделий на их основе, исследованы их органолептические, физико-химические показатели, интенсивность расщепления углеводов и изменение уровня сахара в крови после употребления хлеба, перевариваемость белков его мякиша, микробиологические показатели. Установлено, что наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладал хлеб «Экохмель» и «Элит», это объясняется свойствами дополнительного сырья (композиции хмелевой и муки из жмыха пшеничных зародышей). Более высокий гликемический индекс наблюдался в изделии с мукой из жмыха зародышей пшеницы, что связано с ее химическим составом; наименьшим значением перевариваемости белков мякиша отличался хлеб «Лучик». Образцы на закваске, приготовленной с хмелевой композицией, имели большую микробиологическую чистоту, что объясняется антибактериальными свойствами хмеля, вносимого на стадии приготовления густой закваски, которая также содержит в своем составе молочную и уксусную кислоты, обладающие бактериостатическим и фунгицидным эффектами. Результаты расчета химического состава, энергетической ценности и степени удовлетворения суточной потребности в веществах показали, что все изделия богаты минеральными веществами и витаминами. Внесение муки из жмыха пшеничных зародышей способствовало дополнительному повышению биологической ценности зернового хлеба за счет полноценного аминокислотного состава содержащихся в ней белков. Данные исследования положены в основу разработки технологии, расширения ассортимента изделий повышенной пищевой ценности из биоактивированного зерна пшеницы.

Биоактивированное зерно пшеницы, композиция хмелевая, мука из жмыха пшеничных зародышей, хлеб, показатели качества, гликемический индекс.

Введение

К основным задачам программы, разработанной в рамках реализации «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.», относятся обеспечение расширения производства продуктов на злаковой основе и вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов, позволяющих увеличить выход готовой продукции [1].

Хлебобулочные изделия являются продуктом массового потребления, поэтому их обогащение с целью формирования здорового типа питания является актуальной задачей. Научные исследования, проводившиеся в последние десятилетия, доказали,

что зерновой хлеб – это наиболее богатый и доступный источник полезных веществ, который может служить для обогащения рациона человека. Он обладает не только хорошими вкусовыми качествами, но также содержит на 40–55 % больше белков, жиров и пищевых волокон, на 60–80 % витаминов Е, РР, группы В по сравнению с хлебом из пшеничной муки второго сорта. Доказано, что все цельнозерновые продукты способствуют снижению уровня холестерина в крови, а люди, включающие их в свой ежедневный рацион, менее подвержены риску возникновения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, реже страдают от диабета второго типа.

На сегодняшний день в России зерновые хлебо-булочные изделия пользуются спросом и популярностью. Тенденция возвращения к традиционным технологиям и сырьевым компонентам обусловлена ориентацией современного человека на правильное питание, что объясняется популяризацией здорового образа жизни, интересом к спортивному питанию, низкокалорийным ингредиентам, продуктам натурального происхождения [2–4]. Однако в составе встречающегося в торговых сетях зернового хлеба чаще всего содержится рафинированная сортовая мука с зернами (подсолнечника, пшеницы, льна и пр.), а, следовательно, не содержит в больших количествах клетчатку и другие биологические вещества.

На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного университета инженерных технологий (ВГУИТ) разработаны различные технологии и ассортимент хлебобулочных изделий из биоактивированного зерна.

Целью проведенных исследований явилась сравнительная оценка качества полуфабрикатов из биоактивированного зерна пшеницы и изделий на их основе.

Объект и методы исследования

Для исследований использовали пшеницу третьего класса (ГОСТ Р 52554-2006), дрожжи хлебопекарные прессованные (ГОСТ Р 54731-2011), соль поваренную пищевую (ГОСТ Р 51574-2000), воду питьевую (СанПиН 2.1.4.1074-01), композицию хмелевую «Ингредиент КХ» (ТУ 9199-001-47418712-02), муку из жмыха пшеничных зародышей (ТУ 9293-010-05079029-00).

Для исследования были взяты изделия из биоактивированного зерна пшеницы, приготовленные на густой закваске из биоактивированного зерна пшеницы: 1 – хлеб «Лучик» (контроль), 2 – хлеб «Экохмель», 3 – хлеб «Элит».

При подготовке зерна пшеницу очищали от сорной и зерновой примеси, промывали и выдерживали 24 ч при (20 ± 2) °С в воде из разводной сети. При приготовлении закваски зерно подвергали только набуханию в воде, а при получении теста его дополнительно проращивали в течение 10-12 ч.

Для приготовления густой закваски к измельченной зерновой массе добавляли воду и замешивали полуфабрикаты влажностью 50 %, которые выдерживали в течение 24 ч при температуре (37 ± 2) °С до накопления кислотности 8,0-10,0 град. Закваску готовили двумя способами: первый – для хлеба «Экохмель» и «Элит»: на стадии замешивания в нее добавляли композицию хмелевую (КХ) в количестве 0,05 г на 100 г сухого нешелушенного зерна; второй – для хлеба «Лучик»: ее готовили без КХ, но зерно перед измельчением предварительно выдерживали 10 ч в электроактивированном водном растворе (рН 2,5). На полученных полуфабрикатах замешивали тесто влажностью 48 %. В рецептуру хлеба «Элит» дополнительно вносили 6,5 % муки из жмыха пшеничных зародышей.

В процессе брожения теста определяли его физико-химические свойства (изменение объема, титруемую кислотность). Качество готовых изделий оценивали через 24 ч после выпечки по органолептическим (внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах), физико-химическим (влажность, кислотность, удельный объем, пористость, крошковатость и удельная набухаемость), микробиологическим показателям, гликемическому индексу и перевариваемости белков мякиша.

Электроактивированный водный раствор (ЭВР) получали на установке «АП-1» (ГОСТ 30345.0, производитель «Акваприбор», республика Беларусь). Определение наличия дрожжей и плесневых грибов осуществляли по ГОСТ 10444.12-88. Гликемический индекс хлебобулочных изделий определяли по методологии, описанной организацией ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства «Углеводы в питании человека» [5, 6]. Содержание сахара в крови определяли с помощью прибора «Акку-Чек Гоу» после приема порции хлеба и стандартной дозы глюкозы, содержащих 50 г углеводов. Значение гликемического индекса рассчитывалось на основе площади под гликемическими кривыми тестируемых образцов и чистой глюкозы. Перевариваемость белков хлеба определяли ферментативным методом *in vitro*.

Расчет биологической и энергетической ценности, степени покрытия суточной потребности в веществах изделий из биоактивированного зерна пшеницы был проведен по программе «COMPLEX», разработанной на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что наибольший объем теста за 120 мин брожения наблюдался в полуфабрикате для хлеба «Элит» (130 см^3), для хлеба «Экохмель» данное значение составляло 127 см^3 , хлеба «Лучик» – 125 см^3 (рис. 1).

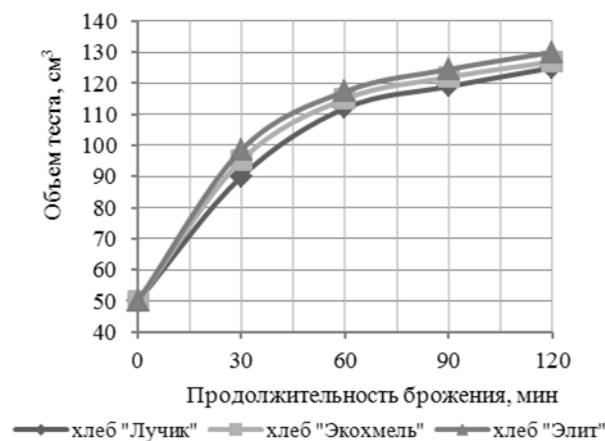


Рис. 1. Изменение объема теста в процессе брожения

В полуфабрикате для хлеба «Экохмель» процесс брожения шел интенсивнее вследствие внесения КХ, входящих в ее состав минеральных веществ, витаминов и эфирных масел, которые повышали

биотехнологические свойства дрожжей, способствовали снижению контаминирующей микрофлоры, конкурирующей за усвояемые питательные вещества, что приводило к более интенсивному спиртовому брожению. Входящая в состав КХ морская соль уменьшала действие амилалитических и протеолитических ферментов, в результате улучшались физические свойства теста, а фенольные соединения, содержащиеся в составе хмеля, способствовали укреплению клейковинных пленок.

Большая газодерживающая способность теста для хлеба «Элит» объясняется внесением с мукой из жмыха пшеничных зародышей дополнительного количества сахаров, азотсодержащих веществ, минеральных солей, повышающих биотехнологические свойства дрожжей и серосодержащих аминокислот (метионина), способствующих увеличению дисульфидных связей, а также за счет наличия в композиции хмелевой фенольных соединений, содержащих дополнительные гидроксильные группы.

Наибольшее значение титруемой кислотности (5,8 град) через 120 мин брожения наблюдалось в полуфабрикате для хлеба «Элит», что объясняется буферным действием фосфатов и растворимых белков зародыша, способствующих интенсификации нарастания кислотности в тесте. В тесте для хлеба «Экохмель» указанное значения за тот же период брожения составляло 5,6 град, для хлеба «Лучик» – 5,5 град (рис. 2).

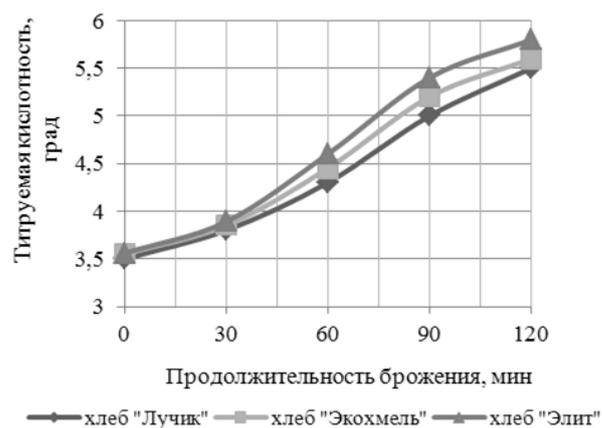


Рис. 2. Изменение титруемой кислотности теста в процессе брожения

В результате исследований определили, что внесение муки из жмыха пшеничных зародышей способствовало улучшению физико-химических показателей качества полуфабрикатов, сокращало продолжительность его брожения на 25 мин до заданной кислотности (5,5 град).

Оценка качества изделий показала, что наибольшим объемом ($198,0 \text{ см}^3$) и пористостью (57,0 %) обладал хлеб «Элит». Хлеб «Экохмель» имел удельный объем, равный $196,0 \text{ см}^3/100 \text{ г}$, и пористость 56,5 %, хлеб «Лучик» – $195,0 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ и пористость 55 % (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

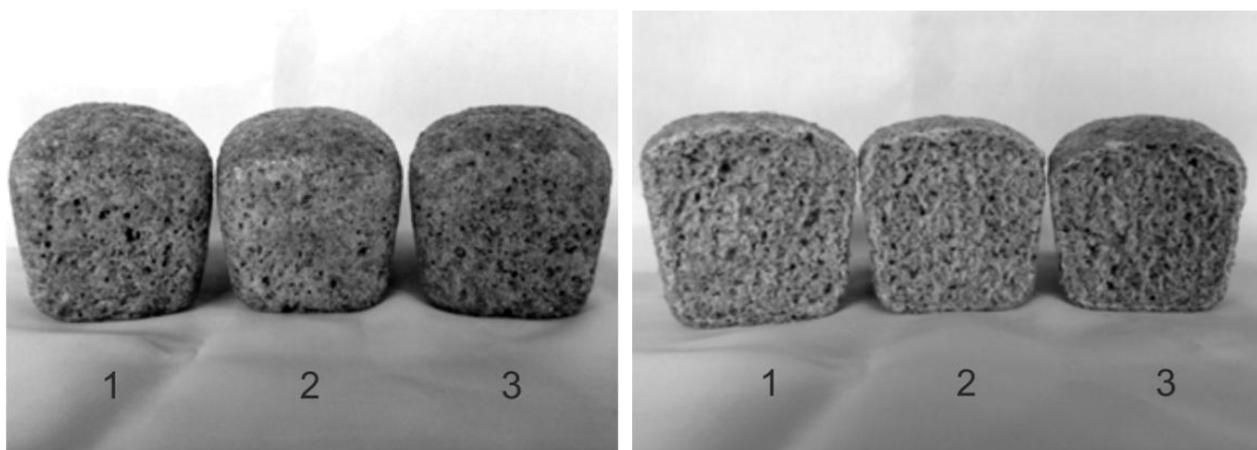
Показатели качества изделий из биоактивированного зерна пшеницы

Показатель	Значение показателей качества для хлеба		
	«Лучик» (контроль)	«Экохмель»	«Элит»
Влажность, %	47,0	47,0	47,0
Кислотность, град	4,6	4,8	5,0
Удельный объем, $\text{см}^3/100 \text{ г}$	195,00	196,0	198,0
Пористость, %	55,0	56,5	57,0
Крошковатость, %	3,6	3,0	2,5
Удельная набухаемость, см^3	235,00	240,21	262,35
Внешний вид: – форма – поверхность – цвет	правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка слегка шероховатая, без подрывов и трещин золотисто-коричневый		
Состояние мякиша: – пористость – пропеченность	развитая, без уплотнений пропеченный, не заминающийся		
Вкус и запах	свойственный хлебу из биоактивированного зерна пшеницы, без постороннего привкуса и запаха		

Результаты определения уровня глюкозы в крови показали, что через 30 мин после употребления хлеба «Лучик» содержание глюкозы в крови составляло 5,7 мм/л, хлеба «Экохмель» – 5,4 мм/л, хлеба «Элит» – 6,0 мм/л. Через 120 мин данное значение для хлеба «Лучик» было равным 4,9 мм/л, хлеба «Экохмель» – 4,8 мм/л, хлеба «Элит» – 5,2 мм/л (табл. 2).

Значение гликемического индекса рассчитывали на основе площади под кривой гликемической реакции (S) для хлебобулочных изделий по сравнению с чистой глюкозой (рис. 4).

Выявлено, что самое высокое значение гликемического индекса наблюдалось у хлеба «Элит» (41,6 %), у хлеба «Лучик» оно составляло 32,0 %, хлеба «Экохмель» – 23,0 %. Данные значения являются низкими по классификации ВОЗ [7].



а)

б)

Рис. 3. Внешний вид (а) и структура пористости (б) изделий для хлеба:
1 – «Лучик» (контроль); 2 – «Экохмель»; 3 – «Элит»

Таблица 2

Уровень глюкозы в крови

Продукт	Средний уровень глюкозы в крови, мм/л, после приема продукта, мин				
	натощак	30	60	90	120
Хлеб «Лучик»	4,7±0,2	5,7±0,3	5,4±0,3	5,2±0,3	4,9±0,2
Хлеб «Экохмель»	4,7±0,2	5,4±0,3	5,2±0,3	5,1±0,2	4,8±0,2
Хлеб «Элит»	4,7±0,2	6,0±0,3	5,6±0,3	5,3±0,3	5,2±0,2
Чистая глюкоза	4,7±0,2	8,3±0,4	6,7±0,3	5,9±0,3	5,5±0,2

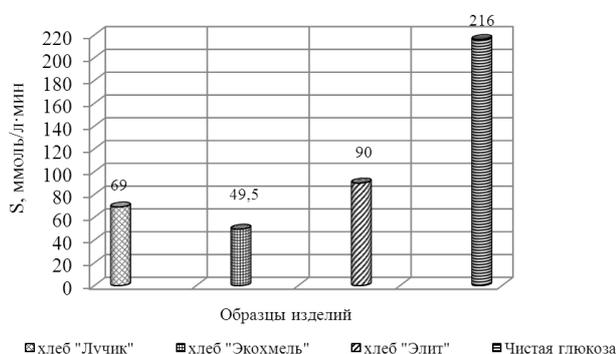


Рис. 4. Сравнительная оценка площадей под гликемическими кривыми после потребления исследуемых продуктов

Более высокий уровень гликемического индекса у хлеба «Элит» объясняется тем, что при его приготовлении используется мука из жмыха пшеничных зародышей взамен части биоактивированного зерна пшеницы, идущего на приготовление теста, которая характеризуется меньшим размером частиц и содержит больше моно- и дисахаридов. Несмотря на достаточное содержание пищевых волокон, в организм поступает большее количество усвояемых углеводов (моно- и дисахаридов), что способствует повышению гликемического индекса изделия. Гликемический индекс у хлеба «Экохмель» был ниже, чем у других образцов, что связано с внесением КХ, содержащей дополнительное количество клетчатки, уменьшающей его значение.

На рис. 5 представлены графические зависимости перевариваемости белков в хлебе системой пепсин – трипсин (стрелкой указан момент введения трипсина).

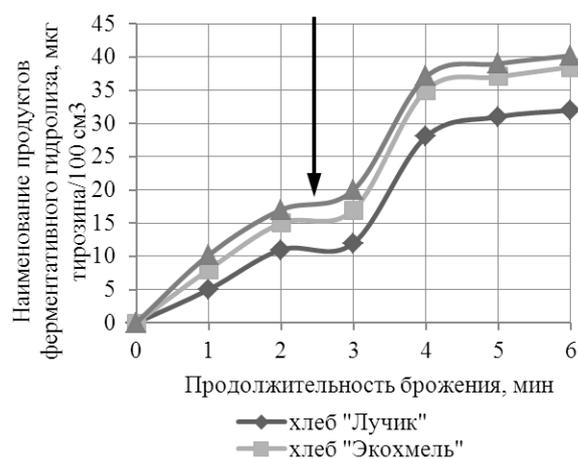


Рис. 5. Перевариваемость белков хлеба из биоактивированного зерна пшеницы системой пепсин – трипсин

Исследования перевариваемости образцов показали, что гидролиз белковых веществ мякиша хлеба «Лучик» под действием пищеварительных ферментов *in vitro* проходил медленнее, и после 6 ч конечная концентрация аминокислоты тирозина была меньше на 20,3 и 25,6 % по сравнению с хлебом «Экохмель» и «Элит».

Увеличение степени гидролиза белков мякиша под действием пищеварительных ферментов опытных образцов обусловлено внесением КХ на стадии приготовления закваски, способствующей усилению выделения желудочного сока благодаря содержащейся в ней хмелевой горечи.

Наибольшая перевариваемость мякиша у хлеба «Элит» обусловлена внесением в рецептуру муки из жмыха пшеничных зародышей взамен части биоактивированного зерна пшеницы. Несмотря на высокое содержание белков и минеральных веществ, она характеризуется меньшим размером частиц и содержит больше моно- и дисахаридов, что обуславливает лучшую перевариваемость и усвояемость белков.

В ходе исследований установлено, что хлеб «Экохмель» и «Элит» обладали лучшими микробиологическими показателями по сравнению с контролем. Это связано с тем, что на стадии приготовления густой закваски из биоактивированного зерна пшеницы дополнительно использовалась КХ, обладающая антимикробными свойствами. Установлено, что меньшая обсемененность наблюдалась в хлебе «Элит» (табл. 3).

Таблица 3

Общая обсемененность хлеба из биоактивированного зерна пшеницы

Микробиологический показатель	Наименование хлеба		
	«Лучик»	«Экохмель»	«Элит»
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,0 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$
Плесени, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10
Дрожжи, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10

При исследовании изделий на наличие плесени в зимний и летний периоды в образцах были установлены незначительные различия. В зимний период времени в хлебе «Лучик» она появлялась через 144 ч, в хлебе «Экохмель» и «Элит» – через 130 ч, в летний период – через 100–105 ч. При исследованиях на наличие в изделиях картофельной болезни в процессе их хранения ни в одном образце она не была обнаружена.

Большая чистота хлеба «Элит» по сравнению с хлебом «Экохмель» объясняется тем, что часть биоактивированного зерна пшеницы, идущего на приготовление теста, заменяется мукой из жмыха пшеничных зародышей, обладающей меньшей микробиологической обсемененностью, чем набухшее зерно.

Результаты расчета химического состава, энергетической ценности и степени удовлетворения

суточной потребности в веществах показали, что все изделия богаты минеральными веществами и витаминами, являющимися жизненно необходимыми компонентами питания, обеспечивающими развитие и нормальное функционирование организма человека. При этом хлеб «Элит», приготовленный с применением муки из жмыха пшеничных зародышей, по химическому составу превосходит хлеб «Экохмель» и хлеб «Лучик».

Содержание белков в хлебе «Элит» на 18,7 % больше, чем в хлебе «Лучик» и «Экохмель», жира – на 5,8 %, кальция – на 2,0 %, магния – на 8,2 %, фосфора – на 12,8 %, железа – на 4,7 %. В хлебе «Элит» отмечено более высокое содержание пищевых волокон (6,30 мг/100 г) по сравнению с хлебом «Экохмель» (6,10 мг/100 г) и хлебом «Лучик» (5,70 мг/100 г). Эти вещества не усваиваются в организме человека, но играют важную роль, положительно влияя на моторные функции пищеварительного тракта, перистальтику кишечника и жизнедеятельность в нем полезной микрофлоры.

Витаминам принадлежит важная роль в биохимических реакциях, происходящих в клетках организма и усвоении других пищевых веществ. Содержание витаминов в изделиях различались незначительно. Энергетическая ценность хлеба «Лучик» и хлеба «Экохмель» была несколько ниже, чем у хлеба «Элит» и составляла 812,91 кДж. Биологическая ценность хлеба «Элит» также несколько превышала биологическую ценность хлеба «Лучик» и хлеба «Экохмель» и составляла 70,80 %.

Выводы

Внесение муки из жмыха пшеничных зародышей и композиции хмелевой при производстве зерновых хлебобулочных изделий улучшали их органолептические и физико-химические показатели, повышали пищевую ценность изделий, снижали микробиологическую обсемененность. В результате исследования гликемического индекса, было установлено, что все изделия отличались низким значением данного показателя. Наибольшим гликемическим индексом и перевариваемостью белков мякиша обладал хлеб «Элит».

На основе проведенных исследований разработаны пакеты технической документации на хлеб «Лучик» (ТУ, ТИ, РЦ 9110-159-02068108-2012), «Экохмель» (ТУ, ТИ, РЦ 9110-243-02068108-2014) и «Элит» (ТУ, ТИ, РЦ 9110-257-02068108-2014). Разработанные изделия могут быть рекомендованы для диетического и лечебно-профилактического питания.

Список литературы

1. Об отраслевой программе «Развитие мукомольно-крупяной промышленности Российской Федерации на 2014–2016 г.» // Хлебопродукты. – 2014. – № 7. – С. 5–6.
2. Нетрадиционные виды муки в технологии кексов / С.И. Лукина, А. А. Журавлев, М.К. Садыгова и др. // Хлебопродукты. – 2013. – № 10. – С. 44–45.
3. Жаркова, И.М. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов / И.И. Жаркова, Т.Н. Малютина, Е.Е. Ахтемиров // Хлебопродукты. – 2011. – № 11. – С. 44–45.
4. Пат. № 2167529, RU, МКИ⁷ С 1 А 21 D 8/02, 13/02. Способ производства диетического хлеба / В.К. Кокин, Т.Н. Тертычная, В.Е. Шевченко, В.И. Манжесов; заявл. 21.04.1999; опубл. 27.05.2011; Бюл. № 15.

5. FAO/WHO Expert Report. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 66. – Rome: WHO Expert Consultation, 1998. – 456 p.
6. Доценко, В. А. Теоретические и практические проблемы питания здорового и больного человека / В.А. Доценко // Вопросы питания. – 2004. – № 6. – С. 36–39.
7. Микитинюк, М.Р. Сравнительная оценка некоторых показателей углеводного обмена у больных с гормонально-активными аденомами гипофиза / М.Р. Микитинюк, О.О. Хижняк, Т.Н. Сулима // Диагностика, контроль и лечение. Сахарный диабет. – 2014. – № 1. – С. 70–74.
8. Доценко, В.А. Гигиеническая и диетологическая оценка новых видов хлебцов для профилактики и лечения алиментарно-зависимых заболеваний / В.А. Доценко, И.А. Кононенко, Е.С. Швайченко // Питание и здоровье населения. – 2014. – № 1 (50). – С. 46–49.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19.
Тел/факс: +7 (473) 255-42-67,
e-mail: post@vsuet.ru

SUMMARY

E.I. Ponomareva, N.N. Alekhina, I.A. Bakayeva, Yu.V. Yunakovskaya, E.A. Levshina

COMPARATIVE EVALUATION OF QUALITY OF SEMI-FINISHED GOODS FROM BIO-ACTIVATED WHEAT AND PRODUCTS ON THEIR BASIS

The involvement of raw materials of plant origin in the turnover of foods and the development of optimal methods of their processing can solve the main problems of the food industry in the supply of population with functional foods. In this research the comparative evaluation of the quality of semi-finished goods from bio-activated wheat and products on their basis has been performed, their organoleptic, physical and chemical characteristics, the intensity of the carbohydrate breakdown and the change of sugar level in blood after bread consumption, protein digestibility of the crumb, microbiological indices have been studied. It has been established that "Ecohmel" and "Elite" breads have the best organoleptic, physical and chemical characteristics due to the properties of the additional raw materials (hop composition and wheat germ cake flour). The higher glycemic index has been observed in the product from wheat germ cake flour because of its chemical composition. The "Luchik" bread had the lowest protein digestibility of the crumb. Samples based on yeast prepared with hop composition had a large microbiological purity because of the antibacterial properties of hop introduced at the stage of preparation of thick yeast, which also contains lactic and acetic acids which have bacteriostatic and fungicidal effects. The calculation results of the chemical composition, energy value and the degree of satisfaction of daily norms of various substances have shown that all products are rich in minerals and vitamins. Introduction of wheat germ cake flour contributed to further increase of the biological value of grain bread through the complete amino acid composition of the contained proteins. These studies form the basis for the development of technology expanding the range of products of high nutritional value from bio-activated wheat.

Bio-activated wheat, hop composition, wheat germ cake flour, bread, quality indices, glycemic index.

References

1. Ob otraslevoj programme "Razvitie mukomol'no-krupjanoj promyshlennosti Rossijskoj Federacii na 2014-2016 g" [About the sectoral programme "Development of the milling industry of the Russian Federation for 2014-2016"]. *Hleboprodukty* [Bread products], 2014, no. 7, pp. 5-6.
2. Lukina S.I., Zhuravlev A.A., Sadygova M.K. Netradicionnye vidy muki v tehnologii keksov [Non-traditional types of flour in technology of cupcakes]. *Hleboprodukty* [Bread products], 2013, no. 10, pp. 44-45.
3. Zharkova I.M., Malyutina T.N., Agamirov E.E. Netradicionnoe rastitel'noe syr'e v tehnologii keksov [Nontraditional vegetable raw materials in technology cupcakes]. *Hleboprodukty* [Bread products], 2011, no. 11, pp. 44-45.
4. Kokin C.K., Tertychnaya T.N., Shevchenko C.E., Manzhosov V.I. *Sposob proizvodstva dieticheskogo hleba* [Method for the production of diet bread]. Patent RF, no. 2167529, 2011.
5. FAO/WHO Expert Report. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 66. – Rome: WHO Expert Consultation, 1998. 456 p.
6. Docenko V.A. Teoreticheskie i prakticheskie problemy pitaniya zdorovogo i bol'nogo cheloveka [Theoretical and practical problems of supply of healthy and sick person]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Problems], 2004, no. 6, pp. 36-39.
7. Mikitinjuk M.R., Hizhnjak O.O., Sulima T.N. Sravnitel'naja ocenka nekotoryh pokazatelej uglevodnogo obmena u bol'nyh s gormonal'no-aktivnymi adenomami gipofeza [Comparative evaluation of several parameters of glycemic homeostasis in patients with functional pituitary adenomas]. *Saharnyj diabet* [Diabetes Mellitus], 2014, no. 1, pp. 70-74.
8. Docenko, V.A., Kononenko, I.A., Shvajchenko, E.S. Gigienicheskaja i dietologicheskaja ocenka novyh vidov hlebcov dlja profilaktiki i lechenija alimentarno-zavisimyh zabolevanij [Hygienic and nutritional assessment of new types of small loafs for prevention and treatment of alimentary and dependent diseases]. *Pitanie i zdorov'e naselenija*, 2014, no. 1 (50), pp. 46-49.

Дата поступления: 25.11.2014



УДК 663.8:633.816

Д.Г. Попова, Е.Ю. Титоренко, В.М. Позняковский**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ
СВОЙСТВ БАЛЬЗАМА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

Решение задач продовольственной безопасности, формирование научных основ и индустрии здорового питания – одно из приоритетных направлений государственной политики в области профилактики алиментарных заболеваний, сохранения и укрепления здоровья. Основной вектор рассматриваемой проблемы – разработка и практическая реализация новых видов специализированных продуктов различной функциональной направленности. Этот путь является наиболее эффективным и экономически целесообразным, а также закреплен на государственном уровне указами Президента и постановлениями Правительства РФ. Одним из объектов рассматриваемого вектора могут быть безалкогольные напитки, в частности бальзамы, учитывая их популярность и востребованность среди населения. Все это определило цель и задачи настоящей работы. Цель работы – разработка и исследование потребительских свойств нового бальзама на основе местного сырья. Объектами исследования являлись образцы безалкогольных бальзамов, изготовленных на основе сахарного сиропа, компоненты состава рецептуры и технология производства продукта. При решении задачи оценки качества продукта использовались общепринятые и специальные методы исследования. Разработанный рецептурный состав обогащенного безалкогольного бальзама на основе местного сырья, биологически активные вещества которого обладают функциональными свойствами. Функциональную направленность бальзама «Золотое озеро» определяют следующие ингредиенты: экстракт шиповника майского (*Rósa majális Herrm*), экстракт рябины обыкновенной (*Sórbus aucupária Shneid.*), экстракт родиолы розовой (золотого корня) (*Rhodiola rósea L.*), пантогематоген-S и сок черной смородины (*Ribes nigrum L.*). Разработана и апробирована технология производства нового продукта, состоящая из следующих этапов: подготовка сырья, изготовление бальзама, фасовка и упаковка. Определены регламентируемые органолептические и физико-химические показатели качества нового продукта. Рассчитана энергетическая и пищевая ценность: в 100 мл бальзама содержится 60 г углеводов и не менее 110 мг витамина С. Энергетическая ценность – 240 Ккал. Представлены результаты испытаний по микробиологическим и показателям безопасности. Определены сроки и режим хранения разработанной продукции. На новую продукцию составлена техническая документация. Бальзам рекомендуется в качестве дополнительного источника витамина С с направленными функциональными свойствами.

Обогащенный продукт, безалкогольный бальзам, функциональное питание, специализированные продукты, местное сырье, регламентируемые показатели качества.

Введение

Одним из приоритетных направлений улучшения питания и сохранения здоровья населения является использование в рационе специализированных продуктов. Разработка новых групп этой продукции на основе местного сырья является одним из основных векторов реализации государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г. Государством запланированы мероприятия и программы по преодолению негативных тенденций в состоянии здоровья нации, обусловленных неправильным питанием. Поставлена задача расширения производства витаминов и других биологически активных веществ, повышения культуры питания населения, создания новых, научно обоснованных рецептур продуктов для раз-

личных социальных и возрастных групп населения России [1].

Результат такого проекта — безопасный и вкусный продукт с высокой пищевой ценностью, в современной упаковке [2].

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использованы:

- образцы безалкогольных бальзамов, изготовленных на основе сахарного сиропа;
- экстракт шиповника майского (*Rósa majális Herrm*);
- экстракт рябины обыкновенной (*Sórbus aucupária Shneid.*);
- экстракт родиолы розовой жидкий (*Rhodiola rósea*);

- пантогематоген – S;
- сок черной смородины (*Ribes nigrum L.*);
- технология производства специализированного продукта.

Для создания нового продукта выбрано сырье местного происхождения, ввиду его доступности и экономической целесообразности. В качестве функциональных компонентов использованы экстракты сырья растительного и животного происхождения, которые являются концентратами широкого спектра биологически активных веществ, натуральных ароматов и других компонентов, отвечающих критериям продукции здорового питания и запросам потребителя [3]. В рецептуру включены растительные ингредиенты, такие как экстракты шиповника майского (*Rósa majális Herrm*), рябины обыкновенной (*Sórbus aucupária Shneid.*), родиолы розовой (*Rhodiola rósea*) и сок черной смородины (*Ribes nigrum L.*), а также продукт пантового оленеводства – пантогематоген. Пантогематоген который повышает иммунитет, имеет тонизирующий эффект, положительно влияет на сердечно-сосудистую систему, опорно-двигательный аппарат, активизирует половую функцию [4].

Активность препарата основана на сочетанном действии пантогематогена и комплекса растительных экстрактов. Основная направленность действия добавки – улучшение физической и умственной работоспособности, повышение устойчивости организма в условиях действия стрессов различной природы, высокого психоэмоционального напряжения.

Экстракт шиповника (*Rósa majális Herrm*) является природным витаминным концентратом, содержащим ряд витаминов. Экстракт плодов шиповника обладает выраженным влиянием на процесс заживления тканей и восстановления крови после ее потери или при железодефицитной анемии, также это высокоэффективное средство при воспалительных заболеваниях легких и желудочно-кишечного тракта, почек, различных токсикозах и атеросклерозе.

Пантогематоген сам по себе обладает высокой эффективностью при неврозах, но, в отличие от экстракта родиолы розовой (*Rhodiola rósea*), не проявляет ослабляющего действия при тревожном состоянии и не активен при стрессах. Комплекс двух действующих начал в одной рецептуре придает продукту новые свойства. Он проявляет более выраженное противоневротическое действие, кроме того, оказался весьма эффективен при невротических расстройствах половой функции (сексневрозах). Комплекс пантогематогена и золотого корня, существенно снижает проявления физической зависимости к ряду психотропных веществ (транквилизаторы, алкоголь, никотин), уменьшает токсические проявления злоупотребления кофе (кофеином).

Сок черной смородины (*Ribes nigrum L.*) в составе рецептуры играет роль гастроэнтерологического компонента для лечения гастритов с пониженной кислотностью, ахилии, а так же выступает в качестве легкого слабительного. Сок плодов чер-

ной смородины улучшает аппетит, стимулирует деятельность желудка и кишечника и обладает, благодаря содержанию разнообразных витаминов, общеукрепляющим действием.

Комплекс растительных ягодных экстрактов, таких как черная смородина, шиповник, рябина обыкновенная обеспечивает защиту в первую очередь сосудистых реакций, гипофиз-адреналовой системы, системы энергопродукции и иммунитета.

При решении задачи оценки качества продукта использовались общепринятые и специальные методы исследования: органолептические физико-химические, микробиологические, статистические.

Результаты и их обсуждение

Разработан компонентный состав безалкогольного бальзама «Золотое озеро» (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура безалкогольного бальзама (на 100 л)

Ингредиент	Содержание сырья в готовом напитке
Сахар, кг	60,0
Экстракт шиповника майского (<i>Rósa majális Herrm</i>) и рябины обыкновенной (<i>Sórbus aucupária Shneid.</i>), дм ³	35,0
Экстракт родиолы розовой (<i>Rhodiola rósea L.</i>), дм ³	2,0
Лимонная кислота, кг	0,4
Аскорбиновая кислота, кг	0,17
Пантогематоген, кг	0,2
Сок смородины черной (<i>Ribes nigrum L.</i>), дм ³	5,0
Вода питьевая, дм ³	до 100 л

Рецептурный состав бальзама подбирался с учетом совместимости и синергизма компонентов, физиологического влияния на организм человека, вкусовых показателей.

Разработана технология, определены регламентируемые технологические параметры производства – как один из факторов, формирующих качество разрабатываемой продукции.

На предварительном этапе осуществляется подготовка сырья, которая включает в себя распаковку сырья и взвешивание.

Первый этап. Приготовление водных растворов компонентов

– сухих экстрактов растительного и плодово-ягодного сырья: шиповника майского (*Rósa majális Herrm*), рябины обыкновенной (*Sórbus aucupária Shneid.*), родиолы розовой (*Rhodiola rósea*), смородины черной (*Ribes nigrum L.*);

- лимонной кислоты, аскорбиновой кислоты;
- пантогематогена.

Второй этап. Варка бальзама

В варочный котел (КПЭ–100) залить расчетное количество воды. Включить обогрев котла. Сахар взвесить на электронных весах (ПВ–15) в несколько приемов и загрузить в котел. Варку сиропа осуществлять при периодическом перемешивании массы деревянным веслом. Довести содержимое котла до кипения, постоянно убирая ситом образующуюся пену. Варить 5–7 минут. Постепенно вносятся ингредиенты рецептурного состава в следующей последовательности:

- водный раствор экстрактов и сок;
- водный раствор лимонной кислоты;
- остаток воды;
- водный раствор аскорбиновой кислоты.

Третий этап.

Охлаждение бальзама,
внесение раствора пантогематогена

Емкости с бальзамом оставить на 12–16 часов для охлаждения. В бальзам, охлажденный до температуры не более 37 °С, при тщательном перемешивании содержимого внести раствор пантогематогена в соотношении согласно рецептуре.

Четвертый этап.

Подача бальзама на фасовку и упаковку

В процессе производства и хранения исследованы потребительские свойства продукта. Определены регламентируемые показатели качества разработанной продукции, в т.ч. пищевая ценность (табл. 2, 3).

Таблица 2

Регламентируемые органолептические и физико-химические показатели безалкогольного бальзама «Золотое озеро»

Показатель	Характеристика показателя по НД
Внешний вид	Непрозрачная вязкая жидкость, цвет согласно используемого сырья, без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие взвесей и осадка
Вкус и аромат	Сладкий, специфический, соответствующий используемому сырью
Массовая доля витамина С (аскорбиновой кислоты), мг/100 мл, не менее	110
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	65
Кислотность в кубических сантиметрах раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль /дм ³ , израсходованного на титрование 100 см ³ продукта, не менее	7

Таблица 3

Регламентируемые показатели пищевой ценности безалкогольного бальзама «Золотое озеро»

Показатель	Содержание в 100 мл бальзама
Витамин С, мг, не менее	110
Углеводы, г	60
Энергетическая ценность, ккал	240

Проведены исследования по микробиологическим показателям и критериям безопасности согласно требованиям нормативных документов [5, 6]. Полученные данные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Показатели безопасности безалкогольного бальзама «Золотое озеро»

Показатель	Допустимая норма по НД	Результат испытания	
<i>Микробиологические показатели</i>			
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	5·10 ⁴	270	
Масса продукта (г), в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	1,0	не обнаружены
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	25	не обнаружены
Дрожжи и плесени, КОЕ/10см ³	не допускаются	не обнаружены	
<i>Показатели безопасности</i>			
Токсичные элементы	Свинец	0,3	менее 0,2
	Мышьяк	0,1	менее 0,01
	Кадмий	0,03	менее 0,01
	Ртуть	0,005	менее 0,005

Как видно из данных таблицы, проведенные испытания разработанного продукта соответствуют требованиям по санитарно-токсикологическим показателям безопасности.

Определены сроки хранения – 12 месяцев при температуре не выше 25 °С и ОВВ не более 75 %. На новый продукт разработана и утверждена техническая документация (ТУ и ТИ 9185 – 003 – 02068315 – 14).

С учетом норм физиологических потребностей населения разработаны рекомендации по применению напитка: по 2–3 чайных ложки в первой половине дня [7]. Бальзам рекомендуется для использования в питании в качестве специализированного продукта, дополнительного источника витамина С, с направленными функциональными свойствами, обусловленными фармакологическими свойствами действующих начал шиповника майского, рябины обыкновенной, родиолы, пантогематогена и смородины черной.

Продукция производится на базе НПО «ЮГ», сертифицированного в рамках требований международных стандартов серии ISO 9000.

Список литературы

1. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии): учебник / В.М. Позняковский. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 271 с.
2. Школьников, М.Н. Товароведно-технологическая характеристика растительного сырья, используемого в производстве бальзамов и БАД: учебное пособие / М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова; Алт. гос. техн. ун-т. БТИ. – Бийск: изд-во Алт.гос. техн. ун-та, 2009. – 160 с.
3. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технологии / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
4. Гурьянов, Ю.Г. Пантогематоген и специализированные продукты с его использованием: новые технологии, оценка качества и эффективности / Ю.Г. Гурьянов. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2010. – 288 с.
5. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. – М., 2011. – 242 с.
6. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М.:ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
7. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М.: Министерство здравоохранения РФ, 2008. – 42 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

D.G. Popova, E.Y. Titorenko, V.M. Poznyakovskiy

INVESTIGATION AND DEVELOPMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF BALSAM BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

One of the priorities of the state policy in the field of prevention of nutrition-related diseases and health promotion is the solution of problems of food safety, as well as the formation of scientific bases and the industry of healthy nutrition. The main direction of the problem is the development and practical implementation of new types of specialized products with various functions. This way proves to be the most efficient and economically rational as well as acknowledged at the state level by the Decrees of President and Resolutions of the Government of the Russian Federation. One of the objects under consideration can be non-alcoholic beverages, in particular balsams, taking into consideration their popularity and demand among the population. All these considerations have determined the purpose and objectives of the present research. The purpose of this research is to investigate and develop consumer properties of a new balsam based on local raw materials. The objects of the study were the samples of non-alcoholic balsams based on sugar syrup, composition components and production technologies. Conventional and special research methods were used during the assessment of the product quality. The recipe for the enriched non-alcoholic balsam that includes functional bioactive substances has been formulated. The functional aim of the "Golden lake" balsam is defined by the following ingredients: extract of cinnamon rose (*Rósa majális Herrm*), extract of rowanberry (*Sórbus aucupária Shneid.*), extract of Rhodiola rosea (Golden root) (*Rhodiola rósea L.*), pantothematogen-S and blackcurrant juice (*Ribes nigrum L.*). The production technology of a new product has been developed and tested. It consists of the following stages: raw material preparation, balsam manufacture, filling and packing. Regulated organoleptic and physical and chemical properties of a new product have been defined. Energy and nutritional values have been calculated: 100 ml of the balsam contain 60 g of carbohydrates and no less than 110 mg of vitamin C. The energy value is 240 kcal. The terms and conditions of product storage have been determined. The technical documentation for the new product has been developed. The developed balsam is recommended as a supplementary source of vitamin C with direct functional properties.

Enriched foods, non-alcoholic balsam, functional food, specialized products, local raw materials, regulated quality factors.

References

1. Poznyakovskiy V.M. *Bezopasnost prodovolstvennyih tovarov (s osnovami nutritsiologii)* [Safety of food products (with the basics of Nutrition)]. Moscow, INFRA-M, 2014. 271 p.
2. Shkolnikova M.N., Egorova E.Yu. *Tovarovedno-tehnologicheskaya harakteristika rastitelnogo syrya, ispolzumogo v proizvodstve balzamov i BAD* [Foodstuff-technological characteristics of the plant material used in the production of balm and biologically active additives]. Biysk, Izd-vo Alt.gos. tehn. un-ta, 2009. 160 p.

3. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N., Poznyakoskiy V.M. *Obogaschenie pischevyih produktov vitaminami i mineralnymi veschestvami. Nauka i tehnologii* [Food fortification with vitamins and minerals. Science and technology]. Novosibirsk, Sib. univ. izd-vo, 2005. 548 p.

4. Guryanov Yu.G. *Pantogematogen i spetsializirovannyye produkty s ego ispolzovaniem: novyye tehnologii, otsenka kachestva i effektivnosti* [Pantogematogen and specialized products with its use: new technologies, evaluation of quality and efficiency]. Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2010. 288 p.

5. TR TS 021/2011. *Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soiuza. O bezopasnosti pishchevoi produktsii* [TR CU 021/2011. Technical Regulations of the Customs Union. On food safety products]. Moscow, 2011. 242 p.

6. SanPiN 2.3.2.1078-01. *Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu i bezopasnosti prodovolstvennogo syrya i pischevyih produktov* [Sanitary norms and rules 2.3.2.1078-01. Hygienic requirements for quality and safety of food raw materials and food products]. Moscow, FGUP «InterSEN», 2002. – 168 p.

7. MR 2.3.1.2432-08. *Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pischevyih veschestvakh dlya razlichnykh grupp naseleeniya Rossiyskoy Federatsii* [MR 2.3.1.2432-08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation]. Moscow, Ministerstvo zdavoohraneniya RF, 2008. 42 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: 22.12.2014



УДК 663.4:62-13

Е.А. Сафонова, А.Н. Потапов, Е.А. Вагайцева

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОГО АППАРАТА

С целью интенсификации пивоваренного производства предложено использовать новое высокоэффективное оборудование, повышающее производительность предприятий за счет экономии сырья, снижения энергозатрат и сокращения продолжительности изготовления конечного продукта. Для этого выделены следующие стадии в классической технологической схеме приготовления пива: затирирование, брожение и дображивание. Затирирование является экстракционным процессом, для которого предложено использовать роторно-пульсационный аппарат. При работе данного аппарата происходят следующие процессы: интенсивные турбулентные течения, гидродинамические микропотоки, колебание частиц материала в местах трения, кавитация. Пиво является продуктом биохимической деятельности дрожжей. Рассмотрен способ активации дрожжей в роторно-пульсационном аппарате, при котором используются процессы кавитационного воздействия, аэрации, повышения температуры. В качестве защитной функции для клеточных оболочек дрожжей от жесткого механического воздействия предложено использовать питательные среды: молочную сыворотку и пивное сусло. Целью данной работы является исследование способов интенсификации процессов затирирования, брожения и дображивания при использовании роторно-пульсационного аппарата. Проведенные эксперименты доказали эффективность использования аппарата при проведении процесса затирирования – длительность приготовления пивного сусла составила 10–15 мин. Показано, что обработка дрожжей в роторно-пульсационном аппарате совместно с питательными средами оказывает положительное влияние на физиологические и биохимические показатели культуры. Данный способ активации дрожжей позволяет сократить время сбраживания пивного сусла на 1,5 сут. Установлены оптимальные технические характеристики аппарата для проведения процессов. Физико-химические и органолептические показатели готового пива, сваренного из опытных образцов, получили хорошую оценку. Проведенное исследование показывает преимущества использования роторно-пульсационного аппарата для пивоваренного производства и дальнейшего его исследования для других отраслей промышленности.

Экстрагирование, интенсификация, роторно-пульсационный аппарат, пивоваренное производство, затирирование, активация дрожжей.

Введение

Интенсификация различных производственных процессов является одной из существенных проблем технических наук и одним из факторов экономического роста, чего невозможно достичь без привлечения новых инновационных технологий.

Поэтому внимание ученых направлено на создание нового высокоэффективного оборудования, повышающего производительность предприятий за счет экономии сырья, снижения энергозатрат и сокращения продолжительности изготовления конечного продукта. В пивоваренной промышленности интен-

сификация может быть достигнута за счет сокращения продолжительности отдельных технологических стадий приготовления пива.

Пиво – слабоалкогольный, игристый напиток с характерными хмелевыми ароматами и горчинкой. Пиво обогащено питательными и биологически активными веществами – белками, углеводами, микроэлементами и витаминами [1]. Анализируя классическую технологическую схему приготовления пива, можно выделить стадии затираания, брожения и дображивания, обуславливающие производительность всего процесса.

Затираание – смешивание дроблёных зернопродуктов в определённой пропорции с тёплой водой и последующее контролируемое нагревание полученной смеси с выдержками пауз при определенных температурах 52, 63 и 70 °С (белковой, мальтозной и осахаривания) с целью максимального извлечения сухих веществ из зернового сырья [1].

Под действием накопленных при солодоращении ферментов осуществляется осахаривание крахмалистых веществ солода, сопровождающееся их переводом из нерастворимой формы в растворимую, и экстрагирование растворимых веществ. Окончание процесса осахаривания определяют йодной пробой. После этого затор нагревают до 78 °С (для инактивации ферментов и снижения вязкости) и подают на фильтрацию. На современном производстве процесс затираания осуществляется в заторных котлах, обогреваемых паром или горячей водой. Длительность этой стадии от полутора до двух часов. Таким образом, для ее проведения требуются большие затраты энергии и времени. Вследствие этого возникает необходимость разработки и внедрения нового оборудования.

Затираание – это экстракционный процесс. Поэтому для улучшения процесса следует использовать основные теории, методы интенсификации и методики расчета, применяемые для экстрагирования веществ жидким растворителем из твердой фазы. Следуя из механизма экстрагирования, процесс отвода целевого вещества из внутренних капилляров твердой фазы к границе раздела фаз происходит за счет молекулярной диффузии. Величина коэффициента молекулярной диффузии напрямую зависит от структуры твердого тела, температурного воздействия и концентрации растворимых частиц вещества. Отвод целевого компонента от границы раздела фаз в основной поток растворителя определяется за счет коэффициента массоотдачи. К главным факторам, влияющим на величину коэффициента массоотдачи, относятся характер движения экстрагента, физические (диффузионные) свойства растворителя, геометрия частиц твердой фазы (их форма и размер), а также конструкция аппарата, проводящего данный процесс. Изменение коэффициентов молекулярной диффузии и массоотдачи отражает две разные стороны процесса. На коэффициент диффузии влияют только диффузионные характеристики частиц твердой фазы, и он не изменяет своей величины от того, где проводится изучаемый процесс. Величина коэффициента

массоотдачи имеет большую зависимость от конструкции экстрактора.

На интенсивность проведения рассматриваемого процесса оказывают влияние многие факторы, основные из которых: гидродинамические условия течения экстрагента, величина поверхности соприкосновения фаз, разность концентраций (движущая сила), длительность процесса, вязкость экстрагента, температура проведения процесса. Кроме того, на полноту и скорость извлечения влияют: добавка поверхностно-активных веществ, характер загрузки сырья, подбор экстрагента, пористость и порозность слоя, различные физические воздействия на взаимодействующие фазы (СВЧ-воздействие, воздействие пульсаций, вибраций, электроимпульсный заряд в жидкой среде, магнитное воздействие, измельчение и деформация сырья в экстрагенте). Анализ влияния этих факторов [2] и конструкций экстракторов позволил сделать вывод о перспективности применения для процесса затираания роторно-пульсационного аппарата, при работе которого происходят следующие явления.

1. Интенсивное воздействие на твердую фазу приводит к сильным турбулентным течениям, гидродинамическим микропотокам, что, в свою очередь, улучшает перенос массы, растворение компонентов. Это явление замечается как снаружи твердой фазы, так и во внутренних ее капиллярах. Данные факторы приводят к интенсивному перемешиванию даже внутри отдельных клеток материала.

2. Интенсивное колебание частиц материала в местах трения приводит к локальному повышению температуры, снижению вязкости экстрагента, что, в свою очередь, влияет на увеличение коэффициента внутренней диффузии.

3. За счет повышения турбулентности потока экстрагента, нарушения структуры прилегающих слоев пограничный диффузионный слой значительно уменьшается либо будет иметь небольшую толщину.

4. В результате интенсивных колебаний появляются чередующиеся зоны сжатия и расширения. За счет расширения в жидкой фазе появляются области разрыва жидкого экстрагента (кавитационные зоны), которые схлопываются с силой в несколько сот атмосфер. Данное воздействие приводит к диспергированию частиц, что, в свою очередь, увеличивает поверхность взаимодействия фаз.

Влияние турбулентного перемешивания снаружи и внутри клеток заменяет молекулярно-кинетическое движение конвективным, за счет чего поддерживается на высоком уровне разность концентраций (движущая сила процесса экстрагирования).

Большое внимание следует уделить тому, что пиво является продуктом биохимической деятельности дрожжей. Дрожжам принадлежит существенная роль в проведении процессов брожения сусла и дображивания молодого пива. Их физиологическое и биохимическое состояние влияют на скорость протекания данных процессов и в итоге на качество готового продукта. Однако хранению и подготовке дрожжей на производстве не всегда

уделяют должное внимание, что приводит к ухудшению их показателей. Поэтому одним из способов повышения качественных характеристик дрожжей является их активация.

За последние годы исследовано множество путей интенсификации процессов брожения и созревания пива. Большое распространение получили способы интенсификации путем увеличения поверхности контакта дрожжей со средой, использования физических факторов, активных штаммов дрожжей и т.д. Применение физических методов (воздействия ультразвуком, электростатического, лазерного излучения, фотоактивации, высокочастотной обработки) позволяет интенсифицировать технологический процесс, улучшить качество и выход конечного продукта, используя для этого поточные автоматизированные линии [3]. Однако большинство этих методов требуют применения специального дорогостоящего оборудования, что экономически не всегда оправдано.

Нами для активации пивных дрожжей предложено использовать роторно-пульсационный аппарат. При обработке дрожжевой суспензии в данном аппарате явление кавитации увеличивает проницаемость клеточной мембраны, вследствие чего ряд веществ будет с большей скоростью поступать внутрь клеток. Пивные дрожжи после цикла брожения на поверхности сорбируют различные вещества суслу (белки, горькие кислоты, полисахариды и др.). Они сокращают активную поверхность, через которую идет поступление питательных веществ. За счет кавитационного воздействия происходит освобождение поверхности клеток, что ускоряет транспортировку компонентов среды в дрожжевую клетку.

Кроме того, важным фактором активирования дрожжей является насыщение обрабатываемой среды кислородом воздуха за счет его диспергирования в аппарате. Кислород необходим дрожжам в начальный момент размножения для синтеза некоторых липидных компонентов клетки. В практике пивоварения предусмотрена аэрация пивного суслу перед введением в него дрожжей. При этом происходит окисление некоторых веществ (азотистых, горьких кислот, углеводов и др.), что приводит к изменению состава суслу, увеличению его цвета. Существующие исследования показали, что наиболее целесообразно проводить аэрацию дрожжевой суспензии, в результате чего бродильная активность повышается на 15–20 %.

В процессе обработки среды в роторно-пульсационном аппарате происходит повышение температуры, что также ускоряет все ферментативные процессы в клетке.

В то же время роторно-пульсационный аппарат оказывает жесткое механическое воздействие на клетки, что может привести их к гибели. В данном случае защитную функцию для клеточных оболочек дрожжей может оказать использование питательных сред, например, молочной сыворотки и пивного суслу.

Молочная сыворотка в значительных количествах богата аминокислотами, витаминами группы

В, биотином, пантотеновой кислотой и минеральными веществами (фосфорные соединения, цинк, магний, медь и др.) [4], необходимыми дрожжам для нормального развития. Кроме того, в сыворотке в небольших концентрациях содержатся липидные компоненты, в том числе фосфолипиды, в которых нуждаются дрожжи в начальный период размножения. Источником аминокислот является также и пивное сусло, которое служит традиционной средой для активации дрожжей. В нем содержатся все вещества, необходимые дрожжам (азотистые, минеральные, углеводы). При смешивании молочной сыворотки и пивного суслу восполняется недостаток некоторых незаменимых аминокислот (фенилаланина, изолейцина), фосфорных и минеральных веществ, витаминов за счет сыворотки.

Целью данной работы является исследование способов интенсификации процессов затирания, брожения и дображивания при использовании роторно-пульсационного аппарата.

Объект и методы исследования

На кафедре процессов и аппаратов пищевых производств КемТИПП был разработан роторно-пульсационный аппарат [5], который работает следующим образом. Через входной патрубок подаются компоненты жидкой и твердой фаз в рабочую область, где под действием центробежных сил материальный поток движется через зубья ротора и статора, при этом твердое тело подвергается измельчению, истиранию и ударным нагрузкам. Затем во внешней рабочей области аппарата поток прямоугольными лопастями, направляется в нижнюю часть аппарата, где за счет насосного эффекта проходит через отверстия в ступице ротора. За счет закрепленных на внутренней стенке корпуса лопастей происходит интенсивная, направленная и многократная циркуляция потока из внутренней во внешнюю рабочую область аппарата. При работе аппарата происходит перекрывание прорезей ротора и статора, вследствие чего возникают пульсации потока и кавитационные явления. Температура проведения процессов поддерживается с помощью охлаждающей рубашки. Ниже приведена техническая характеристика экспериментальной установки:

- объем – РПА $1,12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$;
- передаточное число клиноременной передачи – 1,47;
- частота вращения рабочего органа – до 4000 об/мин;
- число лопастей – 0, 4, 8, 12 шт;
- межцилиндровый зазор – $0,1 \cdot 10^{-3} \dots 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;
- количество отверстий в ступице ротора – 4.

Необходимый температурный режим обеспечивался при помощи термостата, соединенного с тепловой рубашкой аппарата.

При изучении процесса затирания для пивоваренного производства в качестве объектов исследования использовали солод пивоваренный ячменный производителя «Невский берег» (ГОСТ 29294 – 92) и воду питьевую (СанПиН 2.1.4.10749-01).

Оценка работы аппарата осуществлялась путем сравнения значений концентрации растворимых сухих веществ и других компонентов в пивном сусле, полученном в роторно-пульсационном аппарате и приготовленном классическим настольным способом. Эксперименты проводились следующим образом.

В роторно-пульсационный аппарат, в соотношении 1:3, загружали недробленый солод и экстрагент – воду. В ходе предварительных испытаний [2] была определена величина межцилиндрового зазора – $0,1 \cdot 10^{-3}$ м, число лопастей – 8 шт. и частота вращения ротора – 2000 об/мин. Данные параметры обеспечивают высокий выход сухих веществ при минимальных затратах энергии. Варьируя продолжительность процесса и его температуру, проводили затирание. Во время проведения экспериментов контролировалось осахаривание, чтобы убедиться, что в заторе не осталось крахмала, так как это существенно влияет на качество конечного продукта [1]. Для этого на фарфоровой пластинке смешивали каплю затора и каплю йода – изменение цвета свидетельствует о присутствии крахмала, если цвет не изменился – произошло полное осахаривание. Полученный затор анализировали по физико-химическим показателям.

Для исследования процесса активации дрожжей объектом изучения служили пивные дрожжи с Новокемеровского пивобезалкогольного завода (г. Кемерово) расы 95 и 34 со второй по седьмую генерации.

Оценку влияния работы роторно-пульсационного аппарата на дрожжи проводили на основании определения количества мертвых клеток известным методом [6], значение которого для исходной культуры составило 6,6 % от общего их числа. По предварительным испытаниям были определены технические параметры аппарата, при которых содержание в дрожжевой суспензии мертвых клеток после ее обработки без питательных сред не превышало 10 %: межцилиндровый зазор $0,4 \cdot 10^{-3}$ м, частота вращения ротора 2000 об/мин и 3000 об/мин, продолжительность обработки 2 мин, без лопастей. В качестве питательных сред использовались 11%-ное пивное сусло с данного завода и сухая молочная сыворотка по ГОСТ Р 53492-2009. Молочную сыворотку предварительно разбавляли водой до содержания сухих веществ 5 и 10 %. Также использовали смесь 5%-ной сыворотки и пивного суслу в соотношении 1 : 1.

Дрожжевую суспензию смешивали с питательной средой в соотношении 1 : 0,5 и 1 : 1. Контрольным образцом служили дрожжи, смешанные с водой в соответствующем соотношении. В исследуемых образцах контролировали концентрацию мертвых клеток, почкующихся и с гликогеном [7].

При проведении экспериментов применяли традиционные физико-химические, биохимические и микробиологические методы исследования, принятые в пивоваренной промышленности [7]. Определение концентрации сухих веществ в полученных образцах осуществлялось при помощи рефрактометрического анализа на установке ИРФ-454Б2М.

Готовое пиво анализировали также общепринятыми методами [7].

Результаты и их обсуждение

Эксперименты по обработке заторов в роторно-пульсационном аппарате проводились при температурах 60, 70 и 80 °С. Анализ полученных результатов показал, что после 10 минут механизм извлечения сухих веществ в ходе массоотдачи стабилизируется и дальнейшая обработка становится не рациональной.

В опытах, проведенных при температуре 60 °С, затор не осахаривался, что свидетельствует о неполном гидролизе крахмала. После 10 минут работы аппарата при температуре 70–80 °С йодная проба показала полное осахаривание полученного затора.

Проведенные эксперименты показали, что при температуре 70–80 °С и частоте вращения ротора 2000 об/мин выход сухих веществ максимален. Но следует отметить, что при работе аппарата, в результате трения материала о стенки корпуса и рабочие органы, температура повышается на несколько градусов. Превышение порога в 80 °С при затирании приводит к возникновению необратимых биохимических процессов, которые негативно влияют на качество конечного продукта. Поэтому следует снизить температуру на несколько градусов. Учитывая эти данные, дальнейшие эксперименты проводились при температурах 65, 70 и 75 °С. Физико-химические показатели полученного суслу представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели опытного суслу

Показатель	Контроль	65 °С	70 °С	75 °С
Массовая доля сухих веществ, %	20,9	21,0	21,5	21,5
Содержание аминокислот азота, мг/100 г сухих веществ	273,3	226,5	320,3	283,1
Содержание фракции белка А, мг/100 г сухих веществ	188,6	115,4	108,3	106,0
Мутность, ед. опт. плотн.	0,46	0,44	0,34	0,30

Для соблюдения технологических условий приготовления пива после проведения экспериментов бралась проба на осахаривание. На всех опытах йодная проба показала полный гидролиз крахмала.

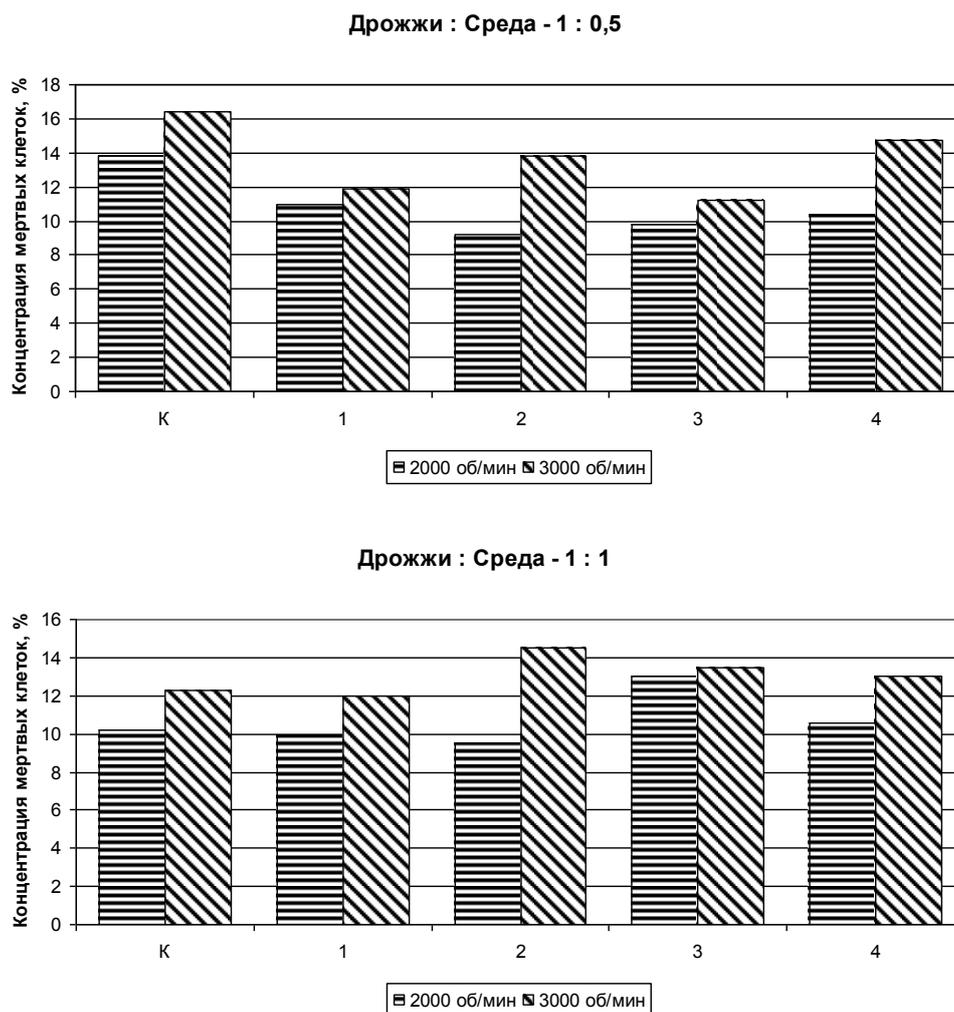
Анализируя результаты экспериментов, можно увидеть, что лучшие физико-химические показатели отмечаются у суслу, полученного при темпе-

ратуре 70 °С. Однако полученные опытные образцы содержат недостаточное количество аминного азота, который является источником питания дрожжей. Поэтому, следующий этап исследований заключался в активации пивных дрожжей в роторно-пульсационном аппарате.

Обработка дрожжевой суспензии совместно с питательными средами показала, что концентрация мертвых клеток во всех средах при частоте вращения ротора 2000 об/мин практически не превышает допустимой нормы (рис. 1). При этом условия обработки в молочной сыворотке и ее смеси с пивным сусликом при соотношении дрожжи : среда (1 : 0,5) – являются наиболее благоприятными.

Аналогичные результаты показали исследования изменений количества почкующихся клеток и клеток с гликогеном. Очевидно, что молочную сыворотку и ее смесь с пивным сусликом можно считать наиболее полноценной средой.

Существенных отличий при обработке дрожжей с 5 и 10%-ными растворами сыворотки не отмечено, но по влиянию этих сред на концентрации мертвых клеток более предпочтителен первый. Вероятно, более высокие концентрации лактозы, белковых и минеральных веществ оказывают отрицательное воздействие на дрожжи вследствие повышающегося осмотического давления в среде.



К – контрольный образец; 1 – с пивным сусликом; 2 – с 5%-ным раствором молочной сыворотки; 3 – с 10%-ным раствором молочной сыворотки; 4 – со смесью молочной сыворотки и пивного суслика 1 : 1

Рис. 1. Концентрация мертвых клеток в дрожжевой суспензии после обработки в аппарате совместно с питательными средами

Таким образом, можно сделать вывод о том, что обработка дрожжей в роторно-пульсационном аппарате совместно с питательными средами оказывает положительное влияние на физиологические и биохимические показатели культуры. 5%-ная молочная сыворотка и ее смесь с пивным сусликом являются наиболее предпочтительными средами для активирования дрожжей. Оптимальными параметрами

обработки выбраны: зазор $0,4 \cdot 10^{-3}$ м, частота вращения 2000 об/мин, продолжительность обработки 2 мин, соотношение дрожжи : среда – 1 : 0,5.

Для более полной оценки опытных образцов был проведен процесс сбраживания пивного суслика, полученного в роторно-пульсационном аппарате из первой части исследования, активированными дрожжами с оптимальными параметрами обработ-

ки и определено их влияние на качество пива и состав побочных продуктов брожения. Контрольным образцом здесь служили необработанные в аппарате дрожжи. Полученная динамика брожения показала существенное ускорение сбраживания суслу опытных образцов по сравнению с контрольным. Необработанные дрожжи имели более высокую начальную скорость брожения, однако обработанная культура более активно сбраживала среду к 3–4 сут.

Дрожжи, обработанные в воде, пивном сусле и смеси суслу с молочной сывороткой к середине процесса замедляли утилизацию субстрата. Динамика брожения этих образцов достаточно близка,

конечная степень сбраживания в них выше, чем в контрольном.

Наиболее глубокое сбраживание суслу достигалось дрожжами, обработанными в роторно-пульсационном аппарате в молочной сыворотке. Учитывая, что видимый экстракт в молодом пиве должен быть в диапазоне 4,0–4,2 %, сбраживание этого образца может быть закончено к 5,5–6 суткам. В конечном итоге достигается ускорение процесса сбраживания на 1–1,5 сут (14,3–21,4 %).

Физико-химические показатели готового пива, полученного из опытного суслу, приготовленного в аппарате с использованием активированных дрожжей, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели готового пива, полученного с использованием активированных дрожжей

Показатель	Контроль	Опытные образцы – дрожжи, обработанные в аппарате:			
		с водой	с пивным суслим	с 5%-ной молочной сывороткой	со смесью 5%-ной молочной сыворотки и пивного суслу 1 : 1
Действительный экстракт, %	3,5	2,5	2,4	2,3	2,3
Объемная доля спирта, %	4,58	5,17	5,27	5,35	5,32
Кислотность, к. ед.	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3
Цветность, ц. ед.	1,1	1,1	1,1	1,0	1,2
Действительная степень сбраживания, %	68,2	77,3	78,2	79,1	79,1
Содержание полифенолов, мг/100 см ³	165,2	166,0	145,4	143,8	147,2
Таниновый показатель, ед. опт. плотности	0,33	0,30	0,27	0,29	0,31
Содержание, мг/дм					
– высших спиртов;	118,2	112,4	102,2	97,4	109,7
– диацетила	0,68	0,65	0,55	0,42	0,45

Как видно из представленных данных, содержание спирта и степень сбраживания в опытных образцах значительно выше, чем в контрольном. Наименьшее содержание высших спиртов и диацетила наблюдается в образцах 3 и 4. Это можно объяснить более высокой активностью дрожжей в них, в результате чего лучше идет редукция диацетила. Количество побочных продуктов находится на допустимом уровне и при дегустации не оказывает отрицательного влияния на вкус и аромат напитков.

Показатели, характеризующие коллоидную стойкость пива, – содержание полифенолов и таниновый показатель также не превышают допустимых норм. Значение последнего в опытных образцах меньше, чем в контрольном. Очевидно, брожение с активированными дрожжами способствует лучшему удалению нестойких азотистых соединений.

Дегустационная оценка пива, приготовленного с использованием роторно-пульсационного аппарата на стадиях затириания, брожения и дображивания показала, что продукт отличается чистым, полным, гармоничным вкусом и получил высокую балловую оценку.

Таким образом, использование аппарата на стадии затириания позволяет сократить длительность приготовления пивного суслу до 10–15 минут при низких материало- и энергозатратах, а предложенный способ активации пивных дрожжей в нём – сократить время сбраживания пивного суслу на 1,5 сут.

Проведенное исследование показывает преимущества использования роторно-пульсационного аппарата для пивоваренного производства и дальнейшего его исследования для других отраслей промышленности.

Список литературы

1. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2003. – 912 с.
2. Разработка экстракторов для системы «твердое тело – жидкость» / А.Н. Потапов, М.В. Просин, А.М. Магилина, М.В. Понамарева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3 (30). – С. 80–85.
3. Каданер, Я.Д. Перспективы применения электрофизических воздействий в технологии пива и безалкогольных напитков. Обзорная информация. Серия 22. Пивоваренная и безалкогольная промышленность // Я.Д. Каданер, В.З. Вадачкорья. – М.: АгрНИИТЭИПП, 1992. – Вып. 3. – 28 с.
4. Процессы пищевой биотехнологии в производстве молочной основы для напитков / В.Н. Юрин, Ю.В. Комодьянский, С.А. Бредихин, А.В. Кулаков // Пищевая промышленность. – 2001. – № 11. – С. 24.
5. Пат. № 2397793 Российская Федерация, МПК В01Д 11/02 D01F 7/00 / Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями / Потапов А.Н., Светкина Е.А., Попик А.М., Просин М.В.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (Ru). – № 2009126346/15; заявл. 08.07.2009; опубл. 27.08.2010; Бюл. № 24.
6. Слюсаренко Т.П. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств / Т.П. Слюсаренко. – М.: легкая и пищевая промышленность, 1984. – 208 с.
7. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 546 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

E.A. Safonova, A.N. Potapov, E.A. Vagaytseva

INTENSIFICATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF BEER PRODUCTION USING ROTARY-PULSATION APPARATUS

To intensify the brewing industry it has been proposed to use new highly effective equipment that increases productivity by saving raw materials, lowering energy costs and reducing the duration of manufacture of the final product. For this purpose the following stages in brewing are distinguished – mashing, fermentation and afterfermentation. Mashing is an extraction process, a rotary-pulsation apparatus being proposed for application in this process. When operating this unit the following processes occur: intensive turbulent flows, hydrodynamic micro flows, oscillation of material particles in the places of friction, cavitation. Beer is a product of the yeast biochemical activity. The method of yeast activation in a rotor-pulsation apparatus that uses processes of cavitation, aeration and temperature rise has been studied. The use of whey and wort syrup has been proposed as a protective function for the yeast cell walls from the rigid mechanical action. The aim of this research is to study the intensification methods of mashing, fermentation and afterfermentation when using a rotor-pulsation apparatus. The experiments have proved the effectiveness of using the apparatus during mashing, the period of wort syrup formation being 10 – 15 minutes. It has been proved that yeast treatment in the rotor-pulsation apparatus together with yeast food has a positive effect on the physiological and biochemical properties of the culture. This yeast activation method enables to reduce the fermentation period of wort syrup by 1.5 days. The optimal technical characteristics of the apparatus have been determined. Physical and chemical, and organoleptic indices of the finished beer brewed from control samples have been estimated as good. This study shows the benefits of using a rotor-pulsation apparatus for the brewing industry and its application in other industries.

Extraction, intensification, rotary-pulsation apparatus, brewery, mashing, activation of yeast.

References

1. Kuncce V. *Tekhnologija soloda i piva* [Technology malt and beer]. St. Petersburg.: Profession, 2003. 912 p.
2. Potapov A.N., Prosin M.V., Magilina A.M., Ponomareva M.V. *Razrabotka ekstraktorov dlia sistemy «tverdoe telo – zhidkost'»* [Development of extractors for system of solid – liquid]. *Tekhnika i tekhnologija pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2013, no. 3 (30), pp. 80-85.
3. Kadaner Ja.D., Vadachkorija V.Z. *Perspektivy primeneniia elektrofizicheskikh vozdeistvii v tekhnologii piva i bezalkogol'nykh napitkov. Obzornaia informatsiia. Seriya 22. Pivovarennaia i bezalkogol'naia promyshlennost'* [Prospects of application of electro-physical impacts in the technology of beer and soft drinks. Survey information. Series 22. Brewing and beverage industry]. Moscow, Agronomic R & d Institute of information and technical-economic research food industry, 1992. 28 p.
4. Jurin V.N., Komodem'janskij Ju.V., Bredihin S.A., Kulakov A.V. *Protsessy pishchevoi biotekhnologii v proizvodstve molochnoi osnovy dlia napitkov* [The processes of food biotechnology in the production of dairy bases for beverages]. *Pishchevaia promyshlennost'* [Food industry], 2001, no. 11, p. 24.

5. Potapov A.N., Svetkina E.A., Popik A.M., Prosin M.V. *Rotorno-pul'satsionnyi ekstraktor s napravliaiushchimi lopastiami* [Rotary-pulsation extractor with vanes]. Patent RF, no. 2397793, 2010.

6. Sljusarenko T.P. *Laboratornyi praktikum po mikrobiologii pishchevykh proizvodstv* [Laboratory of Microbiology of food production]. Moscow, Light and food industry, 1984. 208 p.

7. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennogo predpriiatiia* [Employee Handbook lab brewing company]. St. Petersburg, Profession, 2004. 546 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: 12.11.2014



УДК 663.15(0.45)

Л.А. Баходина, В.П. Севодин

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ
ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ПШЕНИЧНЫХ
ОТРУБЕЙ НА АМБЕРЛИТЕ ХАД-4**

Исследования, посвященные ферулоилированным олигосахаридам, указывают на большую эффективность этих молекул в предотвращении развития рака кишечника. Описано фракционирование гидролизатов растительных субстратов на полистирольных адсорбентах с целью получения ферулоилолигосахаридов. Предварительно очищенные от крахмала и белка пшеничные отруби ферментировали и гидролизат пропускали через колонку с полистирольным адсорбентом Амберлит ХАД-4. Колонку последовательно промывали водой, смесью вода – спирт (1:1) и спиртом для элюции моно/олигосахаридов, ферулоилолигосахаридов и свободной феруловой кислоты (ФК) соответственно. Количественное содержание во фракциях связанной и свободной феруловой кислоты определяли методом Фолина – Чокальтеу (в пересчете на феруловую кислоту), количественное содержание свободной феруловой кислоты – методом капиллярного электрофореза. Качественное содержание свободной и связанной феруловой кислоты во фракциях проводили методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). Было установлено, что на Амберлите ХАД-4 происходит разделение моно/олигосахаридов, ферулоилолигосахаридов и свободной феруловой кислоты по фракциям. Этанол при элюировании фракции ферулоилолигосахаридов и свободной феруловой кислоты оказался более эффективным, чем метанол. Водная фракция содержала незначительное количество связанной феруловой кислоты, водно-спиртовая фракция – преимущественно связанную феруловую кислоту, а спиртовая фракция – свободную. Установлено также, что феруловая кислота и ее производные хроматографировались при первом пропуске через колонку. Упаренные фракции подвергались анализу методом ТСХ на пластинках Silicagel 60 F₂₅₄, после обработки парами аммиака в водноспиртовой фазе под УФ-светом пятна приобретали светло-зеленую флуоресценцию, что, по литературным данным, соответствует ферулоилолигосахаридам.

Феруловая кислота, ферулоилолигосахариды, Амберлит ХАД-4, пшеничные отруби.

Введение

Пшеничные отруби – крупнотоннажный отход мукомольного производства, который используют в качестве источника пищевых волокон в пищевой промышленности. Нерастворимые пищевые волокна, а также компоненты, связанные с ними (например, фенольные кислоты), благоприятно влияют на функцию кишечника.

Гемицеллюлоза является основным нецеллюлозным полисахаридом клеточных стенок зерновых культур, основу ее составляет арабиноксилан, ацилированный С₅-гидроксильными группами α-L-арабинофуранозных фрагментов феруловой кислоты, реже *n*-кумаровой или синаповой [1, 2].

Поскольку содержание феруловой кислоты и ее производных в пшеничных отрубях составляет около 5 мг/г, причем свободной ФК около 10 % от общего количества, подробно исследован спектр ее биологического действия. Установлено, что ФК и ее производные обладают биологической активностью: противоопухолевой, антитоксической, гепатопротекторной и т.д. [3].

Интерес к выделению ферулоилированных олигосахаридов связан с тем, что эти соединения являются более эффективными в предотвращении развития рака кишечника, чем ФК и олигосахариды отдельно. Ферулоилолигосахариды (ФОС) играют роль одновременно носителя и защиты для ФК,

обеспечивая ее транспорт в толстый кишечник, уменьшая риск хронических заболеваний. Более того, ФОС, выделенные из отрубей, по сравнению со свободной ФК, оказались более эффективными антиоксидантами по отношению к окислению липопротеинов низкой плотности и свободных радикалов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила [4, 5].

ФОС получают ферментативным или кислотным гидролизом пшеничных отрубей. Кислотный гидролиз проводят разбавленными растворами трифторуксусной и щавелевой кислот, реже другими кислотами. Ферментативный гидролиз арабиноксилана протекает под действием ксиланазы, при этом ферментный препарат не должен обладать эстеразной активностью, во избежание расщепления сложноэфирной связи углеводов – феруловая кислота (рис. 1).

В литературе [6, 7] описано выделение фракции ФОС из гидролизата растительных субстратов путем хроматографирования на колонке с полистирольным адсорбентом, при элюировании этой фракции используется смесь низших спиртов с водой в соотношении 1 : 1.

Целью работы является хроматографическое разделение ферментативного гидролизата гемицеллюлозы пшеничных отрубей на фракции, содержащие свободную ФК и ФОС.

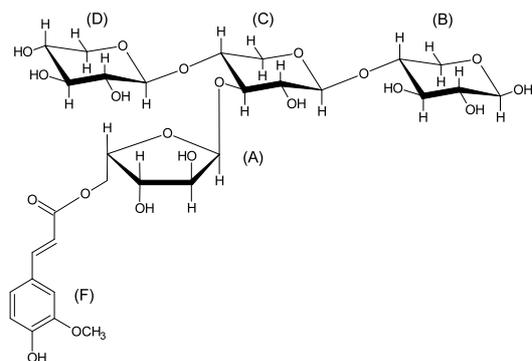


Рис. 1. Ферулоилолигосахарид
(F – феруловая кислота; А – арабиноза; В,С, D – ксилоза)

Объект и методы исследования

Объектом исследования служили отруби пшеничные (по ГОСТ 7169-66), полученные в 2012 году в ОАО «Бийский Элеватор» с содержанием белка 17,1 %, крахмала 24,5 % и влажностью 10–11 %.

Содержание белка в исследуемых пшеничных отрубях и полученных из них нерастворимых пищевых волокнах (НПВ) определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91). Содержание крахмала определяли по методу Эверса (ГОСТ 10845-98), влажность по ГОСТ 9404-88. Содержание фенольных веществ определяли фотометрическим методом Фолина – Чокальтеу [8] на двухлучевом спектрофотометре Shimadzu UV-1800 (Япония), калибровочная кривая была построена по феруловой кислоте.

Для ферментативного гидролиза крахмала и белка использовали ферментные препараты Термамил 120L (термостабильная α -амилаза; Novozymes, Дания), Аттенузим (смесь амилоглюкозидазы и грибной α -амилазы; амилоглюкозидазная активность: 425,2 AGU/г; кислая α -амилная активность: 90,0 FAU-А/г; Novozymes, Дания) и Максазим NNP (бактериальная протеаза, протеолитическая активность: 700-750 \pm 5 % ед ПС/см³; Германия). Для получения ферулоилолигосахаридов НПВ обрабатывали ферментным препаратом Брюзайм BGX (грибная гемицеллюлаза; активность препарата ксиланазная: 4200 \pm 5 % ед. КС/см³; β -глюканиазная: 530 \pm 5 % ед. β -ГКС/см³; целлюлазная: 2100 \pm 5 % ед. КМС/см³; Польша).

Ферментативную обработку НПВ проводили в шейкере-инкубаторе Environmental Shaker-Incubator ES-20 (Латвия), 90 об/мин, температура (42 \pm 2) °С.

Количественное содержание феруловой кислоты во фракциях определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105М» фирмы Льюмэкс (Россия, Санкт-Петербург). Капилляр – диаметр 75 мкм, рабочая длина 50 см. Анализ проводился при отрицательной полярности, рН буфера 5, состав буфера: 10мМ бензойной кислоты, 9 мМ диэтанолamina, 0,5 мМ цетилтриметиламмония бромида, 0,1 мМ трилона Б.

УФ-спектры фракций снимали на приборе Shimadzu UV-1800 (Япония).

Качественный анализ ферулоилолигосахаридов проводили методом тонкослойной хроматографии

на пластинках 25 Cromatofolhas ALTLC 20 \times 20 cm Silicagel 60 F₂₅₄, в качестве подвижной фазы использовали две системы растворителей: хлороформ/этанол (10 : 1) и *n*-бутанол/этанол/вода (6 : 3 : 2). Пятна обнаруживали под УФ-светом до и после обработки парами аммиака.

Получение НПВ

100 г пшеничных отрубей выдерживали в сушильном шкафу в течение 45 мин при 121 °С. Затем добавляли 1000 мл воды и оставляли набухать в течение ночи. После этого суспензию нагревали до 60 °С и при постоянном перемешивании выдерживали 3 ч, затем температуру повышали до 85 °С и добавляли 3 мл α -амилазы (Термамил 120L), перемешивали в течение 40 мин. Температуру снижали до 60 °С и добавляли 5 мл препарата бактериальной протеазы (Максазим NNP), ферментировали в течение 30 мин при непрерывном перемешивании. По истечении времени добавляли 5 мл ферментного препарата смеси амилоглюкозидазы и грибной α -амилазы (Аттенузим), смесь выдерживали при 60 °С в течение 30 мин при непрерывном перемешивании. Суспензию фильтровали под вакуумом через тканевый фильтр, отруби промывали четыре раза дистиллированной водой и два раза 96%-ным этиловым спиртом. Полученные нерастворимые пищевые волокна сушили на воздухе. Выход – 96 %.

Ферментативная обработка НПВ

5 г НПВ пшеничных отрубей суспензировали в 100 мл 1%-ного ферментного препарата Брюзайм BGX. Колбу помещали в шейкер-инкубатор, ферментировали в темноте при перемешивании в течение 72 ч. После этого осадок отфильтровывали, фильтрат доводили до кипения и фильтровали через складчатый фильтр.

Фракционирование гидролизата на Амберлите XAD-4

50 мл ферментативного гидролизата пропускали через колонку (25 \times 1 см) с Амберлитом XAD-4 (предварительно промытую 95%-ным этанолом и затем водой). Затем промывали колонку двумя колоночными объемами дистиллированной воды (фракция № 1), далее тремя колоночными объемами 50 % (об/об) водного раствора метанола или этанола (фракция № 2) и двумя колоночными объемами метанола или этанола (фракция № 3).

Результаты и их обсуждение

При анализе полученного гидролизата из НПВ методом Фолина – Чокальтеу было установлено, что в 50 мл гидролизата содержится 12,06 мг (было принято за 100 %) общего количества полифенолов в пересчете на ФК. Раствор пропускали через колонку, при этом 8,86 мг общих полифенолов (ПФ) сорбировались на колонке, а 3,2 мг смывались с нее.

Результаты распределения полифенолов по фракциям представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение феруловой кислоты по фракциям

Наименование	Общее содержание феруловой кислоты	
	мг	%
Элюирование 1 (с метанолом)		
гидролизат	12,06	100,0
фракция № 1	0,40	3,3
фракция № 2	4,50	37,3
фракция № 3	1,80	14,9
гидролизат после хроматографии	3,20	26,5
Элюирование 2 (с этанолом)		
гидролизат	12,06	100,0
фракция №1	0,32	2,7
фракция №2	5,67	47,0
фракция №3	1,85	15,3
гидролизат после хроматографии	4,20	34,8

Наибольшее их содержание наблюдалось во фракции № 2 – 4,5 мг (водно-метанольный элюент) и 5,67 мг (водно-этанольный элюент). После фракционирования гидролизата с использованием метанольного элюента в колонке осталось 18 % феруловой кислоты, в то время как фракционирование с этанольным элюентом дало всего лишь 0,2 %.

Методом капиллярного электрофореза определяли свободную кислоту во всех фракциях. Феруловая кислота на электрофореграммах (с используемым буферном раствором) имеет отрицательную площадь пика, чем отличается от других кислот. Электрофореграмма фракции № 3 (этанольный элюент) представлена на рис. 2. Время миграции феруловой кислоты в среднем составляет 4,5–4,7 мин.

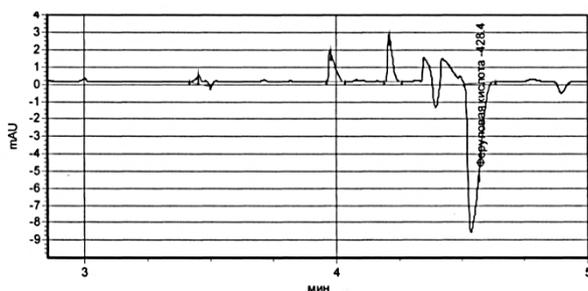


Рис. 2. Электрофореграмма фракции №3 (этанольный элюент)

Результаты количественного определения ФК в различных фракциях (табл. 2) показывают, что она не десорбируется с XAD-4 водой (фракция № 1) и очень плохо десорбируется водными растворами спиртов (фракция № 2). Для десорбции лучше всего подходят метиловый и этиловый спирты, позволяющие количественно удалить ФК с сорбента.

Контроль за ходом разделения с помощью капиллярного электрофореза показывает присутствие на электрофореграмме пиков с положительной площадью, что указывает на наличие небольшого количества других феноловых кислот.

При пропускании гидролизата через колонку с сорбентом в водной фазе на выходе из нее обнаруживаются остаточные количества полифенолов от 3,2 до 4,2 мг, определяемые по методу Фолина – Чокальтеу (в пересчете на ФК).

Таблица 2

Содержание свободной феруловой кислоты во фракциях

Фракция	Содержание свободной феруловой кислоты*	
	мг	%**
фракция № 1	не обнаружена	-
фракция № 2	0,10/0,07	2,2/1,2
фракция № 3	1,77/1,80	98,3/97,3

Примечание. * данные фракций с использованием метилового/этилового спиртов; ** в процентах от полифенолов, определяемых по Фолину-Чокальтеу

Фракцию, содержащую непоглощенные ПФ, подвергли повторному хроматографированию, которое приводило к снижению их концентрации в 2,5 раза.

Сравнение УФ-спектров фракций показывает, что при первом разделении гидролизата на Амберлите XAD-4 происходит полное поглощение ФК, для которой характерен максимум поглощения при 323 нм (рис. 3).

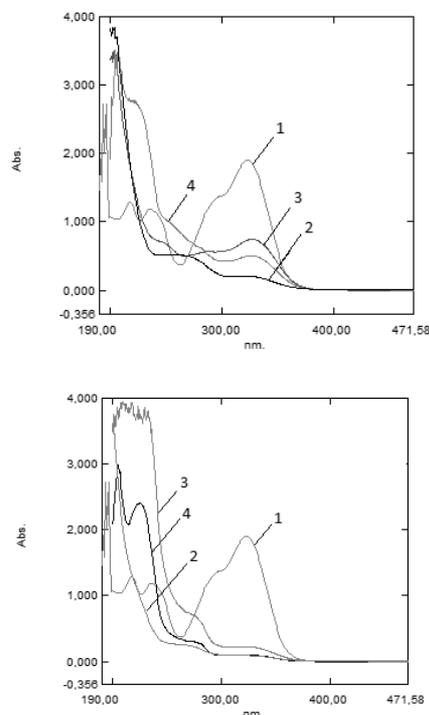


Рис. 3. УФ-спектры ФК и полученных фракций (сверху 1-е пропускание); 1 – ФК, 2 – фракция № 1, 3 – фракция № 2, 4 – фракция № 3

Анализ УФ-спектров фракций после повторного разделения показывает отсутствие поглощения при 323 нм, что позволяет сделать вывод об отсутствии производных ФК в элюатах.

Для качественного определения наличия ФОС используют тонкослойную хроматографию [1]. Полученные в результате разделения на ХАД-4 фракции были сконцентрированы и подвергнуты анализу методом ТСХ. В качестве подвижной фазы использовали две системы растворителей: I – хлороформ/этанол (10:1) и II – *n*-бутанол/этанол/вода (6 : 3 : 2). Хроматограммы представлены на рис. 4.

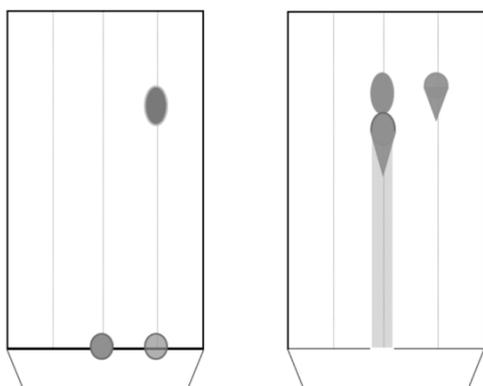


Рис. 4. Хроматограммы (система I – слева, система II – справа)
1 – фракция № 1; 2 – фракция № 2;
3 – фракция № 3

Хроматограммы располагали под УФ-светом до и после обработки парами NH₃. После обработки NH₃ пятна бледно-фиолетового цвета начинали флуоресцировать зеленым цветом, кроме пятна, которое наблюдалось в системе I во фракции № 3,

оно флуоресцировало голубым цветом. Голубое пятно идентифицировали как феруловую кислоту. Светло-зеленые пятна в системе I оставались на линии старта, пятно фракции № 2 было намного ярче (и после воздействия парами NH₃ визуализировалось в желтый цвет). В системе II во фракции № 2 свечение наблюдалось с линии старта, было видно два ярких пятна, во фракции № 3 наблюдалось одно неяркое пятно. Фракция № 1 не имела пятен в обеих системах растворителей.

Светло-зеленая флуоресценция пятен после обработки парами NH₃ указывает на то, что это ферулоилолигосахариды. Феруловая кислота после обработки парами NH₃ приобретает ярко-голубую флуоресценцию в УФ-свете [9]. Таким образом, основная часть ферулоилсахаридов содержится во фракции № 2, немного – во фракции № 3.

Выводы

Таким образом, по результатам хроматографирования на Амберлите ХАД-4 можно сделать следующие выводы:

1. При фракционировании на Амберлите ХАД-4 водной фракцией № 1 элюируются моно/олигосахариды, водно-спиртовой № 2 – ферулоилолигосахариды и спиртовой № 3 – свободная феруловая кислота.

2. Этанол при элюировании фракций оказался эффективнее метанола, потери на колонке феруловой кислоты составило всего 0,2 %.

3. Установлено, что наибольшее количество феруловой кислоты содержится в связанной форме в виде ферулоилолигосахаридов.

4. ФК сорбируется и подвергается хроматографии при первом пропускании через колонку с Амберлитом ХАД-4.

Список литературы

1. Xiaoping Y., Jing W., Huiyuan Y. Antioxidant activity of feruloylated oligosaccharides from wheat bran. *Food Chemistry*, 2005, no 90, pp.759–764.
2. Lequart, C., Nuzillard J.-M., Kurek B., Debeire P. Hydrolysis of wheat bran and straw by an endoxylanase: production and structural characterization of cinnamoyl-oligosaccharides. *Carbohydrate Research*, 1999, no 319, pp. 102–111.
3. Дьяков, А.А. Противоритмическое действие феруловой кислоты / А.А. Дьяков, В.Н. Перфилова, И.Н. Тюренков // Вестник аритмологии. – 2005. – № 39. – С. 49–52.
4. Couto, J. S. Development of a novel biocatalytic approach for the synthesis of feruloylated glycosides by feruloyl esterase expressed in selected multi-enzymatic extracts. *Degree of Master of Science dissertation*. McGill University, Canada, 2011, 97 p.
5. Ohta T., Nakano T., Egashira Y., Sanada H. Antioxidant activity of ferulic acid beta-glucuronide in the LDL oxidation system. *Biosci Biotechnol Biochem*, 1997, no 61(11), pp. 1942-1943.
6. Bunzel M. Monomere und dimere Phenolcarbonsäuren als strukturbildende Elemente in löslichen und unlöslichen Getreideballaststoffen. *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades*. Hamburg, 2001, 159 p.
7. Vaidyanathan S., Bunzel M. Development and application of a methodology to determine free ferulic acid and ferulic acid ester-linked to different types of carbohydrates in cereal products. *Cereal Chem*, 2012, 89 (5), pp. 247–254.
8. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
9. Гончаров, Н.Ф. Гидроксикоричные кислоты цветков и листьев нефармакопейных видов рода боярышник / Н.Ф. Гончаров, И.В. Михайлов, Н.Н. Гончаров // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 9. – С. 146–148.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел.: +7 (3854) 43-22-85,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

L.A. Bakholdina, V.P. Sevodin

**THE STUDY OF FRACTIONATION OF WHEAT BRAN FERMENTATIVE
HYDROLYSATE WITH AMBERLITE XAD-4**

Studies on feruloyl-oligosaccharides show high efficiency of these molecules in the prevention of colon cancer. Fractionation of hydrolysates of plant substrates on polystyrene adsorbents resulting in acquisition of feruloyl-oligosaccharides was described. Wheat bran cleared of starch and proteins were fermented, and the hydrolysate obtained was passed through a column with polystyrene adsorbent «Amberlite XAD-4». The column was successively washed with water, water-alcohol mixture (1:1) and alcohol for elution of mono/oligosaccharides, feruloyl-oligosaccharides and free ferulic acid, respectively. The quantitative content of bound and free ferulic acid in the fractions was determined using the method of Folin-Ciocalteu (in application to ferulic acid), and the quantitative content of free ferulic acid was determined with the help of capillary electrophoresis. Qualitative content of free and bound ferulic acid in the fractions was determined by TLC. It has been found that Amberlite XAD-4 fractionates mono/oligosaccharides, feruloyl-oligosaccharides and free ferulic acid. Ethanol has shown itself more effective than methanol in elution of fractions of feruloyl-oligosaccharides and free ferulic acid. Water fraction contained a small amount of bound ferulic acid, water-alcohol fraction contained mainly bound ferulic acid, and alcohol fraction contained free ferulic acid. It has been also determined that ferulic acid and its derivatives are chromatographed during the first passage through the column. The evaporated fractions were analyzed by TLC on plates of Silicagel 60 F254. After exposure to ammonia vapors in the hydro alcoholic phase under UV light, spots acquired light green fluorescence, which corresponds to the description of feruloyl-oligosaccharides in literature.

Ferulic acid, feruloyl-oligosaccharides, Amberlite XAD-4, wheat bran.

References

1. Xiaoping Y., Jing W., Huiyuan Y. Antioxidant activity of feruloylated oligosaccharides from wheat bran. *Food Chemistry*, 2005, no. 90, pp.759–764.
2. Lequart C., Nuzillard J.-M., Kurek B., Debeire P. Hydrolysis of wheat bran and straw by an endoxylanase: production and structural characterization of cinnamoyl-oligosaccharides. *Carbohydrate Research*, 1999, no. 319, pp. 102–111.
3. Dyakov A.A., Perfilova V.N., Tyurenkov I.N. Protivoaritmicheskoe deistvie ferulovoi kisloty [Antiarrhythmic action of ferulic acid]. *Vestnik aritmologii* [Herald arrhythmology], 2005, no. 39, pp. 49–52.
4. Couto J.S. Development of a novel biocatalytic approach for the synthesis of feruloylated glycosides by feruloyl esterase expressed in selected multi-enzymatic extracts. *Degree of Master of Science dissertation*. McGill University, Canada, 2011, 97 p.
5. Ohta T., Nakano T., Egashira Y., Sanada H. Antioxidant activity of ferulic acid beta-glucuronide in the LDL oxidation system. *Biosci Biotechnol Biochem*, 1997, no. 61(11), pp. 1942–1943.
6. Bunzel M. Monomere und dimere Phenolcarbonsäuren als strukturbildende Elemente in löslichen und unlöslichen Getreideballaststoffen. *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades*. Hamburg, 2001, 159 p.
7. Vaidyanathan S., Bunzel M. Development and application of a methodology to determine free ferulic acid and ferulic acid ester-linked to different types of carbohydrates in cereal products. *Cereal Chem*, 2012, no. 89 (5), pp. 247–254.
8. Gerzhikovej V.G. *Metody tehnohimicheskogo kontrolja v vinodelii* [Methods of technical and chemical control in wine-making]. Simferopol', Tavrida, 2002. 260 p.
9. Goncharov N.F., Mikhailov I.V., Goncharov N.N. Gidroksikorichnye kisloty tsvetkov i list'ev nefarmakopeinykh vidov roda boiaryshnik [Hydroxycinnamic acids of not pharmaceutical kinds of a sort an aglet]. *Fundamental'nye issledovanija* [Fundamental research], 2011, no. 9, pp. 146–148.

Biysk Technological Institute (Branch)
FSEI HPE «Altai State Technical
University of I.I. Polzunova»,
27, str. Trofimova, Biysk, Altay territory, 659305, Russia.
Phone: +7 (3854) 43-22-85,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 28.01.2015



К.В. Потапова, О.Е. Бакуменко

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУХОГО СМЕШИВАНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОБЕЛКОВОГО ПРОДУКТА СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Исследования в области разработки продуктов спортивного питания являются весьма актуальными ввиду повышения спроса на данные виды продукции. В сфере спортивной индустрии с каждым годом все больше набирают популярность высокобелковые смеси, которые необходимы для быстрого набора мышечной массы, а также для своевременного восстановления организма после тренировок и в период соревнований. Нами обоснован состав высокобелкового продукта для питания спортсменов в соревновательный и тренировочный период и разработана его рецептура. При производстве сухих высокобелковых смесей актуальной является технология сухого смешивания. В ходе исследования изучен процесс сухого смешивания компонентов, который проводился на барабанном смесителе периодического действия «Турбула» С-2.0. Выявлена зависимость между концентрацией витамина С и оптической плотностью фильтратов, позволившая установить наилучшую продолжительность перемешивания смеси. При изучении потребительских свойств продукта определены оптимальные концентрации вкусоароматических добавок в рецептуре, изучены органолептические показатели сухих смесей; выбраны две вкусоароматические добавки, которые наиболее полно отвечают органолептическим характеристикам исследуемого продукта. На завершающем этапе исследования проведена дегустационная оценка с участием потенциальных потребителей, на основании которой для разрабатываемого высокобелкового продукта спортивного питания был выбран сухой натуральный ароматизатор «Лесная ягода». Представлен состав высокобелковой сухой смеси и даны рекомендации по применению.

Высокобелковый продукт, сухое смешивание компонентов, концентрат сывороточных белков, пребиотик, вкусоароматические добавки, спортсмены.

Введение

Современный спорт характеризуется интенсивными физическими, психическими и эмоциональными нагрузками. Процесс подготовки к соревнованиям включает, как правило, двух- или даже трехразовые ежедневные тренировки, оставляя все меньше времени для отдыха и восстановления физической работоспособности. Значимой составляющей жизни для большинства профессиональных спортсменов является питание. Грамотное построение рациона спортсмена – важное требование при организации тренировочного процесса. Повышенные физические нагрузки являются причиной возникновения у спортсменов дополнительных потребностей в пищевых веществах, в том числе в белке и основных микронутриентах (витаминах, минеральных веществах и др.). Однако традиционное питание не может обеспечить сбалансированное поступление в организм легкоусвояемых белков и незаменимых аминокислот, не перенасыщая при этом излишками нежелательных веществ – простых углеводов, насыщенных жиров и др.

Использование специализированных продуктов, обладающих высокой биологической и пищевой ценностью и легкой усвояемостью, позволяет, благодаря определенной направленности их физико-химического состава, оперативно вносить корректировки в питание спортсменов, обеспечивать организм энергией и пищевыми веществами адекватно энергозатратам, способствуя сохранению высокой работоспособности и готовности к выполнению очередной физической нагрузки в условиях многоразовых тренировок [1].

В последние годы в области разработки и применения специализированных высокобелковых продуктов для питания спортсменов наметилось стремительное развитие. В настоящее время (преимущественно за рубежом) разработан и выпускается достаточно широкий ассортимент данной группы продуктов, однако их промышленное производство в нашей стране весьма ограничено [2].

Большую популярность приобретают специальные питательные высокобелковые смеси, дающие возможность быстро утолить голод и помочь организму не терять тонус до/после тренировки или между основными приемами пищи. Все более расширяющееся отечественное производство и использование специализированных продуктов в питании спортсменов требует объективного научного обоснования принципов их создания.

В связи с вышеизложенным, целью работы является исследование процесса сухого смешивания и подбор вкусоароматической добавки для высокобелкового продукта спортивного питания, способствующего набору мышечной массы и поддержанию ее спортсменами-силовиками, предпочтительно после проведения тренировочных мероприятий.

Научная новизна работы заключается в следующем: при изучении процесса сухого смешивания выявлена зависимость между концентрацией витамина С и оптической плотностью фильтратов, позволившая установить оптимальную продолжительность перемешивания смеси, при этом содержание витамина С было наиболее высоким. Установлено, что для получения сухой высокобелковой смеси с

хорошими органолептическими показателями целесообразно использовать натуральный ароматизатор «Лесная ягода». Обоснован состав высокобелковой смеси, способствующей при регулярном употреблении восполнению витаминов и минеральных веществ у спортсменов в соревновательный и тренировочный периоды, и разработана ее рецептура.

Объект и методы исследования

В качестве основы высокобелкового продукта был выбран концентрат сывороточных белков (КСБ-УФ). Для проведения эксперимента использовали следующее сырье: аминокислоты – глютамин и аргинин; пребиотический препарат на основе гуммиарабика и олигосахаридов FLORACIA®; витаминно-минеральный премикс, сухие ароматизаторы четырех производителей – Stockmeierfood, Moguntia, СоюзОптТорг и Wild; в качестве подсластителя использовали мальтодекстрин [3].

В качестве объекта исследования была выбрана смесь, состоящая из КСБ-УФ, витаминно-минерального премикса, пребиотика и вкусоароматической добавки. При оценке состава и свойств изучаемого объекта использовались методы исследования, полностью удовлетворяющие общепринятым стандартам: метод измерения массовой доли общего азота и определение массовой доли белка (по ГОСТ 23327–98), метод определения массовой доли влаги (по ГОСТ 29246–91), метод определения физических и органолептических показателей (по ГОСТ 29245–91), метод определения активной кислотности (по ГОСТ 30648.5–99), метод измерения массовой доли витамина С (по ГОСТ 30627.2–98) [4, 5, 6, 7].

При выполнении экспериментальной части работы применялись общепринятые и стандартные методы исследования. Измерения проводили не менее чем в трех-пятикратных повторностях. Полученные данные обрабатывались методами математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Учитывая, что для восстановления мышц после тренировки и последующего их роста необходимо поступление в организм белка, основу исследуемого продукта составил КСБ-УФ, выделенный из молочной сыворотки методом ультрафильтрации и дальнейшей распылительной сушки ретентата – молока, в котором сконцентрирована белковая и жировая составляющие, а углеводный и минеральный состав не изменены.

Для укрепления иммунного статуса спортсмена и быстрого восстановления после тренировок в продукт внесено дополнительное количество аргинина и глютамина (1,82 и 2 г соответственно в пересчете на 100 г продукта, что соответствует 15 % от физиологической нормы потребления этих веществ лицами с V группой физической активности).

При интенсивной тренировке, связанной с накоплением мышечной массы, организму требуются витамины и минеральные вещества, в связи с чем продукт обогащен витаминами В₁, В₂, В₆, РР и

С и минеральными веществами – Са, Mg, Zn, Fe, I, Mn, P, Cu.

Продолжительные физические нагрузки усугубляют проблемы со стороны желудочно-кишечного тракта, которые могут препятствовать успешному выступлению спортсмена или его тренировке. В целях устранения данной проблемы в высокобелковый продукт внесена комплексная пищевая добавка FLORACIA®, представляющая собой пищевое волокно с выраженным пребиотическим эффектом [8].

Учитывая, что пищевой рацион спортсмена не всегда изобилует и зачастую не имеет приятного аромата, для улучшения потребительских качеств продукта был подобран ароматизатор, наиболее полно удовлетворяющий вкусам и предпочтениям спортсменов.

Процесс сухого смешивания проводили на барабанном смесителе периодического действия «Турбула» С-2.0 (рис. 1).



Рис. 1. Смеситель типа «Турбула» С-2.0

Преимуществами барабанных смесителей по отношению к другим являются простота конструкции и надежность в эксплуатации, возможность смешивания материалов без разрушения частиц, широкий диапазон рабочих объемов, минимум негативных воздействий центробежных сил. Помимо этого, данный способ перемешивания не ведет к образованию «мертвых зон» и разогреву продукта, как в случае со смесителями, оборудованными мешалками [9, 10].

Эффективность процесса сухого смешивания оценивалась по содержанию в смеси витамина С. Данный витамин вносится в продукт в незначительном количестве, следовательно, равномерное распределение аскорбиновой кислоты по всему объему смеси определяет эффективность смешивания. Коэффициент загрузки ($K_{зар}$) брали равным 0,5, а частота вращения барабана смесителя составляла 50 об/мин.

Для определения оптимальной продолжительности перемешивания, при которой содержание в смеси витамина С было наиболее высоким, были проведены измерения оптической плотности фильтратов навесок, взятых из трех разных точек смеси через 30, 40 и 50 мин перемешивания. С помощью калибровочного графика (рис. 2) выявлены значе-

ния концентраций витамина С в фильтрах (мг/см³) [11].

Массовую долю витамина С вычисляли по формуле:

$$X = (P_c \cdot V) / m, \quad (1)$$

где X – массовая доля витамина С в фильтрате; P_c – массовая доля витамина С в фильтрате, определенная по калибровочной кривой, мг/см³; V – общий объем разведения продукта, см³; m – масса пробы продукта, взятая для измерения, г.

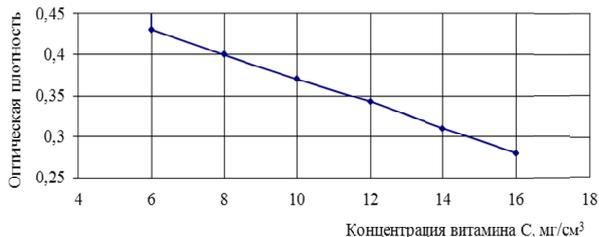


Рис. 2. Зависимость содержания витамина С от оптической плотности фильтратов

Определив массовую долю витамина С в исследуемом фильтрате и учитывая количество использованной для эксперимента сухой смеси, перевели массовую концентрацию витамина в массу, измеренную в граммах. Результаты эксперимента представлены в табл. 1 и на рис. 3.

Таблица 1

Зависимость концентрации витамина С (г) в смеси от режима перемешивания

№ пробы	Время перемешивания, мин		
	30	40	50
1	0,059	0,06	0,06
2	0,057	0,06	0,06
3	0,056	0,06	0,06
Среднее значение, г	0,057333	0,06	0,06

Установлено, что перемешивать смесь необходимо в течение 40 минут, так как при этом режиме достигается равномерное распределение витамина С по всему объему сухой смеси.

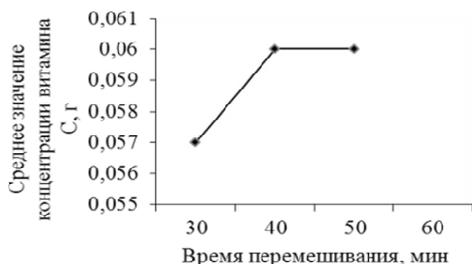


Рис. 3. Зависимость концентрации витамина С от времени перемешивания

Для проведения органолептического анализа была создана дегустационная комиссия в составе 16 человек (спортсмены-силовики в возрасте от 18 до 35 лет).

Для подбора вкусоароматических добавок использовались ароматизаторы: Stockmeierfood (1Ф), Moguntia (2Ф), СоюзОптТорг (3Ф), Wild (4Ф), разрешенные для использования в пищевой промышленности органами Роспотребнадзора [4].

Нами изучены оптимальные концентрации ароматизаторов и органолептические показатели сухих смесей. Эксперимент проводили следующим образом: 10 г основной смеси (с использованием пребиотического препарата на основе гуммиарабика и фруктоолигосахаридов) с добавлением исследуемого ароматизатора в количестве от 0,5 до 1 г разбавляли в 100 см³ воды температурой 20–22 °С.

Вкус и аромат готового продукта оценивались по пятибалльной шкале (рис. 4).

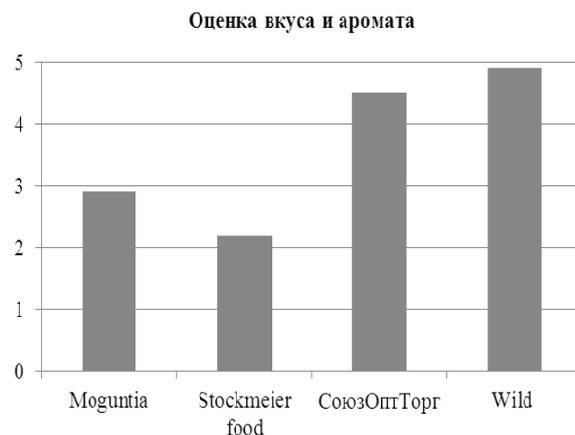


Рис. 4. Средние результаты оценки дегустационной комиссии (предел отклонения ±0,2)

В ходе исследований выявлено, что натуральные ароматизаторы «Лесная ягода» и «Банан» (фирм Wild и СоюзОптТорг в концентрации 7 и 8 г в пересчете на 100 г продукта соответственно) наиболее полно отвечают органолептическим характеристикам высокобелкового продукта, так как имеют натуральный приятный вкус и аромат.

Была проведена дегустационная оценка вкусоароматических добавок «Банан» (СоюзОптТорг, с концентрацией 2,4 г на 30 г продукта, растворенной в 300 см³ воды) и «Лесная ягода» (Wild, с концентрацией 2,1 г на 30 г продукта, растворенной в 300 см³ воды). По результатам дегустации сделан вывод, что высокобелковый продукт спортивного питания со вкусом «Лесная ягода» обладает более явным спектром приятных оттенков по вкусовым и ароматическим характеристикам, что повлияет на более высокий спрос на рынке спортивного питания.

Исследуемый высокобелковый продукт для спортивного питания представляет собой сухой порошок и может использоваться спортсменами путем восстановления его водой или молоком. Состав его представлен в табл. 2.

Таблица 2

Состав исследуемого высокобелкового продукта

Ингредиенты	Единица измерения	Количество на одну порцию (30 г)
КСБ	г	23,6
Глутамин	г	2,0
Аргинин	г	1,4
Пребиотический препарат	г	2,0
Витаминный премикс	мг	45,5
Минеральный премикс	мг	606,3
Ароматизатор	мг	112,8
Подсластитель	мг	165,2
Итого	г	29,9

При средней калорийности рациона 4000 ккал для людей с V группой физической активности физиологическая норма потребления белка при употреблении одной порции продукта составила 28 % [12]. Суточная потребность в витаминах составила (мг/%) : С – 27, В₁ – 22, В₂ – 21, В₆ – 25, РР – 17 соответственно; в минеральных веществах (мг/%) : кальция – 15, магния – 17, цинке – 20, железе – 16, йоде – 15, марганце – 19, меди – 16 соответственно.

Для приготовления разовой порции продукта необходимо смешать 30 г порошка с 250–300 см³

обезжиренного молока или воды. Количество порций должно составлять от 1 до 3 в сутки, в зависимости от массы тела спортсмена и интенсивности физической нагрузки (утром во время завтрака, после физических нагрузок и за два-три часа до сна).

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований обоснован состав высокобелкового продукта для питания спортсменов в соревновательный и тренировочный период. Установлено, что основу продукта составит концентрат сывороточных белков. В рецептуру также входит пребиотическое волокно, витаминно-минеральный премикс и аминокислоты – аргинин и глутамин.

Изучен процесс сухого смешивания компонентов. Показано, что для лучшего их распределения по массе продукта целесообразно использовать барабанный смеситель периодического действия с коэффициентом загрузки 0,5 и частотой вращения 50 об/мин. Оптимальная продолжительность перемешивания смеси составила 40 мин. При такой продолжительности компоненты равномерно распределены по массе продукта.

На основании дегустационной оценки выбран ароматизатор «Лесная ягода» (Wild). Показано, что его содержание в рецептуре должно соответствовать 2,4 г при пересчете на 30 г продукта (что составляет разовую порцию для приема).

Список литературы

1. Бакуменко, О.Е. Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп. Научные основы и технология: монография / О.Е. Бакуменко. – Москва: ДеЛи плюс, 2013. – 287 с.
2. Первушин, В.В. Разработка технологии зернового батончика на основе автолизата пивных дрожжей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / В.В. Первушин; Моск. гос. ун-т пищевых производств. – М., 2011. – 20 с.
3. Sportein Enriched protein / Академия Т. – Режим доступа: http://www.act.ru/internet_magazin/product/422990621.
4. Волков, Н.И. Биологически активные добавки в специализированном питании спортсменов / Н.И. Волков, В.И. Олейников. – М., ФиС, 2005. – 70 с.
5. ГОСТ 23327–98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка: введ. 01.01.2000. – М.: Стандартинформ, 1998. – 10 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).
6. ГОСТ 29246–91. Консервы молочные сухие. Методы определения влаги: введ. 01.07.1993. – М.: Стандартинформ, 1991. – 6 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).
7. ГОСТ 29245–91. Консервы молочные сухие. Методы определения физических и органолептических показателей: введ. 01.07.1993. – М.: Стандартинформ, 1991. – 7 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).
8. Мироедов, Р.Ю. Разработка технологии специализированного высокобелкового продукта для питания спортсменов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / Р.Ю. Мироедов; Моск. гос. ун-т прикладной биотехнологии. – М., 2008. – 159 с.
9. Коршиков, Ю.А. Разработка и исследование барабанного смесителя непрерывного действия при переработке пищевых сыпучих материалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю.А. Коршиков; Кемерово: Кузбассвузиздат, 1996. – 16 с.
10. Федосенков, Б.А. Разработка технологических способов и исследование процесса приготовления сухих пищевых композиций в смесительных агрегатах непрерывного действия: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Б.А. Федосенков; КемТИПП. – Кемерово, 1996. – 17 с.
11. ГОСТ 30627.2–98. Продукты молочные для детского питания. Метод определения массовой доли витамина С (аскорбиновой кислоты): введ. 01.05.2000. – М.: Стандартинформ, 1998. – 11 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).
12. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М.: Издание официальное. Минздрав России, 2008. – 39 с.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»,
125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11.
Тел.: +7 (499) 750-01-11,
e-mail: info@mgupp.ru

SUMMARY

K.V. Potapova, O.E. Bakumenko

STUDY OF DRY MIXING AND SUBSTANTIATION OF CHOICE OF FLAVORS FOR PRODUCTION OF PROTEIN-RICH SPORTS NUTRITION PRODUCTS

Research on the development of sports nutrition products is highly relevant due to the increasing demand for this type of the product. Protein-rich mixtures required for rapid buildup of muscle mass and for timely recovery of the body after training and during competitions, are gaining more and more popularity in the sport industry in recent years. In this paper the composition of protein-rich foods for athletes engaged in competitions and training has been justified and the recipes have been developed. Dry mixing technology is significant for the production of high-protein dry mixtures. The object of the investigation is the process of dry mixing, which has been held on a drum batch mixer "Turbula" C-2.0. To receive high quality product the most rational blending modes have been set up. The physical and chemical characteristics of the resulting product have been investigated; the investigation has revealed that the product complies with the current standards. During the study of the consumer properties of the food the optimum concentrations of flavor additives have been determined, organoleptic characteristics of dry mixtures have been investigated, and, as a result, two flavors that meet the organoleptic indices of the target product have been selected. Based on the focus group tasting the product at the final stage of the study a dry natural flavoring called "Wild Berry" has been selected for protein-rich sports nutrition products. The composition of protein-rich dry mixture has been presented and recommendations for its use have been provided.

Protein-rich product, dry component blending, whey protein concentrate, prebiotic, flavor-aromatic additives, athletes.

References

1. Bakumenko O.E. *Tekhnologiya obogashchennykh produktov pitaniia dlia tselevykh grupp. Nauchnye osnovy i tekhnologiya* [Technology-rich food for the target groups. Fundamentals and technology] / O.E. Bakumenko. - Moscow: Delhi plus, 2013 - 287 p.
2. Pervushin V.V. *Razrabotka tekhnologii zernovogo batonchika na osnove avtolizata pivnykh drozhzhei*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology for the cereal bar on the basis of autolyzed brewer's yeast. Cand. tech. sci. diss.]. Moscow, 2011. 154 p.
3. *Sportin Enriched protein*. Available at: http://www.ac-t.ru/internet_magazin/product/422990621.
4. Volkov N.I., Olejnikov V.I. *Biologicheski aktivnye dobavki v spetsializirovannom pitanii sportmenov* [Dietary supplements for specialized nutrition of athletes]. Moscow, FiS, 2005. 70 p.
5. *GOST 23327 - 98. Moloko i molochnye produkty. Metod izmereniia massovoi doli obshchego azota po K'el'daliu i opredelenie massovoi doli belka* [State Standard 23327 – 98. Milk and milk products. Method of measuring the mass fraction of total Kjeldahl nitrogen and protein determination of the mass fraction]. Moscow, Standartinform Publ., 1998. 10 p.
6. *GOST 29246 - 91. Konservy molochnye sukhie. Metody opredeleniia vlagi* [State Standard 29246 – 91. Canned milk dry. Methods for determination of moisture]. Moscow, Standartinform Publ., 1991. 6 p.
7. *GOST 29245 - 91. Konservy molochnye sukhie. Metody opredeleniia fizicheskikh i organolepticheskikh pokazatelei* [State Standard 29245 - 91. Canned milk dry. Methods for determining the physical and organoleptic characteristics]. Moscow, Standartinform Publ., 1991. 7 p.
8. Miroedov R.Y. *Razrabotka tekhnologii spetsializirovannogo vysokobelkovogo produkta dlia pitaniia sportmenov*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology for specialized high-protein foods for athletes. Cand. tech. sci. diss.]. Moscow, 2008. 159 p.
9. Korshikov Y.A. *Razrabotka i issledovanie barabannogo smesitelia nepreryvnogo deistviia pri pererabotki pishchevykh sypchikh materialov*. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Development and research of drum continuous mixer with food processing bulk materials. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Kemerovo, 1996. 16 p.
10. Fedosenko B.A. *Razrabotka tekhnologicheskikh sposobov i issledovanie protsessa prigotovleniia sukhikh pishchevykh kompozitsii v smesitel'nykh agregatakh nepreryvnogo deistviia*. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk [Development of technological methods and study the process of preparation of dry food compositions in the mixing unit of continuous action. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Kemerovo, 1996. 17 p.
11. *GOST 30627.2 - 98. Produkty molochnye dlia detskogo pitaniia. Metod opredeleniia massovoi doli vitamina C (askorbinoi kisloty)* [State Standard 30627.2 – 98. Milk products for baby food. Method for determination of vitamin C (ascorbic acid)]. Moscow, Standartinform Publ., 1998. 11 p.
12. *MR 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pischevykh veschestvakh dlia razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [MR 2.3.1.2432-08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation]. Moscow, Ministerstvo zdrazoohraneniya RF, 2008. 42 p.

Moscow State University of Food Production,
11, Volokolamskoe Highway, Moscow, 125080, Russia.
Phone: +7 (499) 750-01-11,
e-mail: info@mgupp.ru

Дата поступления: 18.01.2015



А.Р. Хачатрян, Р.В. Котляров, А.А. Крохалев

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ ОБТЕКАНИИ ЖИДКОСТЬЮ КОНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

Мембранные методы получили широкое распространение при переработке жидких пищевых сред. Разработка и внедрение нового мембранного оборудования предполагает обоснованный выбор его параметров, в том числе размеров отдельных элементов конструкции. Математическое моделирование позволяет осуществить выбор параметров мембранного оборудования на стадии его проектирования на основе создания и исследования соответствующих математических моделей. Особый интерес представляют математические модели гидродинамических условий во внутреннем канале трубчатого керамического мембранного фильтра при установке в нем элементов различной геометрической формы с целью снижения влияния «концентрационной поляризации» на показатели эффективности процесса переработки жидких пищевых сред. Использование гидродинамических элементов позволяет локально повысить скорость потока перерабатываемой среды, что способствует уменьшению слоя задерживаемых веществ на поверхности мембраны и интенсифицирует мембранный процесс. В качестве гидродинамического элемента выбран усеченный конус. В работе приведены основные аналитические зависимости, позволяющие определить гидродинамические условия, такие как скорость потока среды (критерий Рейнольдса) и потери давления, в зависимости от вязкости среды и геометрических размеров гидравлического сопротивления в виде конического элемента, расположенного в цилиндрическом канале. Рассмотрена методика расчета гидродинамических условий при обтекании жидкостью конического элемента в цилиндрическом канале. Программными средствами MathCAD реализована математическая модель изменения гидродинамических условий на гидравлическом сопротивлении в виде конического элемента. Проведен расчет гидродинамических условий на примере движения водного раствора во внутреннем канале трубчатого керамического мембранного фильтра. Выбраны рациональные значения геометрических размеров конического элемента.

Математическая модель, гидродинамические условия, конический элемент, мембранные методы.

Введение

Математическое моделирование является неотъемлемой частью современного научного исследования. Математическая модель представляет собой эффективный инструмент познания реального объекта и позволяет определить его характеристики, получить оценку показателей эффективности качества, осуществить поиск оптимальной структуры и параметров объекта [1, 7].

Математическое моделирование применимо к различным процессам, протекающим при переработке пищевых сред – механическим (в том числе мембранным), теплообменным, массообменным и т.д.

В основе математической модели процессов мембранной переработки, как правило, лежат показатели их эффективности – селективность и удельная производительность (проницаемость). Во многом снижение данных показателей обусловлено явлением «концентрационной поляризации», которое связано с накоплением слоя задерживаемых веществ на поверхности мембраны. Одним из эффективных способов борьбы с данным явлением служит гидродинамический способ, заключающийся в использовании специальных элементов, локально повышающих скорость потока среды.

При проектировании нового мембранного оборудования необходим расчет и обоснованный выбор параметров аппарата.

Целью данной работы являлась разработка математической модели гидродинамических условий при обтекании жидкостью конического элемента в ци-

линдрическом канале и методики выбора рациональных размеров конического элемента на основе реализации модели программными средствами современных математических пакетов.

Объект и методы исследования

Объектом моделирования является совокупность гидродинамических условий, таких как скорость потока среды (критерий Рейнольдса) и потери давления, в зависимости от вязкости среды и геометрических размеров гидравлического сопротивления в виде конического элемента, расположенного в цилиндрическом канале (рис. 1).

В основу расчета положено уравнение неразрывности потока [2, 3]

$$Q' = Q'' = const \quad (1)$$

или

$$S' \cdot v' = S'' \cdot v'' = const \quad (2)$$

где Q' , Q'' – объемные расходы в областях меньшего и большего оснований усеченного конуса соответственно, м³/ч; S' , S'' – площади кольцевых сечений в областях меньшего и большего оснований усеченного конуса соответственно, м²; v' , v'' – скорости течения потока среды в областях меньшего и большего оснований усеченного конуса соответственно, м/с.

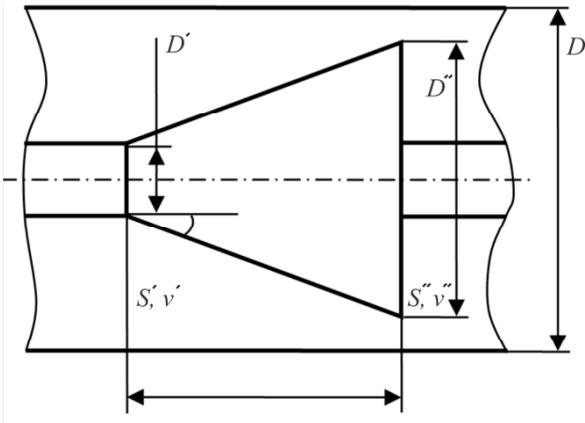


Рис. 1. Конический элемент в цилиндрическом канале

Гидродинамические условия в потоке характеризует критерий Рейнольдса (Re), учитывающий отношение сил инерции к силам трения [2, 3, 6]

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D_{\text{экв}}}{\eta} = \frac{v \cdot D_{\text{экв}}}{\nu}, \quad (3)$$

где ρ – плотность среды, кг/м^3 ; v – скорость потока, м/с ; $D_{\text{экв}}$ – эквивалентный диаметр, м ; η – динамический коэффициент вязкости, $\text{Н}\cdot\text{с/м}^2$; ν – кинематический коэффициент вязкости, $\text{м}^2/\text{с}$.

Эквивалентный диаметр кольцевого пространства определяется по формуле:

$$D_{\text{экв}} = D - d, \quad (4)$$

где D – наружный диаметр кольца, м ; d – внутренний диаметр кольца, м .

Потери давления на местном сопротивлении определяются по формуле Вейсбаха [2, 3, 6]

$$\Delta p = \xi \frac{v^2}{2} \cdot \rho, \quad (5)$$

где Δp – потери давления на местном сопротивлении, Па ; ξ – коэффициент местного сопротивления; v – скорость потока, м/с ; ρ – плотность среды, кг/м^3 .

Конический элемент в цилиндрическом канале представляет собой кольцевой конфузор. Коэффициент гидравлического сопротивления кольцевого конфузора может быть определен по эквивалентному коническому конфузору с той же степенью сужения, длиной и площадью выходного сечения [4, 5]. Угол сужения эквивалентного конического конфузора определим по формуле в соответствии с рис. 1

$$\alpha = 2 \arctg \left(\frac{(\sqrt{1 - D''/D}) \cdot (1 - \sqrt{n_0})}{2L/D} \right), \quad (6)$$

где n_0 – степень сужения:

$$n_0 = S' / S''. \quad (7)$$

Коэффициент гидравлического сопротивления определим по формуле [5]

$$\zeta = \zeta_m + \zeta_{mp}, \quad (8)$$

где ζ_m – коэффициент местных потерь [5]; ζ_{mp} – коэффициент потерь на трение по длине конфузора [5].

$$\zeta_m = (-0,0125 \cdot n_0^4 + 0,0224 \cdot n_0^3 - 0,00723 \cdot n_0^2 + 0,00444 \cdot n_0 - 0,00745) \cdot (\alpha_p^3 - 2\pi\alpha_p^2 - 10\alpha_p), \quad (9)$$

где α_p – угол сужения в радианах [5];

$$\alpha_p = 0,01745\alpha \quad (10)$$

$$\zeta_{mp} = \frac{\lambda \cdot (1 - n_0)}{8 \sin(\alpha/2)}, \quad (11)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения.

Заметим, что уравнение (2) позволяет рассчитать скорость течения потока среды в области большего основания усеченного конуса при известной скорости в области меньшего основания. Для расчета изменения скорости потока среды по всей длине конического элемента разобьем его на бесконечно большое количество n элементарных сечений (рис. 2) длиной $l = l_1 = l_2 = \dots = l_n$, т.е.

$$L = \sum_{i=1}^n l_i = n \cdot l \quad (12)$$

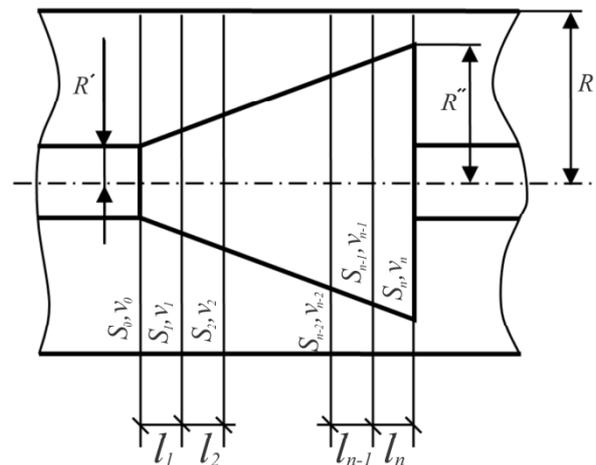


Рис. 2. Конический элемент в цилиндрическом канале (расчетная модель): $v_0, v_1, v_2 \dots v_n$ – скорости на границах элементарных сечений, м/с ; $S_0, S_1, S_2 \dots S_n$ – граничные площади элементарных сечений, м^2

С учетом вышесказанного приведем расчетные формулы.

В соответствии с (2) скорость потока определяется по формуле:

$$v_{i+1} = v_i \cdot \frac{S_i}{S_{i+1}}, i = \overline{0, n} \quad (13)$$

$$S_i = \pi \cdot R^2 - \pi \cdot (R' + i \cdot \Delta R)^2 = \pi \cdot (R^2 - (R')^2 - 2i \cdot \Delta R \cdot R' - (i \cdot \Delta R)^2), i = \overline{0, n} \quad (14)$$

где ΔR – приращение радиуса меньшего основания усеченного конуса

$$\Delta R = l \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (15)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R'' - R'}{L}$$

В соответствии с (3) критерий Рейнольдса определяется по формуле

$$\operatorname{Re}_i = \frac{2\rho \cdot v_i \cdot (R - (R' + i \cdot \Delta R))}{\eta} \quad (16)$$

В соответствии с (4) потери давления определяются по формуле

$$\Delta p = \xi \frac{v_i^2}{2} \cdot \rho \quad (17)$$

Зависимости (13)–(17) могут быть реализованы программными средствами математических пакетов.

Результаты и их обсуждение

Математическая модель гидродинамических

условий на гидравлическом сопротивлении в виде конического элемента, расположенного в цилиндрическом канале, реализована средствами MathCAD.

Методика расчета гидродинамических условий предполагает следующие этапы:

1. Построение семейства кривых изменения скоростей по длине конического элемента в зависимости от сочетания значений диаметров большего и меньшего его оснований и выбор кривых, демонстрирующих более интенсивную динамику скорости. На данном этапе длину конического элемента принимают постоянной.

Проведем расчет на примере конического элемента, расположенного в канале трубчатого керамического мембранного фильтра. Современная отечественная промышленность (в частности, ООО НПО «Керамикфильтр») выпускает трубчатые керамические мембранные фильтры с диаметром внутреннего канала 6 мм и длиной 800 мм. Произвольно положим длину конического элемента 10% от общей длины, т.е. $L = 8 \text{ мм} = 0,008 \text{ м}$. Примем комбинации значений большего D'' и меньшего D' диаметров конического элемента в соответствии с табл. 1. В качестве среды рассмотрим крахмальное молоко как слабоконцентрированный водный раствор, поэтому примем $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ и $\eta = 0,001 \text{ Н·с/м}^2$ при средней температуре 20°C . Расчет производится при условии, что скорость потока пермеата сквозь мембранный фильтр значительно меньше скорости потока среды в его внутреннем канале, поэтому скоростью потока пермеата пренебрегают, и уравнение (2) справедливо. Также при расчетах примем $n = 1000$.

Таблица 1

Комбинации значений большего D'' и меньшего D' диаметров конического элемента

Номер комбинации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$D', \text{ м}$	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
$D'', \text{ м}$	0,002	0,003	0,004	0,005	0,003	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005

Наиболее интенсивную динамику скорости демонстрируют кривые, соответствующие комбинациям 4, 7 и 9 табл. 1 (рис. 3).

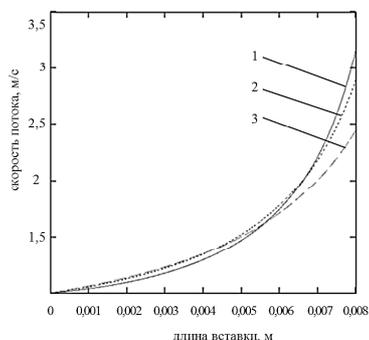


Рис. 3. Кривые динамики скорости при начальной скорости 1 м/с: 1 – $D' = 0,001 \text{ м}$, $D'' = 0,005 \text{ м}$; 2 – $D' = 0,002 \text{ м}$, $D'' = 0,005 \text{ м}$; 3 – $D' = 0,003 \text{ м}$, $D'' = 0,005 \text{ м}$

2. Построение семейства кривых потерь давлений по длине конического элемента для выбранных кривых изменения скорости, т.е. кривых, соответствующих комбинациям 4, 7 и 9 табл. 1 (рис. 4). Очевидно, что минимальными потерями давления характеризуется комбинация 4, поскольку площадь, ограниченная соответствующей кривой, меньше площадей, ограниченных кривыми, соответствующими комбинациям 7 и 9.

Таким образом, в качестве рациональных значений принимаем значения большего $D'' = 0,005 \text{ м}$ и меньшего $D' = 0,001 \text{ м}$ диаметров оснований конического элемента.

3. Выбор рационального значения длины конического элемента, который осуществляется на основании критерия Q (17), учитывающего суммарные потери давления Δp на некотором количестве конических элементов N :

$$Q = N + \frac{1}{\Delta p} \rightarrow \max. \quad (18)$$

Расчет значений критерия и выбор его максимального значения осуществлялся средствами MathCAD. В результате получено рациональное значение длины конического элемента $L = 4,2$ мм.

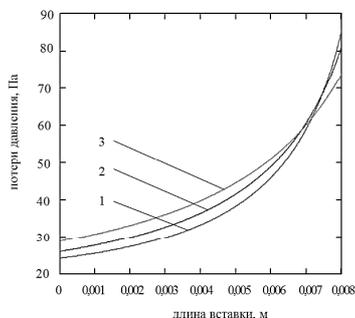


Рис. 4. Кривые потерь давления при начальной скорости 1 м/с:
1 – $D' = 0,001$ м, $D'' = 0,005$ м; 2 – $D' = 0,002$ м, $D'' = 0,005$ м;
3 – $D' = 0,003$ м, $D'' = 0,005$ м

Следовательно, при переработке слабоконцентрированного водного раствора с применением

трубчатого керамического мембранного фильтра с диаметром внутреннего канала 0,006 м и длиной 0,8 м рациональные размеры конического элемента составят: диаметр большего основания 0,005 м, диаметр меньшего основания 0,001 м, длина 0,0042 м.

Таким образом, реализована математическая модель гидродинамических условий, таких как скорость потока среды (критерий Рейнольдса) и потери давления на гидравлическом сопротивлении в виде конического элемента, расположенного в цилиндрическом канале, позволяющая провести расчет и обоснованный выбор рациональных размеров мембранного оборудования. Математическая модель предусматривает возможность расчета мембранного оборудования с различным диаметром керамических мембран, выпускаемых отечественной и зарубежной промышленностью. Кроме того, математическая модель учитывает свойства перерабатываемых сред, и, следовательно, применима при расчете гидродинамических условий, возникающих в большинстве пищевых сред при их переработке мембранными методами. Применение математической модели на этапе проектирования мембранного оборудования значительно упрощает расчет его отдельных элементов и сокращает сроки ввода оборудования в эксплуатацию.

Список литературы

1. Малыгин, Е.Н. Математические методы в технических расчетах / Е.Н. Малыгин. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 80 с.
2. Гейер, В.Г. Гидравлика и гидропривод / В.Г. Гейер, В.С. Дулин, А.Н. Заря. – М.: Недра, 1991. – 333 с.
3. Ухин, Б.В. Гидравлика / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 432 с.
4. Асламова, В.С. Расчет гидродинамического сопротивления прямооточного циклона с промежуточным отбором / В.С. Асламова // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 313, № 4. – С. 54–60.
5. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик. Под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
6. Kerger, F. Modeling flows in environmental and civil engineering / F. Kerger, B.J. Dewals, S. Erpicum, P. Archambeau, M. Piroton. – Nova Science Publishers, Inc., 2010. – 151 p.
7. Chakraborty, D. Modeling and simulation of rotating disk-membrane module in ultrafiltration of bovine serum albumin / D. Chakraborty, D. Sarkar, C. Bhattacharjee // Separation science and technology. – 2013. – Vol. 48, № 17. – P. 2549–2566.

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

L.R. Hachatryan, R.V. Kotlyarov, A.A. Krokhaliev

MATHEMATICAL MODEL OF HYDRODYNAMIC CONDITIONS OF THE LIQUID FLOW AROUND THE CONIC SURFACE IN THE CYLINDRICAL CHANNEL

Membrane methods are widespread in the processing of liquid food media. Development and implementation of new membrane equipment involves the reasonable choice of its parameters, including the sizes of several structural elements. Mathematical modeling makes it possible to select the parameters of the developed membrane equipment at the design stage on the basis of the creation and study of appropriate mathematical models. Particular interest is in the mathematical models of hydrodynamic conditions in the internal channel of the tubular ceramic membrane filter when it contains elements of various geometric shapes, aiming to reduce the influence of "concentrated polarization" on the productivity of the processing of liquid food media. The use of hydrodynamic elements enables to in-

crease locally the flow rate of the product, which leads to a decrease of detained substance layer on the membrane surface and intensifies the membrane process. The hydrodynamic element in the form of conic surface has been selected. The basic analytical dependences have been examined. They helped to determine the hydrodynamic conditions, such as flow rate (Reynolds criterion) and loss of pressure, depending on the viscosity and geometric dimensions of the hydraulic resistance in the form of a conic surface in the cylindrical channel. The method of calculation of hydrodynamic conditions of the liquid flow around the conic surface in the cylindrical channel has been considered. The mathematical model of hydrodynamic conditions with hydraulic resistance in the form of a conic surface in the cylindrical channel has been created with MathCAD. The calculation of hydrodynamic conditions by the example of the movement of low concentrated water solution in the internal channel of the tubular ceramic membrane filter has been done. The rational sizes of geometric dimensions of a conic surface have been chosen.

Mathematical model, hydrodynamic conditions, conic surface, membrane methods.

References

1. Malygin E.N. *Matematicheskie metody v tekhnicheskikh raschetakh* [Mathematical methods in technical calculations]. Tambov, Publishing House of the Tambov State Technical University, 2010. 80 p.
2. Gejer V.G., Dulin V.S., Zarja A.N. *Gidravlika i gidroprivod* [Hydraulics and hydraulic actuator]. Moscow, Nedra Publ., 1991. 333 p.
3. Uhin B.V., Gusev A.A. *Gidravlika* [Hydraulics]. Moscow, INFRA-M, 2010. 432 p.
4. Aslamova V.S. Raschet gidrodinamicheskogo soprotivleniia priamotocnogo tsyklona s promezhutochnym otborom [Calculation of hydrodynamic resistance of a direct-flow cyclone with intermediate selection]. *Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Tomsk Polytechnic University], 2008, vol. 313, no. 4, pp. 54-60.
5. Idel'chik I.E. *Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniiam* [Reference book on hydraulic resistance]. Moscow, Mashinostroenie, 1992. 672 p.
6. Kerger F., Dewals B.J., Erpicum S., Archambeau P., Piroton M. Modeling flows in environmental and civil engineering. *Nova Science Publishers, Inc.*, 2010. 151 p.
7. Chakraborty D., Sarkar D., Bhattacharjee C. Modeling and simulation of rotating disk-membrane module in ultrafiltration of bovine serum albumin. *Separation science and technology*, 2013, vol. 48, no. 17, pp. 2549-2566.

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: 24.01.2015



УДК 642.5:669

В.В. Трихина¹, Е.А. Лазаревич², А.А. Вековцев³

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПИТАНИЯ РАБОЧИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Оптимизация питания рабочих промышленных предприятий, направленная на профилактику профессиональных заболеваний, сохранение здоровья и повышение работоспособности – одно из приоритетных направлений государственной политики в области здорового питания на период до 2020 г. Дана оценка пищевого статуса рабочих горячих цехов алюминиевого производства, свидетельствующая о разбалансированности рационов и дефиците незаменимых нутриентов: фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и омега-6 (и нарушений их соотношения), пищевых волокон, аскорбиновой кислоты, тиамина, ретинола, каротиноидов, фолиевой кислоты, натрия, калия, магния, хлоридов. Представлены рецептурные формулы специализированных напитков, обогащенных витаминами и минеральными веществами, исследованы потребительские свойства (органолептические, физико-химические, критерии безопасности – микробиологические, санитарно-токсикологические, санитарно-гигиенические), определены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевая ценность и функциональная направленность. Разработаны программа и методические рекомендации для оптимизации рациона лечебно-профилактического рациона рабочих горячих цехов металлургических предприятий: 1 стакан (200 см³) готового напитка, приготовленного из концентрата для безалкогольных напитков, обогащенного витаминами перед началом рабочей смены; 1 стакан (200 см³) киселя плодово-ягодного, обогащенного витаминами и кальцием во время обеда в качестве третьего блюда или как самостоятельное блюдо; 4 стакана (1 дм³) напитка из концентрата минерального в отведенное на предприятии время в течение рабочей смены. Специализированные продукты, входящие в состав программы, обеспечивают водно – солевой баланс и восполняют недостаточность микронутриентов согласно требованиям нормативных документов, с учетом анализа фактического питания работников металлургических производств.

Фактическое питание, дефицит микронутриентов, лечебно-профилактический рацион.

Введение

Имеющийся отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что оптимизация питания рабочих промышленных предприятий является надежным и высокоэффективным средством профилактики профессиональных заболеваний, улучшения здоровья и работоспособности [1, 2].

Особое внимание уделяется витаминам, минеральным веществам и питьевому режиму.

Общеизвестна роль аскорбиновой кислоты и витамина В₂ в формировании системы микросомального гидроксилирования печени, обеспечивающей детоксикацию и выведение из организма чужеродных веществ, таких как бензол, толуол, хлорзамещенные углеводороды, окись углерода и др. Не менее важна роль витамина Е, аскорбиновой кислоты и бета-каротина в антиоксидантной системе, защищающей организм от воздействия активных форм кислорода, озона, продуктов перекисного окисления липидов. Кроме этого, токоферол снижает токсическое действие кадмия, защищает эритроциты от свинца, снижает влияние органических соединений ртути на нервную систему, стимулирует процессы обезвреживания нитрозаминов, блокирует воздействие четыреххлористого углеводорода.

Витамин А необходим для защиты эпителиальных тканей от действия повреждающих факторов, в т.ч. канцерогенов.

Существенная роль в биотрансформации и обезвреживании чужеродных веществ принадлежит витаминам В₁, В₆, В₁₂, фолиевой кислоте, другим биологически активным компонентам пищи [2, 3].

Наряду с этим, у рабочих промышленных предприятий, как и других групп населения, отмечается хронический дефицит практически всех витаминов и некоторых минеральных веществ, который усугубляется разрушающим действием на них вредных химических веществ, а также условиями труда, в т.ч. температурными режимами у некоторых профессий (работники горячих металлургических цехов, шахтеры и др.), вызывающим обильное потоотделение и «вымывание» из организма жизненно важных пищевых веществ. Их недостаток ухудшает работу защитных детоксирующих систем и тем самым усиливает повреждающее влияние неблагоприятных факторов производства. Такая биохимическая незащищенность – одна из причин развития хронических заболеваний у рабочих вредных профессий, быстрого изнашивания организма и преждевременной инвалидизации [1].

Показано, что от 20 до 40 % трудопотерь обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда. Согласно имеющимся прогнозам, потери трудоспособного населения России на период 2006–2015 гг. могут составить более 10 млн человек (в среднем на 1 млн в

год) и к середине XXI века находится на уровне 70 % по сравнению с показателями начала века [1].

В этих условиях наиболее эффективным и экономически оправданным способом восполнения дефицита незаменимых нутриентов и повышения защитных сил организма является включение в лечебно-профилактическое питание рабочих специализированных продуктов, в т.ч. напитков, обогащенных витаминами и минеральными веществами. В законодательном плане это закреплено соответствующими приказами Минздрава РФ, где предусматривается замена молока на другие, аналогичные по назначению продукты – витаминные препараты, пектин и др., указывается на необходимость разработки научно-обоснованных рационов с учетом специфики труда и характера воздействия на организм неблагоприятных производственных факторов.

Рассматриваемая проблема вписывается в реализацию государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 г. и плана соответствующих мероприятий, направленных на развитие производства специализированных продуктов различной функциональной направленности [4, 5].

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились фактические рационы рабочих алюминиевого производства,

опытные и промышленные образцы специализированных напитков, составляющих программу коррекции питания.

Результаты и их обсуждение

В настоящей работе изучено фактическое питание рабочих алюминиевого производства. Исследование показало превышение потребления животных жиров, насыщенных жирных кислот и холестерина на фоне недостаточного поступления с рационом фосфолипидов и полиненасыщенных жирных кислот, особенно семейства омега-3 (соотношение омега-6 / омега-3 составляет 28 : 1). Отмечен низкий уровень пищевых волокон, в т.ч. пектинов. Дефицит витаминов имеет характер сочетанной недостаточности витаминов С, В₁, А, каротиноидов, фолиевой кислоты и ряда минералов, что в целом послужило основанием для коррекции лечебно-профилактического рациона.

Разработана программа питания для работников горячих цехов металлургических предприятий, которая включает специализированные продукты, направленные на профилактику профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

В табл. 1, 2 представлены регламентируемые показатели качества разработанной продукции с дополнительным введением витаминов и минеральных веществ.

Таблица 1

Органолептические показатели качества специализированных продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами

Показатель	Характеристика
<i>Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами</i>	
Внешний вид	Густая, непрозрачная жидкость, возможно наличие осадка
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Запах и вкус	Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий
Растворимость в воде	Полная, допускается небольшая опалесценция в воде
<i>Концентрат минеральный для безалкогольных напитков</i>	
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Неоднородный белый порошок с кристаллами разной структуры, без запаха, горько-соленого вкуса
<i>Кисель плодово-ягодный, обогащенный витаминами и кальцием</i>	
Внешний вид	Однородная, равномерно окрашенная сыпучая масса в виде гранул, допускаются неплотно слежавшиеся комочки
Цвет и вкус	Сладко-кислый, соответствующий использованному сырью
Запах	Свойственный ароматической добавке, посторонние запахи не допускаются
Консистенция продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке	Однородная, вязкая, без комочков, разной степени густоты. Не допускается расслоение продукта, допустимы белые вкрапления
<i>Напитки сухие витаминизированные «Виталайф»</i>	
Внешний вид	Однородная, равномерно окрашенная, сыпучая масса. Допускается наличие небольших комочков, растворяющихся в воде при интенсивном перемешивании
Цвет	Характерный цвету используемых плодово-ягодных экстрактов
Запах и вкус	Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий

Физико-химические показатели качества специализированных продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами

Показатель	Значение
<i>Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами</i>	
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее	55,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее	2,0
Содержание бензоата натрия, %, не более	0,1
Содержание витамина С, мг /100 г, не менее	450,0
Содержание витамина В ₁ , мг /100 г, не менее	4,0
Содержание флаволигнанов (в пересчете на силибинин), %, не менее	25,0
Дубильные вещества в пересчете на танин, %, не менее	0,5
<i>Концентрат минеральный для безалкогольных напитков</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	10,0
Массовая доля частиц размером до 2 мм включительно, %, не менее	98,0
Массовая доля металлических примесей, %, не более	3·10 ⁻⁴
Содержание калия, г /100 г, не менее	8,0
Содержание магния, г /100 г, не менее	1,3
Готовность к употреблению, мин, не более	3,0
<i>Кисель плодово-ягодный, обогащенный витаминами и кальцием</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	5,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее	1,0
Массовая доля сахарозы, %, не менее	48,0
Готовность к употреблению, мин, не более	3,0
Посторонние примеси, а также зараженность амбарными вредителями	Не допускаются
Содержание витамина А, мг /100 г, не менее	3,4
Содержание витамина Е, мг /100 г, не менее	100,0
Содержание витамина В ₁ , мг /100 г, не менее	12,7
Содержание витамина В ₂ , мг /100 г, не менее	20,0
Содержание витамина В ₆ , мг /100 г, не менее	48,8
Содержание витамин РР, мг /100 г, не менее	60,0
Содержание витамина В ₁₂ , мг /100 г, не менее	43,6
Содержание витамина С, мг /100 г, не менее	200,0
Содержание биотина, мкг /100 г, не менее	0,32
Содержание фолиевой кислоты, мкг /100 г, не менее	4,0
Содержание D-пантотената кальция, мг /100 г, не менее	43,6
Содержание кальция, мг /100 г, не менее	867,0
<i>Напитки сухие витаминизированные «Виталайф»</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	3,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %, не менее	2,0
Готовность к употреблению, мин, не более	15,0
Массовая доля витамина С, мг / 100 г	72,25–123,25
Массовая доля витамина А, мг / 100 г	1,06–1,81
Массовая доля витамина D ₃ , МЕ / 100 г	425–725
Массовая доля витамина Е, мг / 100 г	1,06–18,13
Массовая доля витамина В ₁ , мг / 100 г	1,49–2,54
Массовая доля витамина В ₂ , мг / 100 г	1,81–3,08
Массовая доля витамина В ₆ , мг / 100 г	2,13–3,63
Массовая доля витамина В ₁₂ , мкг / 100 г	3,19–5,44
Массовая доля витамина никотинамида, мг / 100 г	18,28–31,18
Массовая доля витамина пантотеновой кислоты, мг / 100 г	7,4–12,69
Массовая доля витамина фолиевой кислоты, мг / 100 г	0,43–0,73
Массовая доля витамина биотина, мг / 100 г	0,21–0,36

Примечание. Физико-химические показатели определяются в концентрате.

Программа способствует оптимизации водно-питьевого режима и витаминно-минерального баланса на протяжении рабочей смены, включает: концентрат для безалкогольных напитков витаминизированный (в ассортименте); кисель плодово-

ягодный, обогащенный витаминами и кальцием (в ассортименте); концентрат для безалкогольных напитков минеральный.

В табл. 3 показана пищевая ценность программы на одного работника в течение рабочей смены.

Пищевая и энергетическая ценность программы

Продукт	Дневная норма готового продукта, см ³	Энергетическая и пищевая ценность дневной нормы готовых продуктов		% удовлетворения суточной потребности
Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами	200	Энергетическая ценность, ккал	56,40	–
		углеводы, г	10,51	–
		органические кислоты, г	0,40	–
		витамин А, мкг	270,0	30,0
		витамин С, мг	27,0	30,0
		витамин В ₁ , мг	0,45	30,0
		витамин В ₂ , мг	0,54	30,0
		ниацин, мг	6,00	30,0
		танин, мг	11,25	6,0
		кофеин, мг	7,50	15,0
силибин, мг	18,0	60,0		
Кисели плодово-ягодные, обогащенные витаминами и кальцием	200	Энергетическая ценность, ккал	49,05	–
		углеводы, г	13,62	–
		органические кислоты, мг	174,00	–
		витамин А, мкг	270,00	30,0
		витамин Е, мг	9,00	60,0
		витамин В ₁ , мг	0,45	30,0
		витамин В ₂ , мг	0,54	30,0
		витамин В ₆ , мг	1,20	60,0
		ниацин, мг	6,00	30,0
		пантотеновая кислота, мг	3,0	60,0
		витамин В ₁₂ , мкг	1,80	60,0
		фолаты, мкг	240,0	60,0
		биотин, мкг	30,00	60,0
		витамин С, мг	27,00	30,0
кальций, мг	130,00	13,0		
Концентрат минеральный для безалкогольных напитков	1000	Энергетическая ценность, ккал	3,27	–
		органические кислоты, г	1,35	–
		натрий, мг	780,0	60,0
		калий, мг	1200,0	48,0
		магний, мг	200,0	50,0
		хлориды, мг	1300	60,0

На продукцию получены санитарно-эпидемиологические заключения. Программа утверждена ФГУН «Новосибирский НИИ гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Разработаны методические рекомендации для наиболее эффективного и рационального использования программы.

Схема употребления напитков представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема употребления продуктов программы

Употребление рекомендуемых порций разрабoтанных продуктов – концентрата для безалкогольных напитков, обогащенного витаминами в количестве 20 г, концентрата минерального для безалко-

гольных напитков и киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием – по 15 г, обеспечивает от 6 до 60 % суточной потребности в незаменимых нутриентах.

Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние. Т.1 / Т. Л. Пилат, А. В. Истомин, А. К. Батурин. – М., 2006. – 240 с.
2. Спиричев, В.Б. Микронутриенты – важнейший алиментарный фактор в охране здоровья. Гигиенические аспекты применения витаминов в производственных коллективах (аналитический обзор). – М., 2007. – 63 с.
3. Дадали, В.А. Биологически активные вещества лекарственных растений как фактор детоксикации организма / В.А. Дадали, В.Г. Макаров // Вопросы питания. – 2003. – № 5. – С. 49–55.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.2010 № 1873-р. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р. «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года».
6. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 9–15.

¹ФГБОУ 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

²ЗАО «Компания Сибторг»,
650036, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 22 А.

³Научно-производственное объединение «Арт Лайф»,
634034, Россия, Томск, ул. Нахимова 8/2

SUMMARY

V.V. Trihina¹, E.L. Lazarevich², A.A. Vekovcev³

DEVELOPMENT OF THE PROGRAM AND METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS TO CORRECT NUTRITION OF WORKERS OF METALLURGICAL ENTERPRISES

The optimization of nutrition of workers at the industrial enterprises aiming at the prevention of professional diseases, support of health and increase of capacity for work is one of the priorities of the state policy in the field of healthy nutrition till 2020. The analysis of the food status of workers in aluminum industry reveals a unbalance of diets and a deficiency of essential nutrients: phospholipids, polyunsaturated w3 and w6 fatty acids (as well as violation of their recommended ratio), food fibers, ascorbic acid, thiamin, retinol, carotenoids, folic acid, sodium, potassium, magnesium, chlorides. Recipes of specialized drinks enriched with vitamins and mineral substances have been presented. Consumer properties (organoleptic, physical and chemical) and safety criteria (microbiological, toxicological, and hygienic) of the product have been analyzed. Regulated quality factors including nutritional value and functional purpose have been defined. The program and methodical recommendations for optimization of healthy and disease preventive diet for those working at metallurgical enterprises have been developed. It should contain 1 glass (200 cm³) of the vitamin-enriched drink prepared from the non-alcoholic drink concentrate before a shift; 1 glass (200 cm³) of vitamin- and calcium-enriched fruit kissel for dessert at lunchtime; 4 glasses (1 dm³) of drink from the mineral concentrate during a shift (time scheduled by the enterprise). The specialized foods in the program provide mineral balance and remove deficiency of micronutrients according to standard requirements taking into account actual nutrition of workers of metallurgical enterprises.

Actual nutrition, deficiency of micronutrients, healthy and disease-preventive diet.

References

1. Pilat T.L., Istomin A.V., Baturin A.K. *Pitanie rabochih pri vrednyh i osobo vrednyh uslovij truda. Istorija i sovremennoe sostojanie. T. 1.* [Food of working or harmful and especially harmful working conditions. History and current status. Vol. 1.]. Moscow, 2006. 240 p.

2. Spirichev V.B. *Mikronutrienty – vazhneishii alimentarnyi faktor v okhrane zdorov'ia. Gigenicheskie aspekty primeneniia vitaminov V proizvodstvennykh kollektivakh (analiticheskii obzor)* [Micronutrients – the major alimentary factor in health protection. Hygienic aspects of use of vitamins B work collectives (analytical review)]. Moscow, 2007. 63 p.

3. Dadali V.A., Makarov V.G. *Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rastenii kak faktor detoksikatsii organizma* [Biologically active substances of medicinal plants as a factor of detoxification of organism]. *Voprosy pitaniia* [Nutrition Problems], 2003, no. 5, pp. 49-55.

4. *Osnovy gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 goda* [Bases of a state policy of the Russian Federation in the field of healthy food of the population for the period till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 25.10.2010 no. 1873-р. (In Russ.)

5. *Strategiia razvitiia pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti Rossiiskoi Federatsii do 2020 goda* [Strategy of development of food and processing industry of the Russian Federation till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 17.04.2012 no. 559-р. (In Russ.)

6. Spirichev V.B., Trikhina V.V., Poznyakovskiy V.M. *Obogashchenie pishchevykh produktov mikronutrientami – nadezhnyi put' optimizatsii ikh potrebleniia* [Enrichment of foodstuff micronutrients – a reliable way of optimization of their consumption]. *Polzunovskij vestnik* [Polzunovsky Vestnik], 2012, no. 2/2, pp. 9 – 15.

¹Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

²Company Sibtorg,
22A, st. Tukhachevskogo, Kemerovo, 650036, Russia

³Research and Manufacturing Association «ArtLife»,
8/2, st. Nakhimov, Tomsk, 634034, Russia

Дата поступления: 01.12.2014



УДК 663:613.26

В.В. Трихина¹, Е.А. Лазаревич², В.З. Колтун³

КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАПИТКА ДЛЯ РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Оценка фактора питания в обеспечении здоровья и повышения надежности профессиональной деятельности рабочих промышленных предприятий представляется важной и актуальной задачей при разработке специализированных продуктов и оптимизации лечебно-профилактических рационов. Дана оценка фактического питания, витаминной обеспеченности и антиоксидантной системы у работников алюминийного производства. Исследование экскреции аскорбиновой кислоты и рибофлавина показало, что содержание испытываемых витаминов находится ниже рекомендуемых норм. Установлена разбалансированность рациона по основным пищевым веществам и энергии. Полученные данные явились основой для научного обоснования рецептурной формулы специализированного напитка «Виталайф», обогащенного необходимыми нутриентами: витаминами С, А, D, E, В₁, В₂, В₆, В₁₂, никотинамидом, пантотеновой, фолиевой кислотами, биотином и пектином. Представлены материалы по результатам клинических исследований эффективности разработанного продукта, который включали в рацион рабочих, в течение одного месяца два раза в день. Изучали экскрецию витаминов С и В₂ с мочой, содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (ТБК – активный продукт – малоновый диальдегид, активность каталазы и супероксиддисмутазы). Использование специализированного напитка в лечебно-профилактическом питании показало его эффективность в защите организма от воздействия неблагоприятных условий производства, что может служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний. Рассмотрены возможные механизмы такого влияния, связанные с прямым взаимодействием оксидантов с антиоксидантами, влиянием последних на улавливание свободных радикалов и синглетного кислорода, защитным действием, направленным на предотвращение контакта активных форм кислорода с биологически активными компонентами клетки, замещение и репарацию поврежденных ферментных структур.

Специализированный напиток, фактическое питание, лечебно-профилактический рацион.

Введение

Одной из мер профилактики профессионально обусловленных заболеваний рабочих промышленных предприятий, сохранения здоровья и работоспособности является разработка научно обоснованных рационов с учетом специфики труда, характера воздействия на организм неблагоприятных факторов производства [1, 2]. Указанное направление является одним из приоритетных в современной нутрициологии, что подтверждено рядом правительственных актов и постановлений [4, 5].

Известно, что при работе в условиях нагревающего микроклимата, который имеет место на металлургических предприятиях, в том числе при производстве алюминия, отмечаются значительные потери воды с потом, что приводит к повышенному расходу организмом витаминов и минеральных веществ.

Характерное сочетание неблагоприятных условий труда, при одновременном дефиците жизненно важных микронутриентов, является причиной проявления психосоматической дезадаптации и, как результат этого, увеличения частоты хронических, в том числе профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Основной вектор решения рассматриваемой проблемы – создание и практическая реализация новых видов специализированных продуктов, в том числе безалкогольных напитков с направленными функциональными свойствами. При этом необходимо подтверждение качества и потребительских свойств рассматриваемой продукции путем проведения экспериментальных исследований или клинических испытаний [3, 6].

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлся рацион питания рабочих алюминиевого производства, биологические среды (слюна, моча), витаминизированный безалкогольный напиток.

Фактическое питание изучали с использованием метода 24-часового воспроизведения (А.К. Батурин, 1998).

Аскорбиновую кислоту и рибофлавин определяли по уровню их экскреции с утренней часовой пробой мочи, взятой натощак, витамин С – по методу Тильманса, В₂ – флюорометрическим методом.

В качестве продукта перекисного окисления липидов исследовался малоновый диальдегид (МДА). Выбор этого показателя связан с тем, что одним из основных субстратов свободнорадикального окисления служат молекулы ПНЖК и липидные компоненты липопротеинов низкой и очень низкой плотности.

В результате окисления жирных кислот образуются гидроперекиси (диеновые конъюгаты), которые метаболизируются во вторичные продукты – малоновый диальдегид. Для его определения применяли флюорометрический метод основанный на том, что конечный продукт перекисления липидов – МДА – образует с тиобарбитуровой кислотой флюоресцирующий комплекс, интенсивность света которого прямо пропорциональна концентрации МДА.

Изучена активность двух антиоксидантных энзимов – супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Активность СОД определяли хемилуминисцентным методом, по степени ингибирования восстановления нитросинего тетразолия (НТЗ) в присутствии НАДН фенозинметасульфата (ФМС).

Принцип определения активности каталазы основан на том, что фермент разрушает субстрат Н₂О₂, неразрушенную часть перекиси водорода измеряют с помощью молибдата натрия.

Использовали наиболее простой и, вместе с тем, достоверный способ определения антиоксидантных возможностей организма – исследование слюны. В слюне присутствуют свободные радикалы, которые образуются в процессе антибактериальной защиты, а также ферментативным путем пероксидазных реакций. Показано, что слюна обладает антиоксидантными свойствами, т.к. содержит ферменты, ингибирующие свободнорадикальное окисление.

О влиянии ферментов слюны (каталазы и супероксиддисмутазы) свидетельствует обратная связь между их активностью и количеством СВК-активных продуктов, их содержание коррелирует с аналогичными показателями в эритроцитах.

Общее количество исследований по каждому показателю составило 180. Материалы исследований подвергнуты статистической обработке. Методами параметрической статистики обработаны данные о состоянии фактического и лечебно-профилактического питания, а также материалы по содержанию продуктов перекисного окисления липидов в биологических средах (слюне) с определением средних значений, их ошибок и достоверности по критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Для сравнения результатов клинических испытаний сформированы две группы. Основную группу, численностью 30 человек, составили работающие Новокузнецкого алюминиевого завода, мужчины основных профессий. В контрольную группу, аналогичной численности, вошли рабочие, подвергающиеся воздействию таких же производственных факторов, как и рабочие основной группы. Обе группы были идентичны по возрасту, коррекция рациона проводилась путем включения в его состав витаминизированного напитка «Виталайф» производства ЗАО «Алтайвитамины».

Исследования проводили до и после оптимизации лечебно-профилактического рациона. Предварительно дана оценка химического состава и энергетической ценности рациона питания рабочих (табл. 1).

На основании результатов исследования определены следующие особенности фактического питания рабочих:

- доля жира в общей калорийности превышает рекомендуемые нормы, отмечается значительное превышение поступления НЖК, незначительный уровень поступления ПНЖК, особенно семейства δ -3 (отношение δ -6/ δ -3 составляет 28 : 1), фосфолипидов и избыток потребления холестерина;
- недостаточное количество пищевых волокон, особенно пектинов, что снижает детоксикационные

возможности у работающих в неблагоприятных условиях труда;

– выявленный дефицит витаминов отличается сочетанной недостаточностью витаминов С, В₁, А, каротиноидов, фолиевой кислоты и ряда минералов, то есть имеет характер полигиповитаминоза и полигипоминаралога;

– с учетом малого количества в рационах ово-

щей, не подвергшихся термической обработке, и фруктов, содержащих биофлавоноиды, а также дефицита витаминов и минералов с антиоксидантной активностью, необходимо обратить внимание на решение проблемы обеспечения рабочих биоантиоксидантами, считая это направление приоритетным для профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Таблица 1

Химический состав и пищевая ценность

Пищевые вещества	Рекомендуемая норма	Показатели
Белки (г), в т.ч.:	89	88,5±6,2
– животные	49	40,6±6,9
– растительные	40	47,9±3,7
Жиры (всего), г:	104	141,3±10,7
– животные	72	105,9±9,5
– растительные	32	35,4±2,4
– НЖК	35	75,3±8,5
– МНЖК	41	46,5±4,8
– ПНЖК	28	19,3±2,7
– ПНЖК/НЖ	0,7–0,8	0,26
– холестерин	300	484,3±43,6
– фосфолипиды	7,0	4,7±0,4
Углеводы, (г):	456	484,3±28,2
– МД-сахариды	50–100	126,7±16,2
– пищевые волокна	20–40 г	16,7±1,5
Витамины, мг:		
– А, мкг	1000	712,6±51,4
– Е	15	12,5±3,1
– В ₁	1,6	1,2±0,5
– В ₂	2,0	1,5±0,5
– Ниацин	22	17,9±2,9
– В ₆	2,0	2,2±0,5
– С	80	61,2±10,3
– фолиевая кислота, мкг	200	171,8±10,1
Минеральные вещества, мг:		
– калий, г	2,5–5,0	2250,9±45,6
– кальций	800	767,5±29,2
– фосфор	1200	2148,9±221,3
– магний	400	319,7±16,3
– железо	10	15,2±1,9
– цинк	15	12,4±1,4
– хром, мкг	50–200	45,7±6,4
– йод, мкг	150	46,5±9,5
Энергетическая ценность, ккал	3100	3562,9

Полученные материалы послужили основанием для разработки концентрата безалкогольного напитка «Виталайф», обогащенного витаминами С, А, D, Е, В₂, В₆, В₁₂, никотиномидом, пантотеновой и фолиевой кислотами, биотином и пектином.

Способ приготовления сухого напитка: 20 г (1 столовую ложку) засыпают в стакан (200 мл) питьевой воды и растворяют при перемешивании. В стакане восстановленного напитка содержится 1/4 часть суточной потребности взрослого человека в добавляемых нутриентах. Двойная порция специализированного продукта полностью удовлетворяет суточную потребность рабочих с учетом наличия вредных факторов производственной среды.

Прием напитка в количестве двух раз в день по 200 мл обеспечивает дополнительное поступление, мг.: витамина С – 34,0; А – 0,5; D – 200 МЕ; Е – 5,0; В₁ – 0,70; В₂ – 0,85; В₆ – 1,0; В₁₂ – 150 мкг; никоти-

намид – 8,6; пантотеновая – 3,5; фолиевая – 0,2; биотин – 1,1; пектин – 2,0 г.

Особое профилактическое значение для рабочих алюминиевого производства имеет дополнительное введение в рацион пектина.

В результате проведения клинических исследований показано, что прием витаминизированного напитка в течение одного месяца в указанных количествах приводит к достоверному повышению экскреции витаминов С и В₂ с мочой, в то время как в группе рабочих, не получавших напиток, существенных изменений не отмечено.

Содержание в слюне продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты в основной и контрольной группе не отличалось (табл. 2).

Таблица 2

Содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (до проведения витаминизации)

Группа	X+m		
	ТБК-активный продукт (МДА) нмоль /см ³	Каталаза, МЕ /мг	Супероксиддисмутаза (СОД), МЕ /см ³
Основная	19,3±0,42	68,6±5,1	25,4±1,7
Контрольная	18,7±0,19	66,5±6,3	26,7±1,4

Выявлены отрицательные связи, характеризующие линейную зависимость между содержанием малонового диальдегида в слюне ($r=0,65$; $P < 0,05$), активностью каталазы и супероксиддисмутазы ($r=0,52$; $P < 0,05$).

При приеме напитка рабочие получали дополнительно комплекс антиоксидантных веществ в виде витаминов, что послужило основанием для изучения продуктов перекисного окисления липидов и активности ферментов антиоксидантной защиты (табл. 3).

Таблица 3

Содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (после проведения витаминизации)

Группа	X+m		
	ТБК-активный продукт (МДА) нмоль /см ³	Каталаза, МЕ /мг	Супероксиддисмутаза (СОД), МЕ /см ³
Основная	13,1±0,29	89,8±7,7	32,8±1,7
Контрольная	17,9±0,31	68,7±6,0	25,4±2,5

Примечание. Различие статистически достоверно ($P < 0,05$)

Из данной таблицы следует, что в основной группе повысилась активность ферментов, обеспе-

чивающих антиокислительный потенциал организма и улучшение его функционального состояния.

Защитное действие антиоксидантов в рассматриваемом случае обеспечивается следующими механизмами:

- прямым взаимодействием оксидантов с антиоксидантами (аскорбиновая кислота);
- улавливанием свободных радикалов и синглетного кислорода витаминами E, B₁, B₆ (ловушки свободных радикалов);
- защитным действием «структурных» антиоксидантов, предотвращающих контакт активных форм кислорода с функциональными компонентами клетки (витамин E);
- замещением и репарацией поврежденных ферментных структур (витамин E).

Витамин E (токоферол) выполняет в тканях роль биологических антиоксидантов, которые инактивируют свободные радикалы, предотвращая развитие свободнорадикальных процессов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот. В связи с тем, что ПНЖК являются важнейшим компонентом биологических мембран, то эта способность витамина E играет важную роль в поддержании структурной целостности и функциональной активности липидного слоя клеточных оболочек и субклеточных органелл.

Аскорбиновая кислота обладает выраженными антиоксидантными свойствами и защищает биологические мембраны фагоцитов от повреждающего действия продуцируемых клетками активных форм кислорода и хлора.

Материалы проведенных клинических испытаний позволяют заключить, что витамины и пектин, включенные в состав напитка, обладают действенным потенциалом защиты организма рабочих от воздействия неблагоприятных условий производства, и могут служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние. Т.1 / Т. Л. Пилат, А. В. Истомин, А. К. Батурин. – М., 2006. – 240 с.
2. Спиричев, В.Б. Микронутриенты – важнейший алиментарный фактор в охране здоровья. Гигиенические аспекты применения витаминов в производственных коллективах (аналитический обзор). – М., 2007. – 63 с.
3. Дадали, В.А. Биологически активные вещества лекарственных растений как фактор детоксикации организма / В. А. Дадали, В. Г. Макаров // Вопросы питания. – 2003. – № 5. – С. 49–55.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.2010 № 1873-р. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р. «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года».
6. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 9 – 15.

¹ФГБОУ 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

²ЗАО «Компания Сибторг»,
650036, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 22 А.

SUMMARY

V.V. Trihina¹, E.L. Lazarevich², V.Z. Koltun³

**CLINICAL TESTS OF PROPHYLACTIC DRINK EFFICIENCY
FOR WORKERS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

The nutrition factor assessment in health promotion and increase of professional activity of workers of industrial enterprises is essential when developing specialized foods and optimizing cure-and-disease-preventive diets. The assessment of actual nutrition, vitamin supply, and antioxidant system of workers engaged in aluminum production has been given. Investigation of excretion of ascorbic acid and riboflavin has shown that the amount of examined vitamins is below the recommended norms. Nutritional unbalance of primary food substances and energy has been established. The data obtained were the basis for scientific justification of a recipe for a specialized «Vitalife» drink enriched with necessary nutrients: vitamins C, A, D, E, B₁, B₂, B₆, B₁₂, nicotinamide, pantothenic and folic acids, biotin and pectin. The results of clinical tests of the efficiency of the developed product are presented. The drink was included in the diet of workers for one month, two times per day. The excretion of vitamins C and B₂ with urine, the content of products of peroxide oxidation of lipids, and activity of antioxidant protection ferments (thiobarbituric acid – an active product – malonic dialdehyde, activity of a catalase and superoxidedismutase) have been studied. The application of the specialized drink in prophylactic nutrition has shown its efficiency in protection of the human organism from unfavorable working conditions which can be perceived as a factor of health promotion and prevention of professional and production-caused diseases. The possible mechanisms of such influence connected with direct interaction of oxidizers with antioxidants, the influence of the latter on capture of free radicals and singlet oxygen, protective action aiming to prevent the contact of active forms of oxygen with biologically active components of a cell, replacement and reparation of the damaged ferment structures have been considered.

Specialized drink, actual nutrition, prophylactic diet.

References

1. Pilat T.L., Istomin A.V., Baturin A.K. *Pitanie rabochih pri vrednyh i osobo vrednyh uslovij truda. Istorija i sovremennoe sostojanie. T. 1.* [Food of working or harmful and especially harmful working conditions. History and current status. Vol. 1.]. Moscow, 2006. 240 p.
2. Spirichev V.B. *Mikronutrienty – vazhneishii alimentarnyi faktor v okhrane zdorov'ia. Gigienicheskie aspekty primeneniia vitaminov V proizvodstvennykh kollektivakh (analiticheskii obzor)* [Micronutrients – the major alimentary factor in health protection. Hygienic aspects of use of vitamins B work collectives (analytical review)]. Moscow, 2007. 63 p.
3. Dadali V.A., Makarov V.G. *Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rastenii kak faktor detoksikatsii organizma* [Biologically active substances of medicinal plants as a factor of detoxification of organism]. *Voprosy pitaniia* [Nutrition Problems], 2003, no. 5, pp. 49-55.
4. *Osnovy gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 goda* [Bases of a state policy of the Russian Federation in the field of healthy food of the population for the period till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 25.10.2010 no. 1873-r. (In Russ.)
5. *Strategiia razvitiia pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti Rossiiskoi Federatsii do 2020 goda* [Strategy of development of food and processing industry of the Russian Federation till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 17.04.2012 no. 559-r. (In Russ.)
6. Spirichev V.B., Trikhina V.V., Poznyakovskiy V.M. *Obogashchenie pishchevykh produktov mikronutrientami – nadezhnyi put' optimizatsii ikh potrebleniia* [Enrichment of foodstuff micronutrients – a reliable way of optimization of their consumption]. *Polzunovskij vestnik* [Polzunovsky Vestnik], 2012, no. 2/2, pp. 9 – 15.

¹Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

²Company Sibtorg,
22A, st. Tukhachevskogo, Kemerovo, 650036, Russia

³Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine,
5, Stroiteley ave., Novokuznetsk, 654005, Russia.

Дата поступления: 01.12.2014



УДК 621.317.7

А.А. Верещагин, Н.В. Бычин, А.А. Нагих

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЁДА АЛТАЙСКОГО КРАЯ МЕТОДАМИ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ
И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Образцы мёда Смоленского района Алтайского края (52° 15' с.ш. и 85° 08' в.д., мёдосбор 2013 г.) были исследованы в диапазоне температур от –100 до +70 °С методами дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) на приборе модели Shimadzu-60 фирма Shimadzu (Япония) и термомеханического анализа на приборе ДМА 982, соединенным с термоанализатором DuPont 1090 (США, DuPont) для определения температуры начала размягчения (плавления) по методу Вика. Для исследования были взяты образцы монофлёрного мёда (*Onobrychis*), полифлёрного (*Onobrychis*+*Melilotusofficinális*), переработанной сахарозы, сахарного сиропа. Органолептическая оценка образцов по вкусу и запаху, консистенции и цвету показала, что все образцы имеют вкус и запах, свойственный мёду. Для сравнения образцов были выделены три области: I) от –20 до +5 °С (образование эвтектик); II) от +5 до +20 °С (плавление) и III) от +20 до +70 °С (гомогенизация). Установлены отличия в форме кривой ДСК, температур фазовых переходов и величин тепловых эффектов в зависимости от происхождения образцов, что дает основание использовать метод ДСК при идентификации происхождения образцов мёда.

Мёд, идентификация, метод дифференциальной сканирующей калориметрии, метод термомеханического анализа.

Введение

Вследствие всевозрастающих масштабов фальсификации мёда были внесены изменения в Кодекс Алиментариус [1] и Директиву Евросоюза [2]. Появление этих изменений связано с массовым использованием высокофруктозного кукурузного сиропа (ВФКС), который по себестоимости в два раза дешевле тростникового сахара и использованием ультрафильтрации мёда китайскими производителями для маскировки его географического происхождения. Для определения степени фальсификации мёда ВФКС используют определение соотношения пространности изотопов $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ [3].

В последнее время для идентификации мёда все чаще применяют метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Так, при исследовании подлинности мёда (*Lavandula*, *Robinia* и пихты) и промышленных сахарных сиропов использовали такие параметры, как температура стеклования (Tg), энтальпия плавления, и изменение ёмкости. Сиропа и мёды показали значительные различия по этим показателям [4, 5].

При оценке качества отечественных образцов мёда исходят из органолептических и физико-химических показателей, а при возникновении разногласий дополнительно проводят определения свободной кислотности, электропроводности и массовой доли пролина [6].

Недобросовестные производители мёда в Алтайском крае для фальсификации используют подкормку пчел сахарным сиропом или патокой, применяют плавление закристаллизовавшегося мёда для представления его «майским», или представление эспарцетового мёда «горным».

Целью настоящей работы явилось исследование возможности применения методов ДСК и термомеханического анализа для идентификации подлинности и происхождения мёда алтайских производителей.

Объект и методы исследования

Для исследования были взяты следующие образцы мёда (Смоленский район Алтайского края, 52° 15' северной широты и 85° 08' восточной долготы, мёдосбор 2013 г.):

- образец № 1 мёд июньский (монофлёрный, Эспарцет посевной, или виколистный *Onobrychis*, 2013 г.), закристаллизовавшийся, влажностью 18,2 %.
- образец № 2 луговой мёд (полифлёрный, июль 2013 г.), закристаллизовавшийся, влажностью 19,1 %.
- образец № 3 луговой мёд (полифлёрный, август 2013 г.) с подкормкой пчел сахарозой, влажностью 18,3 %.
- образец № 4 мёд гипермаркета Лента, жидкий (лето 2012 года) – предположительно китайского происхождения, влажностью 19,0 %.
- образец № 5 – мёд полифлёрный (эспарцет *Onobrychis* + донник *Melilotusofficinális*), влажностью 17,9 %.
- образец № 6 – сахарный сироп, полученный растворением 50 г сахарозы в 11 г воды, влажностью 18,0 %.

Исследование фазовых переходов производилось методом дифференциальной сканирующей калориметрии на приборе модели Shimadzu-60 фирмы Shimadzu (Япония) при следующих условиях. Использовался азот 99,9 % степени чистоты и

пропускался со скоростью ~ 40 см³/мин. Прибор был прокальброван по индию (температура плавления 156,6 °С, теплота плавления 28,45 Дж/г). Образцы массой 6–12 мг взвешивались в алюминиевых чашечках и закрывались герметически. Пустая герметически закрытая чашечка использовалась для сравнения. Ячейка охлаждалась жидким азотом до температуры –100 °С, выдерживалась при этой температуре 5 минут, а затем нагревалась со скоростью 10 град в минуту до температуры 100 °С. Опыты проводились в четырехкратной повторности.

Термомеханический анализ проводился на приборе ДМА 982, соединенном с термоанализатором DuPont 1090 (США, DuPont). Прибор использовался для определения температуры начала размягчения (плавления) по методу Вика [7]. Температуру размягчения по Вика определяли вдавливанием в образец иглы с круглым сечением (торец цилиндра) при фиксированной температуре и определенной глубине вдавливания. Данные полученные при испытании, отражают размягчение материала при определенных температурах и нагрузках. В ходе испытаний образец устанавливают на подложке, игла подводится к поверхности. Температура повышается с постоянной скоростью, при вдавливании иглы в образец на 1 мм фиксируется температура, которая и принимается за температуру размягчения по Вика.

Результаты и их обсуждение

Органолептическая оценка образцов по вкусу и запаху, консистенции и цвету показала, что все образцы имеют сладкий без посторонних привкусов вкус, запах сильно выраженный, свойственный мёду, отличия по консистенции (жидкая, вязкая, очень вязкая, плотная) связаны с разным составом сахаров, а по цвету (светло-янтарный, темный, светло-желтый) зависят от растений, с которых был собран мёд.

На рис.1 представлены кривые ДСК образцов мёда № 1–4.

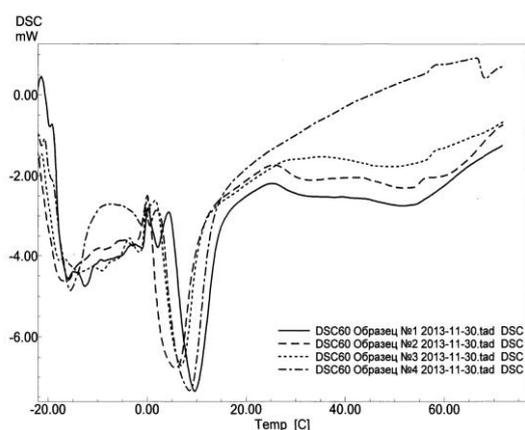


Рис. 1. Сравнительный анализ кривых ДСК образцов мёда № 1–4

Из сопоставления данных ДСК следует, что образцы № 1 и 2, из одной пасеки без подкормки са-

харозой имеют близкие по форме кривые, и отличаются от образцов 3 (с подкормкой сахарозой) и № 4 (КНР).

Сопоставление кривых ДСК образцов мёда № 1 (эспарцет), 5 (эспарцет + донник) и 6 (сахарный сироп) приведено на рис. 2.

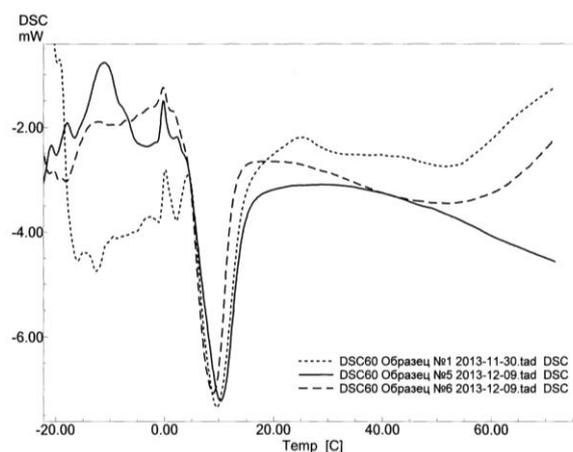


Рис. 2. Сравнительный анализ кривых ДСК образцов мёда № 1, 5 и сахарного сиропа № 6

Из представленных данных следует, что образцы отличаются по виду формы кривой, что можно связать с различием в составе.

Для проведения более детального анализа разделим исследованный диапазон температур на три части: I) от –20 до +5 °С; II) от +5 до +20 °С и III) от +20 до +70 °С.

Прежде всего отметим, что физические свойства мёда варьируются в зависимости от содержания воды, типа флоры, используемой для его производства, температуры и состава сахаров. Свежий мёд – это пересыщенная жидкость, содержащая больше сахаров, чем может раствориться в воде при данной температуре окружающей среды. При комнатной температуре, из мёда, как из переохлажденной жидкости, в осадок выпадает глюкоза в виде моногидрата. В итоге образуется суспензия кристаллов глюкозы в растворе фруктозы и других ингредиентов [8].

В составе мёда преобладают моносахариды фруктоза (в среднем – 38,2 %) и глюкозы (в среднем – 31 %); 11 дисахаридов (в том числе сахароза, мальтоза, изомальтоза, мальтулоза, тураноза и койбиноза (~ 9 %). Есть также не менее 12 три- и олигосахаридов (в том числе эрлоза, синдероза и паноза (~ 4,2 %), образованные в результате неполного распада высших сахаридов, присутствующих в нектаре и пади [9].

Связи с этим физические свойства мёда должны определяться, главным образом поведением фруктозы и глюкозы и их растворов (твердых и жидких с полисахаридами).

Температура плавления кристаллизованного мёда находится между 40 и 50 °С, в зависимости от его состава. Ниже этой температуры, мёд может быть в метастабильном состоянии [10]. Скорость

кристаллизации зависит прежде всего от соотношения фруктозы к глюкозе. Меда с очень высокой массовой долей глюкозы кристаллизуются сразу же после качки, в то время как мёд с низкой массовой долей глюкозы, не кристаллизуется [11].

Поскольку мёд обычно существует ниже его точки плавления, то он является переохлажденной жидкостью. При $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ мёд твердеет. Температура стеклования мёда находится в диапазоне от -42 до $-51\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ниже этой температуры мёд становится аморфным твердым веществом [5].

Все изученные образцы характеризуются влажностью 18–19 %, поэтому при рассмотрении их фазовых превращений можно использовать данные

по диаграммам состояния вода–углевод (глюкоза, фруктоза, сахароза) в такой же области концентраций. Из литературных данных известно, что бинарные диаграммы состояния этих углеводов с водой аналогичны. В данной части диаграммы состояния (около 20 % воды) в области отрицательных температур присутствует только стеклообразная фаза. При нагревании в точке температуры стеклования она переходит в перенасыщенный раствор (сахароза + вода, дигидрат глюкозы + вода или фруктоза + вода), который при дальнейшем нагревании гомогенизируется, превращаясь в насыщенный раствор.

Рассмотрим поведение образцов в первой области. Данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Фазовые превращения образцов мёда в диапазоне температур от -20 до $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Образец мёда	Температура начала, максимума и окончания фазового перехода $^{\circ}\text{C}$, и тепловой эффект Дж/г	ТМА, температура начала размягчения и диапазон размягчения, $^{\circ}\text{C}$	Эвтектическая температура системы углевод-вода, $^{\circ}\text{C}$ [12]	Углевод Tg, [13]
Эспарцет	$-12,4 \dots -0,1 \dots 2,2$	–	фруктоза -9	фруктоза $-55,0$
Эспарцет + донник	$-15,5 \dots -11,00 \dots -6,55$	–	–	глюкоза $-54,1$
Полифлёрный	$-17,1 \dots -2,3$	$-25,5 \dots -8$	сахароза -14	сахароза $-41,0$
Полифлёрный + сахароза	$-17,7 \dots -13,58 \dots -9,01 \dots -1,63$	$-13 \dots 35$	–	глюкоза : фруктоза 1 : 1 $-52,8$
Китайский	$-17,7 \dots -15,4 \dots -11,1(8,6) \dots -1,2 \dots 0,6$	$-30 \dots -8$	–	–
Сахарный сироп	$-22,8 \dots -18,3 \dots -14,4$	–	–	–

Из представленных данных следует, что поведение образцов мёда в изученном диапазоне нельзя представить как поведение простых эвтектических смесей воды с углеводами. И в то же время каждая кривая ДСК индивидуальна в этом диапазоне температур. Следует отметить также, что данные ТМА, полученные для ряда образцов мёда не коррелируют с данными по определению температуры стеклования.

Результаты анализа второго диапазона температур, где происходит процесс плавления образцов, представлен в табл. 2.

Из данных таблицы следует, что состав цветоносов влияет на параметры эндоэффекта, как и подкормка пчел сахарозой, – т.е. и вторая область чувствительна к составу флоры для производства мёда.

Третья область находится при температуре выше $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и она характеризует процесс окончательной гомогенизации мёда. Результаты анализа кривых ДСК сведены в табл. 3.

Таблица 2

Фазовые превращения образцов мёда в диапазоне температур от $+5$ до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Образец мёда	Температура начала, максимума и окончания фазового перехода, $^{\circ}\text{C}$	Тепловой эффект, Дж/г
Эспарцет	$5,0 \dots 9,7 \dots 15,1$	$-16,3$
Эспарцет + донник	$4,2 \dots 10,3 \dots 14,7$	$-18,3$
Полифлёрный	$0,5 \dots 5,9 \dots 11,1$	$-20,7$
Полифлёрный + сахароза	$2,2 \dots 7,0 \dots 11,7$	$-16,7$
Китайский	$2,9 \dots 8,5 \dots 13,4$	$-20,1$
Сахарный сироп	$4,2 \dots 8,9 \dots 12,8$	$-18,3$

Таблица 3

Фазовые превращения образцов мёда
в диапазоне температур от +20 до +70 °С

Образец мёда	Температура начала, максимума и окончания фазового перехода, °С	Тепловой эффект, Дж/г
Эспарцет	28,2 ... 51,7 ... 67,1	15,7
Эспарцет + донник	отсутствует	
Полифлёрный	26,6 ... 51,6 ... 70,6	17,8
Полифлёрный + сахара	36,1 ... 50,0 ... 60,7	7,6
Китайский	отсутствует	
Сахарный сироп	26,4 ... 52,0 ... 71,6	18,7

Из представленных данных следует, что максимальный тепловой эффект наблюдается в случае сахарного сиропа. Эффект не наблюдается в случае образца (эспарцет + донник) и китайского. Можно предположить, что это связано с наличием высокой

доли фруктозы в образцах. Если же образец меда производства КНР искусственного происхождения, то его могли приготовить на основе высокофруктозного кукурузного сиропа марок HFCS-42, HFCS-55 или HFCS-90. Однако окончательный вывод о фальсификации можно будет сделать после дополнительных исследований.

Выводы

Таким образом, показана принципиальная возможность использования области температур от – 20 до +70 °С для идентификации происхождения мёда методом ДСК. Этот метод целесообразно использовать при дополнительной экспертизе подлинности образцов мёда, когда будет предоставлена возможность провести сравнительный анализ арбитражного образца-свидетеля и опытного образца. Данное обстоятельство связано с тем, что кривые ДСК образцов меда индивидуальны не только в области температуры стеклования, но и в области образования эвтектических смесей и процессов плавления и гомогенизации.

Список литературы

1. Мёд, сахара, какао-продукты и шоколад: [сб. стандартов : пер. с англ.] / всемир. орг. здравоохранения, Продовольств. и с.-х. орг. ООН; науч. ред.: А.В. Рыжакова, Е.П. Медведева – М.: Весь Мир, 2007. – 47 с.
2. Council Directive 2001/110/ EC of 20 December 2001 relating to honey // 12.1.2002 EN Official Journal of the European Communities L 10/47.
3. AOAC official method 978.17. AOAC Official Methods of Analysis 19th ed. (2012).
4. Cordella, C. Use of differential scanning calorimetry (DSC) as a new technique for detection of adulteration in honeys. Study of adulteration effect on honey thermal behavior / C. Cordella, J.-F. Antinelli, C. Aurieres, J.-P. Faucon, D. Cabrolbass, N. Sbirazzuoli // J. Agric. Food Chem. – 2002. – Vol. 50. – P. 203–208.
5. Kántor, Z. Glass transition temperature of honey as a function of water content as determined by differential scanning calorimetry / Z. Kántor, G. Pitsi, J. Thoen // J. Agric. Food Chem. – 1999. – Vol. 47 (6). – P. 2327–2330.
6. ГОСТ Р 54644-2011. Мёд натуральный. Технические условия. Введен с 01.01.2013. М., ФГУП «Стандартинформ» – 16 с.
7. ГОСТ 15088-83. Пластмассы. Метод определения температуры размягчения термопластов по Вика. Дата введения 01/01/1985.
8. Definition of Honey and Honey Products Approved by the National Honey Board June 15, 1996, Updated September 27, 2003. – Режим доступа: <http://www.honey.com/images/downloads/honeydefs.pdf> (дата обращения: 9 ноября 2014 г.).
9. White J.W. Jr., Reithof M. L., Subers M. H., Kushnir I. 1962, U.S. Dept. of Agriculture Technical bulletin 1261: 1–124.
10. Root, A.I. The ABC and XYZ of Bee Culture / A.I. Root, E.R. Root. – Kessinger Publishing, 2005. – P. 355.
11. Tomasik, P. Chemical and functional properties of food saccharides / P. Tomasik. – CRC Press, 2004. – P. 74.
12. Wlasta, P. Physical Chemistry of Food / P. Wlasta. – N.Y., M. Dekker, 2003. – P. 545.
13. Cruz, I.B. Dynamic mechanical thermal analysis of aqueous sugar solutions containing fructose, glucose, sucrose, maltose and lactose / I.B. Cruz, J.C. Oliveira, W.M. MacInnes // International Journal of food science and technology. – 2001. – Vol. 36, № 5. – PP. 539–550.

Бийский технологический институт (филиал),
ФГБОУ ВПО Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел.: +7 (3854) 43-22-85,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

A.L. Vereshchagin, N.V. Bychin, A.A. Nagih

**IDENTIFICATION OF HONEY FROM THE ALTAI TERRITORY
USING DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY
AND THERMOMECHANICAL ANALYSIS**

The samples of honey from the Smolensk region of the Altai territory (52°15' N. 85°08' E., 2013) were studied in the temperature range from -100°C to +70°C with differential scanning calorimetry using the Shimadzu-60 device (Japan, Shimadzu) and the thermo-mechanical analysis using the DMA 982 device connected with DuPont 1090 thermal analyzer (USA, DuPont) to determine the initial softening temperature applying the Wick's method. The samples of mono-flora (Onobrychis) and poly-flora (Onobrychis+Melilótusofficinális) honey, as well as processed sucrose and sucrose syrup have been studied. Organoleptic evaluation of samples for taste, smell, texture and color showed that all samples had a distinctive taste and smell of honey. To compare the samples, three different stages were defined: 1. (eutectic formation) from -20°C to +5°C; 2. (melting) from +5°C to +20°C; 3. (homogenization) from +20°C to +70°C. It has been established that the shape of the DSC curves, phase transition temperatures and the thermal effect depend on the origin of the samples, which provides ground for using the DSC method. The differences in the form of DSC curves, phase transition temperatures and thermal effect values have been determined depending on the sample origin. This result gives ground to use the DSC method to identify the origin of honey samples.

Honey, identification, the method of differential scanning calorimetry, the method of thermal mechanical analysis.

References

1. Codex Alimentarius. Honey, Sugars, Cocoa Products and Chocolates [Russ. ed.: Ryzhakova A.V., Medvedeva E.P. *Kodeks Alimentarius. Med. Sakhar. Kakao-produkty i shokolad*. Moscow, Publ. "Ves' mir", 2007. 48 p.
2. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey // 12.1.2002 EN Official Journal of the European Communities L 10/47.
3. AOAC official method 978.17. AOAC Official Methods of Analysis 19th ed. (2012).
4. Cordella C., Antinelli J.-F., Aurières C., Faucon J.-P., Cabrolbass D., Sbirrazzuoli N. Use of differential scanning calorimetry (DSC) as a new technique for detection of adulteration in honeys. 1. Study of adulteration effect on honey thermal behavior. *J. Agric. Food Chem.*, 2002, no. 50, pp. 203–208.
5. Kántor Z., Pitsi G., Thoen J. Glass transition temperature of honey as a function of water content as determined by differential scanning calorimetry. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, no. 47 (6), pp. 2327–2330. doi:10.1021/jf981070g.
6. *GOST R 54644-2011. Med natural'nyi. Tekhnicheskie usloviia* [State Standard R 54644-2011. Honey natural. Technical conditions]. Moscow, Standartinform Publ., 2013, 16 p.
7. *GOST 15088-83. Plastmassy. Metod opredeleniya temperatury razmyagcheniya termoplastov po Vika* [State Standard 15088-83. Plastics. A method of determination of temperature of a softening of thermolayers on Vick]. Moscow, Standartinform Publ., 1991. 7 p.
8. *Definition of Honey and Honey Products Approved by the National Honey Board June 15, 1996* Updated September 27, 2003. Available at: <http://www.honey.com/images/downloads/honeydefs.pdf> (Accessed 9 November 2014).
9. White J.W. Jr., Reithof M. L., Subers M. H., Kushnir I. 1962, *U.S. Dept. of Agriculture Technical bulletin* 1261: 1-124.
10. Root, A. I. and Root, E. R. *The ABC and XYZ of Bee Culture*. Kessinger Publishing., 2005, p. 355.
11. Tomasik, Piotr *Chemical and functional properties of food saccharides*, CRC Press, 2004, p. 74.
12. Wlata P. *Physical Chemistry of Food*, N.Y.; M. Dekker, 2003, p. 545.
13. Cruz I.B., Oliveira J.C., MacInnes W.M. Dynamic mechanical thermal analysis of aqueous sugar solutions containing fructose, glucose, sucrose, maltose and lactose, *International Journal of food science and technology*, 2001, v.36, no.5, pp.539-550.

Biysk Technological Institute (Branch)
Altai State Technical University of I.I. Polzunov,
27, Trofimova, Biysk, Altay territory, 659305 Russia.
Phone: (3854) 43-22-85,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 12.11.2014



И.В. Сурков, Г.А. Гореликова, В.С. Биндюк

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ КОНДИТЕРСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В связи с тем, что пищевую продукцию принято считать потенциально опасной, в пищевой промышленности всех стран все большее значение приобретает разработка и использование таких систем менеджмента, которые гарантировали бы безопасность продуктов питания для потребителя, а также обеспечивали бы необходимое и стабильное качество выпускаемой продукции. Рассмотрены основные производители кондитерских изделий региона и Кемеровской области, выпускаемый ими ассортимент. Приведены основные причины для разработки и внедрения систем менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов. Разработана интегрированная система менеджмента для ООО «Кондитер», состоящая из системы менеджмента качества и системы безопасности пищевой продукции на соответствие требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2011 и принципов ХАССП. На основании проведенного анализа деятельности предприятия ООО «Кондитер» за последние 5 лет подготовлена программа работ по разработке и внедрению интегрированной системы менеджмента. Составлена программа обучения ведущего персонала, позволяющая повысить квалификацию и подготовить персонал к переходу предприятия к деятельности по созданию и внедрению систем менеджмента. Процессы предприятия идентифицированы и представлены в виде процессной модели. Разработана блок-схема процесса производства пряников, на основании которой идентифицированы опасные факторы и критические контрольные точки. Заключительным этапом явилась разработка обязательных документированных процедур, а также политики и целей в области качества и безопасности. На сегодняшний день подготовлен пакет документов по системам менеджмента качества и безопасности пищевой продукции для ООО «Кондитер», происходит внедрение.

Интегрированная система менеджмента, система менеджмента качества и безопасности, пищевая промышленность, кондитерские предприятия.

Введение

В связи со вступлением России в ВТО и организацией Таможенного союза произошли значительные изменения в законодательных и нормативных документах, касающихся вопросов качества и безопасности пищевой продукции.

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП» [1]. Таким образом, разработка и внедрение систем менеджмента безопасности становится обязательным для пищевых предприятий, в том числе кондитерских. Не имея сертификата соответствия на систему менеджмента безопасности пищевой продукции, предприятие в дальнейшем не сможет получить сертификат (декларацию) соответствия на выпускаемую продукцию.

Анализ активности пищевых предприятий по разработке, внедрению и сертификации систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции показал, что наибольшая активность наблюдается в тех отраслях пищевой промышленности, где существует наибольшая конкуренция, например, в пивной отрасли. А в хлебопекарной и кондитерской промышленности, наоборот, есть объективные причины медленного включения в работу по созданию систем менеджмента – это невысокая рентабельность предприятий отрасли, от-

сутствие каких-либо дотаций. Хотя многие предприятия уже сейчас осознают необходимость наличия современных систем менеджмента и прилагают усилия по их внедрению. Некоторые предприятия, не располагая нужной информацией о финансовых и практических преимуществах, которые получает предприятие после внедрения системы, считают ее просто данью моде и, естественно, не спешат вкладывать средства в ее разработку [2].

Кондитерские фабрики относятся к предприятиям пищевой промышленности – одной из крупнейших отраслей, значимых для российской экономики. По своим масштабам в структуре отрасли кондитерская промышленность занимает четвертое место после хлебопекарной, молочной и рыбной подотраслей. 10 % занятости в сфере производства пищевых продуктов приходится на кондитерские предприятия.

Одна из важных задач кондитерской промышленности – разработка новых видов изделий с целью совершенствования структуры ассортимента, экономии дефицитных видов сырья, снижения сахароёмкости, создания и расширения ассортимента изделий лечебно-профилактического назначения, детского питания, изделий с более длительными сроками хранения [3].

Интеграция в мировое экономическое сообщество создает определенные риски для отечественной пищевой промышленности, требует принятия комплексных мер по повышению конкурентоспособности и выполнению на практике международных стандартов в области обеспечения безопасно-

сти пищевых продуктов. В настоящее время перспективной является не только разработка и внедрение систем менеджмента безопасности пищевой продукции, но также разработка и внедрение интегрированных систем менеджмента (ИСМ).

Деятельность современного предприятия регламентирована Международными стандартами. Россия, находясь в мировом сообществе, не может отвергать необходимость создания ИСМ по требованиям различных международных стандартов, таких как ISO 9001:2011, ISO 22000:2005, ISO 14001, OHSAS 18000, ISO 27000, ISO 26000 и др. [4].

С учетом требований вышеперечисленных стандартов и стратегии развития бизнеса можно построить современную интегрированную систему менеджмента предприятия, ориентированную на концепцию устойчивого развития.

Целью данной работы является разработка и внедрение интегрированной системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции на соответствие требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2011 и принципов ХАССП на ООО «Кондитер».

Объект и методы исследования

Изучали основные предприятия кондитерской отрасли Кемеровской области и Сибирского региона, существующую систему контроля качества и безопасности ООО «Кондитер», технологию производства кондитерских изделий (на примере пряников), опасные факторы производства, а также систему документации при помощи общенаучных, статистических и социологических методов исследования.

Результаты и их обсуждение

Нами изучены основные производители кондитерских изделий Сибирского региона и Кемеровской области и их ассортимент (табл.1 и 2). Сравнительный анализ данных, приведенных в табл. 1 и 2, показал, что ассортимент включает от 5 (ООО «Шоколадное дерево») до 11 (ООО «Сладуница») групп кондитерских изделий.

Сахаристые кондитерские изделия наиболее представлены в ООО «Сладуница» и ОАО «Кондитер» – по 8 групп; далее следуют ЗАО «Краскон», ООО «Красная Сибирь» – по 7 групп; на третьем месте ЗАО «Красная звезда», ОАО «Кемеровский кондитерский комбинат» и ООО «Главкондитер» – по 6 групп. ОАО «Сладонез» и ООО «КДВ Яшино» производят всего по 2 группы сахаристых кондитерских изделий.

Мучные кондитерские изделия наиболее представлены на ОАО «Новокузнецкая кондитерская фабрика» – 5 групп; далее следуют ЗАО «Красная звезда», ОАО «Сладонез» и ООО «КДВ Яшино» – по 4 группы; ООО «Шоколадное дерево», ЗАО «Краскон», ООО «ГлавКондитер» производят всего по одной группе кондитерских изделий.

В результате анализа можно сделать вывод о серьезной конкуренции между кондитерскими предприятиями, а, следовательно, о необходимости поиска новых подходов к осуществлению своей деятельности. Такие подходы должны быть ориентированы на повышение прибыли и конкурентоспособности предприятия.

Таблица 1

Укрупненный ассортимент кондитерских изделий предприятий Кемеровской области

Название предприятия, город	Продукция	Сахаристые кондитерские изделия	Мучные кондитерские изделия	Всего
ОАО «Новокузнецкая кондитерская фабрика», г. Новокузнецк	Сахаристые: зефир, пастила, мармелад, шоколадные конфеты. Мучные: торты и пирожные, печенье, кексы, фруктовые пироги, пряники (коврижки)	4	5	9
ОАО «Кондитер», г. Киселевск	Сахаристые: восточные сладости (щербет, козинак и арахис в шоколаде, суфле, грильяж), ирис, конфеты шоколадные, мармелад, сбивные конфеты (суфле). Мучные: печенье (глазированное, с прослойкой, сахарное, сдобное, овсяное), пряники	8	2	10
ОАО «Кузбасс», г. Прокопьевск	Сахаристые: драже, ирис, карамель, мармеладно-пастильные изделия. Мучные: печенье, пряники и коврижки	5	2	7
ОАО «Кемеровский кондитерский комбинат», г. Кемерово	Сахаристые: карамель, ирис, мармелад, зефир, шоколадные конфеты, шоколад. Мучные: торты и пирожные, печенье (обычное, сдобное к чаю, крекеры)	6	2	8
ООО «КДВ Яшино»	Сахаристые: мармелад, конфеты. Мучные: вафли и трубочки, рулеты, печенье (овсяное, с начинкой, сахарное, сдобное, крекеры), пряники	2	4	6
Предприятия Кемеровской области		10	7	17

Укрупненный ассортимент кондитерских изделий предприятий региона

Название предприятия, город	Продукция	Сахаристые кондитерские изделия	Мучные кондитерские изделия	Всего
ООО «Шоколадное дерево», Новосибирская область, г. Бердск	Сахаристые: шоколад, шоколадные конфеты, восточные сладости (нуга), шоколадное драже. Мучные: печенье	4	1	5
ЗАО «Краскон», г. Красноярск	Сахаристые: шоколадные конфеты, карамель, зефир, мармелад, ирис, восточные сладости (щербет), драже. Мучные: вафельные торты	7	1	8
ООО «Красная Сибирь», г. Новосибирск	Сахаристые: шоколадные конфеты, карамель, драже, ирис, мармелад, пастила, восточные сладости (щербет). Мучные: печенье, вафли	7	2	9
ОАО «Сладонез», г. Омск	Сахаристые: зефир, конфеты. Мучные: вафли, пряники, печенье, сложный продукт	2	4	6
ЗАО «Красная Звезда», г. Томск	Сахаристые: конфеты, ирис, карамель, помадка, пастила, шоколад. Мучные: торты и пирожные, пряники и куврижки, печенье и крекеры, вафли	6	4	10
ООО «Сладуница», г. Омск	Сахаристые: шоколадные конфеты (щербет, нуга, помадковые, сбивные), карамель, ирис, зефир, шоколад, мармелад, восточные сладости (колбаска, нуговые батончики). Мучные: пряники, печенье (сдобное, бисквитное), десерты	8	3	11
ООО «ГлавКондитер», г. Барнаул	Сахаристые: ирис, карамель, шоколадные конфеты, мармелад пластовой, драже, повидло, сгущенное молоко. Мучные: печенье (сахарное весовое и фасованное)	7	1	8

Причинами разработки и внедрения ИСМ качества и безопасности на предприятии ООО «Кондитер» послужило следующее.

1. Пищевые производства относятся к отраслям, где особенно высоки требования к качеству и безопасности.

2. Одной из главных составляющих качества продуктов питания является их безопасность. Поэтому в пищевой промышленности в первую очередь получили развитие системы менеджмента, обеспечивающие безопасность продуктов питания на всех этапах производства и снижение возможного риска потребителей, на основе стандартов ИСО серии 9000, 22000 и принципов ХАССП.

3. В связи с принятием Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», а также вступлением России в ВТО, наличие системы безопасности на основе принципов ХАССП приобретает для предприятий пищевой промышленности обязательный характер.

На основании диагностического аудита кондитерского предприятия можно заключить, что на пищевых предприятиях, помимо проблем с безопасностью продукции, существуют и другие:

- отсутствие системы результативной оценки степени удовлетворенности потребителей;
- устаревшая система документации;

- недостаточное взаимодействие между подразделениями;

- риск несчастных случаев и травматизма;
- опасность выбросов в атмосферу вредных веществ в избыточных количествах, а также образование твердых бытовых отходов.

В результате анализа деятельности предприятия за последние 5 лет разработана программа работ по разработке и внедрению ИСМ. В процессе работы данная программа корректировалась, в результате чего окончательная программа по разработке и внедрению ИСМ качества и безопасности пищевой продукции включает в себя следующие этапы.

1. Подготовительный этап – издание приказа о начале работ по разработке интегрированной системы менеджмента, назначении представителя руководства по ИСМ, делегировании полномочий в объеме требований ИСМ по предприятию. Создание рабочей группы ХАССП.

2. Разработка программы обучения персонала предприятия.

3. Создание политики в области качества и безопасности продукции.

4. Проведение идентификации процессов предприятия.

5. Проведение идентификации опасных факторов производства.

6. Проведение идентификации критических контрольных точек (ККТ).

7. Разработка документации ИСМ.

В процессе работы сделано следующее.

Первоначально подписан приказ о начале работ по разработке интегрированной системы менеджмента, назначена рабочая группа ХАССП.

Далее обоснован выбор систем менеджмента, входящих в интегрированную систему менеджмента ООО «Кондитер». На основании выбранных систем менеджмента разработана и утверждена программа работ по разработке и внедрению ИСМ. Вся работа проводилась согласно данной программе с учетом корректировок, вносимых в процессе проводимых исследований.

После утверждения программы работ была разработана и утверждена программа по обучению персонала для ООО «Кондитер» с целью подготовки персонала предприятия к разработке и внедрению ИСМ. Подготовлен раздаточный материал и

проведено обучение руководящего персонала предприятия по темам:

1) Введение в интегрированную систему менеджмента, состоящую из системы менеджмента качества, системы менеджмента безопасности пищевых продуктов, системы экологического менеджмента и менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда;

2) Обзор требований международных стандартов ИСО 9001:2008, ИСО 14001:2004 и OHSAS 18001:2007, НАССР, предъявляемых к интегрированной системе менеджмента;

3) ИСО 22000:2005 «Системы управления безопасностью пищевой продукции – Требования ко всем организациям пищевой цепи».

На первом этапе проведена идентификация ключевых процессов предприятия. По результатам данного этапа составлена процессная модель с учетом разрабатываемых систем (рис. 1).



Рис. 1. Процессная модель кондитерского предприятия

В рамках системы менеджмента безопасности пищевой продукции идентифицированы все виды опасностей для сырья, включая биологические (микробиологические), химические и физические. По каждому потенциальному фактору провели анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий. На основе блок-схемы процесса производства пряников выявлены опасные факторы производства. Для идентификации критических контрольных точек использовали метод «дерева принятия решений». В результате использования данного метода было выявлено три критические контрольные точки:

– ККТ 1 – подготовка сырья к производству;

– ККТ 2 – выпечка;

– ККТ 3 – хранение.

В соответствии с ГОСТ Р 51705.1–2001, п. 4.4.3, рабочей группой с целью сокращения количества контрольных точек без ущерба для обеспечения безопасности не учитывались точки, для которых выполняются предупреждающие воздействия, регламентированные в Санитарных правилах и нормах, в системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Критические пределы для каждой ККТ, корректирующие действия, мониторинг были представлены в виде плана ХАССП.

На заключительном этапе разработаны другие документы ИСМ качества и безопасности – поли-

тика и цели в области качества и безопасности, обязательные документированные процедуры (управление документацией, управление записями, управление несоответствующей продукцией, корректирующие и предупреждающие действия, внутренний аудит).

В настоящее время начато внедрение ИСМ качества и безопасности пищевой продукции на ООО «Кондитер». В дальнейшем планируется разработка и внедрение систем экологического менеджмента, охраны труда и производственной безопасности. Планируется сертификация системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Модель интегрированной системы менеджмента для ООО «Кондитер» приведена на рис. 2.

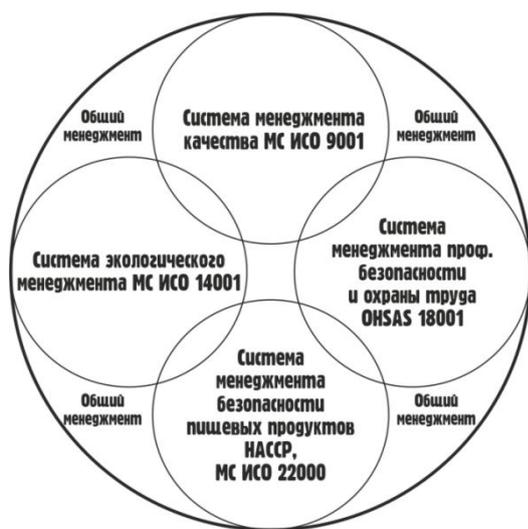


Рис. 2. Интегрированная система менеджмента ООО «Кондитер»

Разработка систем менеджмента на пищевых предприятиях становится все актуальнее в современных условиях. Особое значение приобретает разработка и внедрение интегрированных систем менеджмента.

Таким образом, разработанная и внедренная интегрированная система менеджмента качества и безопасности обеспечит кондитерскому предприятию следующие перспективы во внешней среде:

- выполнение обязательных нормативных требований;
- надежную защиту компании от иностранных конкурентов, позитивное общественное мнение о надежности, стабильности и высоком уровне развития компании;
- респектабельность, положительный имидж и высокий статус компании, значительный приоритет над конкурирующими организациями при прочих равных условиях;
- получение своевременных инвестиций и льготных кредитов, заключение договоров страхования с минимальными процентными ставками;
- значительное упрощение получения разрешений, лицензий и других разрешительных документов;
- участие в важных тендерах.

Интегрирование систем менеджмента, которые отвечают требованиям одновременно нескольких международных стандартов, является перспективой для стабильного развития организации или предприятия. Важно отметить, что сертификация интегрированной системы менеджмента объединяет в себе преимущества каждой из входящих в ИСМ систем менеджмента. Интегрированная система менеджмента наиболее оптимально позволяет выполнить требования по повышению уровня экологии, безопасности, качества и пр.

Список литературы

1. Технический Регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>. 25.05.2014.
2. Менеджмент в пищевой промышленности: учебное пособие / Е.Б. Гаффорова и др. – М.: Изд-во «Академия естествознания», 2011. – 195 с.
3. Современная энциклопедия промышленности России: заводы и их продукция, промышленные выставки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wiki-prom.ru/71otrasl.html>. 28.09.13.
4. Савина, В.О. Особенности интеграции систем менеджмента / В.О. Савина // Методы менеджмента качества. – 2009. – № 12. – С. 20–25.
5. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – Введ. 2007-04-17. – М.: Стандартинформ, 2007. – 36 с.
6. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 27 с.
7. ГОСТ Р 51705.1-2001. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. – Введ. 2001-01-23. – М.: Стандартинформ, 2009. – 12 с.
8. Kafel, P. Planning in integration of management systems in food sector enterprises / P. Kafel, P. Nowicki, T. Sikora // *Zywnosc-nauka technologia jakosc.* – 2013. – № 2. – P. 173–184.
9. Surkov, I.V. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises / I.V. Surkov, E.O. Ermolaeva, A.Y. Prosekov, G.A. Gorelikova, V.M. Poznyakovskiy // *Life Sci J.* – 2014. – Vol. 11(12). – PP. 300–304. – URL: http://www.lifesciencesite.com/ljsj/life1112/057_26529life111214_300_304.pdf.

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

I.V. Surkov, G.A. Gorelikova, V.S. Bindyuk

DEVELOPMENT OF THE INTEGRATED SYSTEM OF QUALITY MANAGEMENT AND SAFETY ASSURANCE AT THE CONFECTIONERY ENTERPRISE

Due to the fact that food products are considered to be potentially dangerous, it is becoming increasingly important for the food industry of all countries to develop and use management systems that ensure food safety for consumers and also provide the necessary and stable product quality. The main producers of confectionery of Kemerovo region, as well as their products have been studied. The main reasons for the development and implementation of quality management systems and food safety assurance have been considered. An integrated management system for "Konditer" LLC consisting of quality management system and food safety system in accordance with the requirements of GOST R ISO 9001-2011 and HACCP principles has been designed. Based on the analysis of the performance of "Konditer" LLC for the last 5 years, an operational program of the development and implementation of the integrated system has been created, as well as the program of training the leading personnel, targeting to improve the staff qualifications and prepare them for the management system implementation. The enterprise processes have been identified and presented in the form of a process model. The flowchart of the production process of honey cakes has been developed, on the basis of which the hazards and critical checkpoints have been identified. Development of the required documented procedures as well as policies and goals in the field of quality and safety appeared to be the final step. At present a set of documents for "Konditer" LLC in quality management system and safety system has been prepared. The implementation is in process.

Integrated management system, quality management system and safety system, food industry, confectionery enterprise.

References

1. TR TS 021/2011. *Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soiuzn. O bezopasnosti pishchevoi produktsii* [TR CU 021/2011. Technical Regulations of the Customs Union. On food safety products]. Moscow, 2011. 234 p.
2. Gafforova E.B., Shusharina T.E., Cyplenkova M.V., Moiseenko I.V., Guremina N.V. *Menedzhment v pishhevoj promyshlennosti* [Management in the food industry]. Moscow, Publ. "Akademija estestvoznaniya", 2011, 195 p.
3. *Sovremennaja jenciklopedija promyshlennosti Rossii zavody i ih produkcija, promyshlennye vystavki* [Modern encyclopedia of the industry of Russia. Plants and their production, industrial exhibitions]. Available at: <http://www.wiki-prom.ru/71otrasl.html>. (accessed 28.09.13.)
4. Savina V.O. Osobennosti integracii sistem menedzhmenta [Features of integration of systems of management]. *Metody menedzhmenta kachestva*, 2009, no. 12, pp. 20-25.
5. GOST R ISO 22000-2007. *Sistemy menedzhmenta bezopasnosti pishhevoj produkcii. Trebovaniya k organizacijam, uchastvujushhim v cepi sozdaniya pishhevoj produkcii* [State Standart R ISO 22000-2007. Systems of management of safety of food products. Requirements to the organizations participating in a chain of creation of food products]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 36 p.
6. GOST ISO 9001-2011. *Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya* [State Standart ISO 9001-2011. Quality management system. Requirements]. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 27 p.
7. GOST R 51705.1-2001. *Upravlenie kachestvom pishhevyyh produktov na osnove principov HASSP* [State Standart R 51705.1-2001. Quality management of foodstuff on the basis of the principles of HASSP]. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 12 p.
8. Kafel P., Nowicki P., Sikora T. Planning in integration of management systems in food sector enterprises. *Zywnosc-nauka technologia jakosc*, 2013, no. 2, pp. 173-184.
9. Surkov I.V., Ermolaeva E.O., Prosekov A.Y., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises. *Life Sci J*; 2014, no. 11(12), pp. 300-304, (ISSN:1097-8135). Available at: <http://www.lifesciencesite.com>. 57. (accessed 28.01.15.)

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: 08.10.2014



О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАРКИРОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Маркировка товара является одним из средств информации для потребителя. Требования к маркировке устанавливаются действующими нормативными документами, однако они предъявляются только к информационному содержанию, а качество исполнения маркировки не учитывается. Знакомство потребителя с товаром начинается с изучения маркировки. Если потребитель удовлетворен доступностью и полнотой информации обо всех характеристиках товара, он делает выбор в его пользу, в противном случае покупка не совершается. Следует отметить, что соответствие информационного содержания не всегда совпадает с его доступностью и сохранемостью при товародвижении и реализации. Как правило, носителями маркировки являются этикетки, кольеретки, бирки, ярлыки и др., к которым также предъявляются требования действующих нормативных документов в отношении материалов, их качественных характеристик, краски, наносимой на носители, а также мест расположения информации о товаре, однако при этом отсутствует общий подход к оценке маркировки, вынесенной на носитель, ее безопасности, доступности и сохранемости в процессе товародвижения от изготовителя к потребителю. В этой ситуации целесообразен комплексный подход к оценке информации, помещенной на носители маркировки, что позволит выявить несогласованность не только информационного характера, но и отсутствие соответствия требованиям безопасности, сохранемости и доступности. Разработка критериев оценки качества маркировки, касающихся не только содержания, но и четко определяющих само исполнение маркировки, является актуальной задачей, решение которой позволит наиболее полно удовлетворить информационные потребности покупателя в отношении товара, предприятию-изготовителю – повысить конкурентоспособность товара, а предприятиям торговли – избежать издержек обращения. В результате проведенных исследований были выделены и сгруппированы органолептические и физико-химические показатели качества маркировки, позволяющие выявить ее ненадлежащие свойства, а также разработаны методы их определения.

Маркировка, показатели качества, оценка качества, номенклатура показателей.

Введение

Для успешной реализации товаров требуется стратегия продвижения товара на потребительский рынок. Одной из форм продвижения товара является ценовая политика, а именно, снижение цены на товар. В поиске решений товаропроизводитель зачастую использует все варианты, в том числе удешевляя исполнение маркировки. В данном случае, например, может использоваться носитель меньшего размера, чем необходимо, соответственно, чтобы нанести всю основополагающую информацию, товаропроизводитель вынужден менять размер шрифта на меньший, что негативно сказывается на доступности текста, и т.д. Исполнение маркировки для товаропроизводителя связано с затратами, поэтому нередко, пытаясь удешевить продукт любым способом, он экономит на качестве маркировки.

На сегодняшний день содержание маркировки регламентируется несколькими нормативными документами, а именно: Федеральным законом о защите прав потребителей, Техническим регламентом Таможенного союза на пищевую продукцию в части ее маркировки (ТР ТС 022/2011, ГОСТ Р 51074-2003), а также отдельными стандартами на конкретный вид продукции (ТУ, ОТУ), либо конкретно на маркировку, как например в отношении пищевых концентратов или консервированных продуктов. Однако все эти документы устанавливают требования лишь к содержанию маркировки. В отношении исполнения маркировки и используе-

мых для носителей материалов регламентирующих документов нет, что неблагоприятно сказывается на качестве маркировки, поскольку неправильное ее исполнение не реализует основную информационную функцию.

В этой ситуации целесообразно разработать критерии оценки, не только касающиеся содержания, но и четко определяющие само исполнение маркировки, что позволит повысить конкурентоспособность товара и удовлетворить потребителей в отношении доступности информации. Нами предложены показатели для оценки качества маркировки.

Цель настоящих исследований – разработать номенклатуру показателей для оценки качества маркировки по органолептическим и физико-химическим показателям, разработать методы их определения.

Объект и методы исследования

Объектом исследований явилась маркировка пищевых продуктов (информация, вынесенная на упаковку).

В работе использовали следующие методы исследований: измерительные, органолептические, аналитические.

Предложен словарь терминов, которые были использованы для оценки качества маркировки, даны их определения и характеристика.

Свойство маркировки – это объективная особенность маркировки, которая проявляется в процессе товародвижения.

Качество маркировки – это совокупность характеристик и свойств, обуславливающих ее способность реализовывать свои основные функции и удовлетворять информационные потребности в соответствии со сферой ее использования (транспортная, потребительская, торговая) и требованиями действующих НД.

Показатель качества маркировки – количественная или качественная характеристика одного или нескольких ее свойств, характеризующих качество маркировки, рассматриваемых с учетом ее назначения.

Цветовая индукция (мера яркости и контрастности) – изменение характеристик цвета под влиянием другого цвета (взаимное влияние цветов). Различают два разных типа индукции:

– *отрицательную* – когда характеристики двух взаимно индуцирующих цветов изменяются в противоположных направлениях (например, если цвет основного фона маркировки темный, а шрифт светлый, то фон будет казаться темнее, чем есть на самом деле, а шрифт светлее);

– *положительную* – когда характеристики цветов сближаются, происходит их сливание.

Внешний вид (форма и поверхность) – комплексный показатель качества, включающий оценку формы носителя маркировки и его поверхности. Показатель формы предполагает выявление наличия или отсутствия любых ее нарушений вследствие механических повреждений (разрывы, вырванные куски) либо в результате несоблюдения режимов транспортирования или хранения, например, если носитель маркировки при данных торговых процессах был намочен и при высыхании потерял форму (касается бумажных или картонных носителей). Показатель поверхности неразрывно связан с формой, поскольку при нарушении формы зачастую нарушается и ровность поверхности. Однако и без нарушения формы на поверхности могут иметься повреждения, такие как царапины, небольшие вмятины или выпуклости, которые могут повлиять на доступность отдельных элементов маркировки.

При исследовании маркировки, нанесенной непосредственно на упаковку, для изучения отбирается проба с нанесением текста. Если при исследовании упаковки данного товара установлено, что упаковка не соответствует по гигиеническим, органолептическим, показателям безопасности, результаты автоматически распространяются на маркировку, поскольку упаковочный материал в этом случае является ее носителем. В случае, когда требования к упаковочному материалу на предмет соответствия безопасности и гигиеническим показателям соблюдены, проводится дальнейшее определение качества маркировки.

Степень окрашенности основного носителя и шрифта – показатель, предполагающий отсутствие изменений цвета на основном носителе по всей

поверхности без учета изменения цвета шрифта. Для привлечения потребителей производители используют весь спектр цветов, и окраска носителя может меняться несколько раз по всей поверхности маркировки, причем изменения фона могут быть от очень светлого (белого) до очень темного (черный, коричневый, темно-зеленый, синий и т.д.), при этом цвет шрифта не меняют (например, на коричневом фоне информация нанесена шрифтом темно-коричневого цвета). Это приводит к тому, что некоторые элементы (зачастую самые значимые) становятся нечитаемыми. Если из-за изменений цвета какой-либо элемент становится неразличимым и нечитаемым, данный показатель устанавливает несоответствие.

Для шрифта данный показатель предполагает отсутствие подтеков, расплывов краски, выделение рекламной информации другим шрифтом. Выделение текста более жирным шрифтом или изменением цвета для информации рекламного характера не допускается, так как это отвлекает потребителя от основополагающей информации.

Показатели *цвета* и *контрастности* достаточно сложны и в какой-то мере условны, поскольку восприятие цвета у всех людей разное, отсюда и восприятие контрастности различно.

Понятие *цвета* относится к физическим свойствам, он может быть измерен с помощью приборов, а его свойства – математически смоделированы, и в этом качестве цвет имеет объективное значение. С другой стороны, цвет – это субъективное психофизиологическое ощущение, которое воплощается в определенные эмоциональные состояния, неодинаковые у разных людей. При изготовлении маркировки производителям следует избегать сочетаний цветов, которые могут уменьшить видимость цвета.

Необходимо иметь представление о гамме основных цветов и уметь определять похожие, контрастные и дополняющие цвета. При нанесении маркировки следует использовать цвета, обеспечивающие наиболее резкий контраст и являющиеся самыми простыми для различения большинством людей. Нет необходимости создавать творение искусства или оптическую иллюзию, поскольку маркировка предназначена, в первую очередь, для информации, а только потом для эстетики.

Показатель *запаха* в маркировке предполагает его полное отсутствие. Если используемые материалы для маркировки имеют запах, это может неблагоприятно отразиться на запахе самого продукта. Многие пищевые продукты являются очень гигроскопичными и вместе с водой способны впитывать в себя запах. При нанесении маркировки производитель должен учитывать, что маркировка находится близко от самого продукта, а иногда с ним соприкасается (например, картонная упаковка с нанесенной маркировкой для хлебобулочных, макаронных изделий), и использовать только материалы и краски, разрешенные для использования в пищевой промышленности.

Размер шрифта – величина, определенная высотой строчных букв в миллиметрах (а – строчная; А – прописная).

Размер шрифта текста маркировки – показатель, предполагающий читаемость текста за счет использования шрифта такого размера строчных букв, который бы обеспечивал легкий, без дополнительных усилий доступ к основной информации о товаре. Величина шрифта строчных букв рекомендована 1 мм – это нижняя граница, являющаяся пределом. Использование шрифта меньше указанного приводит к недоступности маркировки. Ученые из Национального центра здорового питания предлагают увеличить размер шрифта до 12 кегля (1,88 мм) [1].

Здесь также нужно учитывать вид шрифта, поскольку правильное его использование играет важную роль при прочтении. Шрифт должен быть экономичным, с высокой точностью воспроизведения в разных видах печати. Шрифт не должен быть красивым, он должен быть читаемым. Исследования показывают, что текст, набранный прописными буквами, замедляет скорость чтения, а кроме того, занимает больше места, порой на 50 %; курсив читать труднее, чем прямое начертание.

Кроме того, не следует использовать шрифты, буквы которых так или иначе связаны друг с другом: соединены штрихами, заходят одна на другую или объединяются общим контуром; шрифты, благодаря своему рисунку производящие впечатление объемных; шрифты, буквы которых украшены (расцвечены, иллюминированы) различными графическими средствами: штриховкой, заливкой, дополнительными штрихами, оттенениями, декоративными элементами и т.д.

Наличие излишней информации предполагает процентное отношение размера поверхности, на которую нанесена лишняя информация (реклама, информация об истории продукта, проводимых акциях и т.д.) к размеру всей поверхности, отведенной для маркирования (если маркировка находится на отдельном носителе) или промаркированной основополагающей информацией, регламентированной действующими НД (маркировка на общей упаковке). Данный показатель является условным (соответственно и норма), поскольку определяется визуально без применения измерительных средств и расчетов.

Присутствие дублирующей информации на маркировке нежелательно (за исключением информации предупреждающего характера). В большинстве случаев производитель дублирует те сведения, в которых заинтересован (торговая марка продукта, его наименование, свои адреса, телефоны или сайты), что не всегда совпадает с интересами потребителей. Зачастую этим данным отводится достаточно большая поверхность носителя, они выделены цветом или размером шрифта, что отвлекает потребителя и занимает то количество места, которое можно было бы использовать для основополагающей информации.

Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта предполагает

отсутствие любых изменений в маркировке (деформации материала носителя, размытости, истирания или любого изменения цвета краски) при взаимодействии с самим продуктом.

Стойкость при воздействии реагентов предполагает отсутствие любых изменений нанесенной на маркировку краски (подтеки и расплывы краски, затрудняющие доступность и читаемость текста маркировки) в кислотной и щелочной среде. Методы для определения этого показателя основаны на требованиях ГОСТ 26160-84 «Краски печатные. Метод испытания на стойкость к воздействию реагентов», который распространяется на печатные краски и устанавливает метод испытания печатных красок на стойкость к воздействию воды, водных растворов кислот и щелочей [2].

Стойкостью печатной краски (нанесенной на маркировку пищевого продукта) можно считать ее способность не окрашивать реагенты при соприкосновении, а также не расплываться на оттиске при попадании на него реагентов [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Определены следующие этапы для оценки качества маркировки: отбор проб, оценка органолептических и физико-химических показателей, обработка результатов испытаний, определение соответствия маркировки установленным требованиям.

Предложены показатели для оценки качества, методы и методика определения показателей, порядок обработки результатов исследований. Перед определением показателей качества проводится отбор проб образцов маркировки.

Порядок отбора проб

Порядок отбора проб для проведения анализа маркировки должен проводиться согласно требованиям действующих нормативных документов на отбор проб соответствующих пищевых продуктов (например, если оценивается маркировка кондитерских изделий, отбор проб для анализа проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 5904-82 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб» и т.д.).

Затем необходимо выделить пробу маркировки для проведения анализа. Для проведения испытаний размер пробы рекомендован 10×10 см. Если носитель маркировки меньше или находится в пределах данного размера, он берется полностью. Если же он больше или маркировка нанесена на упаковку, то выделяется элемент носителя, на котором отражена основополагающая информация указанного размера. Если на носитель маркировки нанесено дополнительное защитное покрытие – его не удаляют.

После выделения соответствующих проб проводится непосредственная оценка качества маркировки. Анализ и оценка качества маркировки проводятся во время экспертизы самого товара и являются ее первым этапом. Исследуются органолептические и физико-химические показатели качества маркировки.

Из органолептических показателей оцениваются: внешний вид и форма, степень окрашенности основного носителя и шрифта, цвет и контрастность, интенсивность запаха, размер шрифта, наличие излишней и дублирующей информации. Из физико-химических – совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта и стойкость краски при воздействии реагентов.

Внешний вид (форма и поверхность) выявляется методом визуального осмотра.

Показатель формы определяется для маркировки, расположенной на отдельном носителе (как правило). Носитель маркировки должен быть без деформаций. Обращают внимание на наличие каких-либо повреждений – механического характера либо вследствие нарушения процессов транспортирования или хранения. Повреждения формы, повлекшие полную потерю информации либо недоступность отдельных элементов маркировки, по данному показателю являются недопустимыми.

При оценке показателя поверхности обращают внимание на наличие или отсутствие дефектов. Это могут быть царапины, потертости, изнашивание носителя, перегибы, вмятины или выпуклости, затрудняющие либо исключающие удобство прочтения информации.

Обработка результатов

В случае если вышеперечисленные дефекты обнаружены и повлекли полную потерю информации либо недоступность отдельных ее элементов, данная маркировка по показателю поверхности считается несоответствующей.

Показатель *степени окрашенности основного носителя и шрифта* определяется визуально. Данный показатель предполагает установление изменений цвета основного носителя без изменений цвета шрифта.

Если основной фон по площади всей маркировки изменен, а цвет шрифта – нет, вследствие чего какие-либо элементы маркировки стали нечитаемы, устанавливается несоответствие по данному показателю.

Показатель *цвета и контрастности* оценивается визуальным осмотром. Анализ цвета и контрастности проводится при дневном освещении на расстоянии 20–25 см от уровня глаз без использования дополнительных средств. При этом обращают внимание на различимость шрифта на основном фоне носителя, положительная индукция цвета недопустима.

Если при данных условиях шрифт неразличим или нечитаем, устанавливается несоответствие по данному показателю.

Показатель *интенсивности запаха* определяется органолептическим методом с помощью балльной шкалы.

Сущность метода заключается в установлении наличия или отсутствия запаха краски, нанесенной на маркировку продукта. Анализ проводится как в отношении маркировки, так и в отношении самого продукта, поскольку многие продукты гигроскопичны и способны впитывать в себя не только влагу, но и запахи.

Также может возникнуть ситуация, при которой запах краски, нанесенной на маркировку, в процессе длительного транспортирования или хранения уже выветрился и ощущается слабо, однако в продукте он сохранился и хорошо распознается.

Интенсивность запаха оценивают по пятибалльной системе согласно характеристикам, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Балльная шкала характеристики интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха, баллов
Отсутствует	Запах не ощущается ни на носителе маркировки, ни в продукте	5
Слабая	Запах слабо различим от маркировки, в продукте отсутствует	4
Заметная	Запах достаточно интенсивен в маркировке, в продукте отсутствует	3
Отчетливая	Запах интенсивный в маркировке, слабо различим в продукте	2
Очень сильная	Запах очень интенсивный и в маркировке, и в продукте	1

Полностью допустимыми считаются образцы, получившие оценки 5 и 4. Условно допустимым считаются образцы, получившие оценку 3, при этом обращают внимание на факт прямого контакта маркировки с продуктом. Если установлено прямое соприкосновение (например, товар расфасован в целлофановые пакеты, а бумажная маркировка помещена внутрь него) – не рекомендуется, если прямой контакт отсутствует – маркировка считается условно допустимой. Образцы, получившие оценки 2 и 1, считаются несоответствующими.

В ситуации, когда в маркировке запах краски отсутствует либо слабо различим, а в продукте он распознаваем, данный образец не может быть оценен выше 2 баллов, следовательно, он считается несоответствующим по данному показателю.

Показатель *размер шрифта* определяется с помощью измерительного и визуального методов.

Визуальным осмотром устанавливается вид шрифта, соответствие его назначению, отсутствие украшающих элементов, затрудняющих прочтение текста.

Если буквы трудночитаемы вследствие неправильно выбранного вида шрифта, чрезмерного количества украшающих элементов, частой сменой типа шрифта на разных участках маркировки, то маркировка считается по данному показателю несоответствующей.

Размер строчных букв шрифта устанавливается прямым измерением его высоты с помощью измерительных приспособлений (линейки). Высота строчных букв измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Если размер шрифта менее 1 мм, маркировка по этому показателю считается несоответствующей.

Наличие излишней информации определяется визуальным способом и считается условным показателем качества, поскольку измерительные приборы не используются. Основополагающая информация, регламентированная действующей нормативной документацией, должна составлять не менее 70 % от общего размера носителя.

Если излишней информацией занята площадь больше 30 %, маркировка по данному показателю считается несоответствующей.

Наличие дублирующей информации определяется визуальным методом и оценивается по пятибалльной оценочной шкале в соответствии с характеристиками, представленными в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Количество повторяющихся элементов маркировки

Количество повторяющихся элементов	Оценка, баллов
нет	5
один элемент имеет продублированную версию	4
два элемента	3
три элемента	2
четыре элемента	1
пять и более элементов имеют продублированные версии	0

Первоначально в соответствии с табл. 2 определяется количество продублированных элементов маркировки, если по результатам оценки устанавливается ее (маркировки) допустимость, далее проводится оценка количества повторений. За базу берется элемент маркировки, повторяющийся наиболее часто.

При оценке по данному показателю учитываются все элементы маркировки – как регламентированные действующей НД, так и носящие рекламный характер.

Количество повторений выделенного элемента маркировки

Таблица 3

Количество повторений	Оценка, баллов
один раз	4
два раза	3
три раза	2
четыре раза	1
пять и более раз	0

По результатам балльной оценки, представленной в табл. 2, полностью допустимыми считаются образцы, получившие 5, 4 и 3 балла. Образцы, получившие 2, 1 и 0 баллов, считаются недопустимыми по данному показателю, поскольку нет смысла оценивать далее количество повторений, так как количество повторяющихся элементов (пусть даже один раз) и так велико.

Полностью допустимыми считаются образцы, получившие по результатам анализа оценки 4 и 3.

Образцы, получившие оценку 2 балла, считаются предельно допустимыми. В этом случае следует обращать внимание на занимаемую площадь в маркировке и характер повторяющихся элементов. Если площадь невелика, а повторяющиеся элементы регламентированы действующей нормативной документацией (не являются рекламой), в этом случае маркировка может быть допустимой, в противном случае – не рекомендуется. Образцы, получившие оценки 1 и 0, по данному показателю являются несоответствующими.

Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта определяется визуальным и физическим методами (погружение) после непосредственного контакта с продуктом в течение определенного времени и оценке по пятибалльной шкале, представленной в табл. 4.

Таблица 4

Балльная шкала характеристики совместимости носителя маркировки с природой продукта

Совместимость	Характеристика нанесенного ущерба	Оценка совместимости, баллов
Отличная	Форма и поверхность не изменены, вздутия, разрывы материала носителя отсутствуют. Загрязнения, затрудняющие либо исключают прочтение информации, отсутствуют. Расплывы и подтеки краски отсутствуют, слова не смазаны. Информация доступна	5
Хорошая	Форма и поверхность, в общем, не изменены, однако имеются незначительные вздутия поверхности вследствие высыхания либо небольшие загрязнения. Разрывы материала отсутствуют, расплывов и подтеков краски не наблюдается, слова не смазаны, информация доступна	4
Средняя	Заметны некоторые изменения формы, вздутия и выпуклости. Поверхность неровная, заметны загрязнения, затрудняющие (но не исключают) прочтение информации. Расплывы и подтеки краски незначительные, однако слова не смазаны, информация доступна с некоторыми ограничениями	3
Слабая	Достаточно сильные изменения формы и поверхности, появление незначительных разрывов, наличие вздутий. Наличие сильных загрязнений, препятствующих прочтению информации. Заметны расплывы и подтеки краски, некоторые элементы утрачены. Доступ к информации ограничен	2
Отсутствует	Недопустимое качество формы и поверхности (сильные разрывы, вздутия, сильнейшие загрязнения, цветные или жирные пятна). Сильные расплывы и подтеки краски, слова смазаны, значительное количество элементов утрачено. Информация недоступна	1

Порядок проведения испытаний

Для продуктов с жидкой, вязкой консистенцией

Проба, выделенная по вышеуказанным правилам (элемент носителя размером 10×10) смачивается жидким продуктом путем полного кратковременного погружения в емкость с такой вместимостью, чтобы полное погружение и изъятие было возможно легко и без дополнительных усилий (без сминания носителя). После чего носителю маркировки дают высохнуть естественным способом (не вытирая, не разглаживая, не высушивая) при комнатной температуре (23 ± 2 °C), не применяя дополнительного высушивания.

Для продуктов с вязкой консистенцией носитель предварительно промокают фильтрованной бумагой, убирая остатки продукта. После высушивания осматривают. Обращают внимание на наличие или отсутствие изменений в форме и поверхности носителя (вздутие, расползание материала, появление сильных загрязнений и разрывов, исключающих доступ к информации маркировки), а также в нанесенной на маркировку краске (подтеки, расплывы).

Для продуктов с твердой консистенцией, сыпучих

Проба продукта должна быть тщательно измельчена и взята в том количестве, при котором возможно легкое полное погружение пробы носителя маркировки (без сминания). Измельченная проба продукта помещается в емкость, после чего в него погружается элемент носителя маркировки. Сверху кладется стеклянная пластина, на которую помещается груз (1 кг).

В таком состоянии носитель оставляют на 1 час. После чего носитель вынимают, промокают сухой фильтровальной бумагой, дают просохнуть (если требуется) в естественных условиях (не вытирают, не разглаживают, не сушат) и осматривают на предмет изменений формы и поверхности, а также краски, нанесенной на маркировку.

Для охлажденного и замороженного мяса крупного рогатого скота, птицы, рыбы и т.д., а также их внутренностей (печень, сердце, потроха и т.д.) можно использовать сок, образующийся при размораживании продуктов. В этом случае эксперимент проводится, как с продуктами с жидкой консистенцией.

Для продуктов с полутвердой консистенцией (жировые, желеобразные)

В данном случае сущность метода заключается в прямом соприкосновении пробы носителя маркировки с самим продуктом. Для чего выделенную пробу накладывают поверх продукта, фиксируя ее сверху стеклянной пластиной так, чтобы все участки носителя были в прямом контакте с продуктом.

В таком состоянии носитель оставляют на 1 час, после чего пробу носителя промокают сухой фильтровальной бумагой (не вытирая, не разглаживая,

не высушивая) и осматривают на предмет появления изменений формы и поверхности (расползание материала, сильные загрязнения), а также нанесенной на маркировку краски (расплывы, подтеки).

Обработка результатов

Полностью допустимыми считаются образцы, получившие по результатам оценочные баллы 5 и 4.

Образцы, получившие оценочный балл 3, считаются предельно допустимыми. В этом случае следует обращать внимание на характер появившихся дефектов. Если вследствие появившихся дефектов доступ к информации ограничен более чем на 30 % (приблизительно более $\frac{1}{3}$) – не рекомендуются.

Образцы, получившие при оценке баллы 2 и 1, по данному показателю считаются несоответствующими.

Стойкость при воздействии реагентов определяется экспериментальным методом. Сущность его заключается в исследовании стойкости нанесенной на маркировку пищевых продуктов краски в разных средах (водная, щелочная, кислотная).

Порядок определения стойкости краски к воздействию воды

Испытания проводят при комнатной температуре и относительной влажности воздуха (65 ± 5 %).

На середину стеклянной пластинки (150×150 мм) выкладывают квадрат фильтрованной бумаги (150×150 мм), предварительно смоченный в дистиллированной воде, путем кратковременного погружения его в стакан такой емкости, которая позволяет это сделать легко и без дополнительных усилий.

Сверху красочной стороной вниз помещают пробу носителя маркировки, поверх которого выкладывают еще одну стеклянную пластинку симметрично первой, на середину второй пластинки ставят гирию массой 1 кг и выдерживают в таком состоянии 1 час.

По истечении времени фильтровальную бумагу и носитель вынимают, просушивают естественным способом при комнатной температуре, без дополнительного просушивания, после чего осматривают. Проводят оценку как фильтровальной бумаги, примененной в эксперименте, так и пробы носителя по пятибалльной системе в соответствии с характеристиками, приведенными в табл. 5.

Порядок определения стойкости краски к воздействию водных растворов соляной кислоты и гидроокиси натрия

Испытания проводят при комнатной температуре и относительной влажности воздуха (65 ± 5 %). На середину стеклянной пластинки (150×150 мм) выкладывают квадрат фильтрованной бумаги (150×150 мм), предварительно смоченный в водных растворах гидроокиси натрия (концентрации 5 %)

или соляной кислоты (концентрация 5 %) путем кратковременного погружения в стакан емкостью, позволяющей это сделать легко и без дополнительных усилий. Сверху красочной стороной вниз помещают пробу носителя маркировки, поверх которого выкладывают еще одну стеклянную пластинку симметрично первой, на середину второй пластинки ставят гирию массой 1 кг и выдерживают в таком состоянии 1 час.

По истечении времени фильтровальную бумагу и носитель вынимают, просушивают естественным способом при комнатной температуре, без дополнительного просушивания, после чего осматривают.

Проводят оценку как фильтровальной бумаги, примененной в эксперименте, так и пробы носителя по пятибалльной системе в соответствии с характеристиками, приведенными в табл. 5.

Таблица 5

Балльная шкала оценки стойкости краски при воздействии реагентов

Стойкость	Характеристика	Оценка стойкости, баллов
Высокая стойкость	На фильтровальной бумаге следы краски отсутствуют. На носителе наблюдается отсутствие распылов, пятен, подтеков краски. Информация сохранилась полностью, проба носителя осталась в первоначальном состоянии	5
Хорошая стойкость	На фильтровальной бумаге заметны незначительные отпечатки краски, на носителе отсутствуют распылы, подтеки краски, пятна, шрифт не смазан, доступен для чтения	4
Средняя стойкость	На фильтровальной бумаге наблюдаются значительные отпечатки краски, на носителе имеются незначительные распылы шрифта, однако информация читаема	3
Слабая стойкость	На фильтровальной бумаге наблюдаются значительные отпечатки краски, на носителе видны распылы, некоторые слова смазаны, наличие незначительных пятен, информация доступна не полностью	2
Нестойкая	На фильтровальной бумаге наблюдаются значительные многочисленные отпечатки краски, на носителе заметны распылы, краска растекалась, слова смазаны, наблюдается наличие пятен, информация недоступна	1

Обработка результатов

Полностью допустимыми считаются образцы, получившие оценочные баллы 5 и 4. Предельно допустимыми считаются образцы, получившие три балла. В этом случае обращают внимание на характер распылов. Если они единичны и не влекут за собой утерю некоторых элементов маркировки (смазанные буквы,

элементы маркировки), то допускаются, в противном случае по данному показателю устанавливается несоответствие. Образцы, получившие при анализе результатов оценки 2 и 1, считаются по данному показателю несоответствующими.

Маркировка и ее носитель должны соответствовать органолептическим и физико-химическим показателям, представленным в табл. 6.

Таблица 6

Показатели качества маркировки

Показатель	Общая характеристика
Внешний вид (форма и поверхность): – на отдельном носителе – на общей упаковке	Правильная форма, без механических повреждений и разрывов; Неповрежденная поверхность в области нанесения маркировки (отсутствие царапин, стертой от нанесенной краски поверхности, вмятин, перегибов)
Степень окрашенности основного носителя и шрифта	Равномерно окрашенная, без изменения степени окрашенности или однородности цвета на поверхности всего носителя без учета изменения цвета шрифта соответственно (при потемнении фона – осветление шрифта и наоборот), краска шрифта – без распылов и подтеков, равномерная, допускается выделение шрифта только для основополагающей информации, регламентированной НД
Цвет и контрастность	Максимальная контрастность между основным фоном и цветом шрифта, позволяющая распознавать все элементы маркировки, читаемость
Интенсивность запаха	Результаты в соответствии с балльной шкалой
Размер шрифта	Не менее 1 мм, эффективное и соответствующее использование вида шрифта
Наличие излишней информации, %	Не более 30
Наличие дублирующей информации	Результаты в соответствии с балльной шкалой
Совместимость носителя маркировки и используемой краски с природой продукта	Результаты в соответствии с балльной шкалой
Стойкость при воздействии реагентов	Результаты в соответствии с балльной шкалой

В настоящее время даже при соблюдении требований к информационному содержанию порой исключена возможность прочтения маркировки. Тому есть несколько причин: некачественные материалы, приходящие в негодность при осуществлении торговых процессов; неподходящая краска для нанесения информации, которая при воздействии внешних факторов расплывается и растекается; носители маркировки меньшего, чем это требуется, размера, что влечет за собой еще одну причину – уменьшение размера шрифта; нестойкость маркировки к природе самого

шрифта; нестойкость маркировки к природе самого продукта, воде и т.д. Все эти обстоятельства затрудняют или вовсе исключают реализацию основных функций маркировки – информационной, идентификационной.

Оценка по предлагаемым показателям качества позволит выявить несоответствия маркировки и установить их причину.

По данным методам проведены исследования качества маркировки пищевых продуктов, которые показали их практическую значимость.

Список литературы

1. Клуб потребителей «На продуктах может появиться маркировка с указанием уровня холестерина, соли и сахара» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kp.ru/daily/26132.4/3023018/>.
2. ГОСТ 26160-84. Краски печатные. Метод испытания на стойкость к воздействию реагентов: введ. 01.01.85. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 7 с.
3. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования: введ. 01-07 2005. – М.: Стандартинформ, 2006. – 25 с.
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901971356>.
5. Эtiquетки. Технические условия на этикетки. ТУ 9571-002-14350732-2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: http://www.nrap.ru/pub10_60_1_1036.html.
6. Николаева, М.А. Эtiquетирование пищевых продуктов / М.А. Николаева, О.Д. Худякова, М.С. Худяков // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2013. – № 17. – С. 87–92.
7. Эtiquетирование и маркировка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.arzpuck.ru/arz151.html>.

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

O.Yu. Tikhonova, I.Yu. Reznichenko

METHODS FOR THE ASSESSMENT OF QUALITY INDICES OF FOOD LABELING

Labeling is one of the sources of information about the product for consumers. Labeling requirements are set by actual regulatory documents, but they apply only to the information content and the quality of labeling is not considered. Consumer knowledge of the product begins with the examining of the label. If the consumer is satisfied with the information content of the label, its accessibility and complete description of all characteristics, he makes a choice in favor of the product, otherwise no purchase is made. It should be noted that quality of the information content does not always coincide with its accessibility and preservation capacity during the product distribution and realization. As a general rule, labels themselves are also regulated by legal acts in terms of materials, their qualitative characteristics and coloring, as well as the position of information about a product, but at the same time there is no common approach to the assessment of the marking on the label, its security, accessibility and preservation capacity during the transportation from the producer to the consumer. In this situation a comprehensive approach is significant for the assessment of information on the label that will identify not only informational inconsistencies but also violations of safety, preservation and accessibility. The criteria development for labeling quality assessment regarding not only the content but also the quality of the label is a relevant task, the solution of which will enable to satisfy the informational needs of consumers. It will also allow the manufacturer to increase the competitiveness of goods and trade enterprises to avoid the costs of transportation. As a result of the research, the organoleptic, physical and chemical indices of the label quality enabling to identify its inconsistencies have been distinguished and grouped, Determination methods of such indices have also been developed.

Labeling, quality indices, quality assessment, range of indices.

References

1. Klub potrebiteli «Na produktakh mozhnet poiavit'sia markirovka s ukazaniem urovnia kholesterina, soli i sakhara» [Club consumers "may appear on the products marked with the cholesterol, salt and sugar"] Available at: <http://www.kp.ru/daily/26132.4/3023018/> (accessed 7 February 2014)
2. GOST 26160-84. Kraski pechatnye. Metod ispytaniya na stojkost' k vozdeystviyu reagentov [State Standard 26160-84. Paints printed. The test method for resistance to chemicals]. Moscow, Standards Publ., 1984. 7p.
3. GOCT P 51074-2003. Produkty pishchevye. Informatsiia dlia potrebitelia. Obshchie trebovaniia [State Standard R 51074-2003. Foodstuff. Information for the consumer. General requirements]. Moscow, Standartinform Publ., 2006, 25 p.
4. TR TS 021/2011. Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soiuza. Pishchevaia produktsiia v chasti ee markirovki [TR CU 021/2011. Technical Regulations of the Customs Union. Food products regarding its marking]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901971356> (accessed 7 February 2014)
5. TY 9571-002-14350732-2006. Etiketki. Tekhnicheskie usloviia na etiketki [TC 9571-002-14350732-2006. Labels. Technical conditions for labels]. Available at: http://www.nrap.ru/pub10_60_1_1036.html (accessed 7 February 2014)
6. Nikolaeva M.A., Khudiakova O.D., Khudiakov M.S. Etiketirovanie pishchevykh produktov [Labeling of food products]. *Sibirskii torgovo-ekonomicheskii zhurnal*, 2013, no. 1 (17), 87-92 pp.
7. Etiketirovanie i markirovka [Labeling and marking]. Available at: <http://www.arzpuck.ru/arz151.html> (accessed 7 February 2014)

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: 19.01.2015



УДК 681.56621.37

**Д.Б. Федосенков, С.В. Токарев, А.А. Симилова,
Р.Р. Исхаков, Б.А. Федосенков**

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ В ВЕЙВЛЕТ-СРЕДЕ

Рассмотрены методы формирования материалопотоковых сигналов, создаваемых в определенных узлах структурно-функциональной схемы смесеприготовительного агрегата, основанные на преобразовании одномерных исходных сигналов расхода в многомерные; сформирован и описан подход к созданию системы автоматизированного управления технологическим объектом в так называемой вейвлет-среде. Объектом исследования являются процессы дозирования в смесеприготовительных агрегатах для производства сухих мелкодисперсных и/или зернистых композиций различного назначения. Предметная область исследований охватывает методы цифрового управления технологическим объектом, в основе которого – формирование так называемых квадратичных обратных связей на базе вейвлет-преобразований и время-частотных распределений. Разработана векторная автоматизированная система управления смесеприготовительным агрегатом в вейвлет-среде. В качестве основополагающих информационных факторов, позволяющих эффективно анализировать текущие режимы работы смесеприготовительного оборудования, на примере которого рассматривается предлагаемый способ автоматизированного управления объектами различного назначения в вейвлет-среде, используются время-частотные распределения класса Коэна; охарактеризованы обратные связи на основе таких распределений. Представлены результаты цифрового моделирования процессов дозирования многокомпонентным блоком в системе управления с обратными связями по многомерным сосредоточенным переменным в виде время-частотных распределений. За основу анализа процессов при мониторинговании и идентификации рабочих режимов дозирования в смесительном агрегате методами вейвлет-преобразований принимается время-частотное распределение Вигнера, позволяющее в наиболее приемлемой форме (с точки зрения дальнейшего процесса обработки полученного отображения – так называемой МСМ-карты, т.е. карты модифицированного сигнала материалопотока) представлять в визуально-графическом виде характерные особенности процесса мультидозирования и с его помощью управлять их динамикой. Это позволяет реализовывать совместно функции управления и непрерывного визуального мониторинга текущих режимов работы агрегата, обогащающие семантическую основу процедуры управления.

Вейвлет-функция, время-частотный атом, распределения класса Коэна, вейвлеты Габора, распределение Вигнера.

Введение

Поскольку процессы смесеприготовления, в силу системно-технологических причин, являются нестационарными, время-частотно-зависимыми, традиционные методы анализа и выработка на их основе соответствующих способов управления рабочими режимами агрегата не могут быть применимы в данной ситуации. Вейвлет-управление в условиях автоматизированного агрегата, осуществляемое подачей управляющих воздействий со стороны мониторингового комплекса для поддержания начальных (номинальных) режимов, позволяет избежать возникновения неблагоприятных условий при реализации процесса смесеприготовления.

Поэтому решение вопросов интенсификации и совершенствования смесеприготовительных процессов в непрерывно действующих агрегатах с центробежными и вибрационными смесителями для переработки сухих дисперсных материалов на базе новых методов управления является актуальной задачей, представляющей значительный практический интерес для ряда ведущих отраслей экономики.

Целью настоящей работы является разработка нетрадиционного аппарата для исследования нестационарных время-частотно-зависимых процессов, использующего в своей основе всплесковые преобразования на основе микролокальных волновых составляющих (вейвлет-функций, или всплесков).

Объект и методы исследования

Объектом исследования являются процессы дозирования в смесеприготовительных агрегатах для производства сухих мелкодисперсных и/или зернистых композиций различного назначения.

Предметная область исследований охватывает методы цифрового управления технологическим объектом, в основе которого – формирование так называемых квадратичных обратных связей на базе вейвлет-преобразований и время-частотных распределений.

Обобщенная теория время-зависимых (динамических) спектров рассмотрена в [4]. Такие распределения представляют собой зависимость энергии (интенсивности) сигнала (здесь – материалопотока)

от времени и частоты одновременно. Частотно-время-зависимые сигналы являются нестационарными. Таким образом, время-частотные распределения являются эффективным средством для анализа нестационарных сигналов. В соответствии с подобным распределением можно выявить, какая доля энергии сигнала лежит в пределах определенного временного и частотного диапазонов, то есть в рамках так называемого допустимого прямоугольника неопределенности (окна Гейзенберга) [5] на время-частотной плоскости.

Из теории Фурье-анализа [1] известно, что мгновенная энергия сигнала (в нашем случае – сигнала материалопотока) $x(t)$ интерпретируется как его интенсивность в единицу времени в момент t , то есть, $|x(t)|^2$ а в течение Δt – $|x(t)|^2 \Delta t$. Интенсивность же сигнала $x(t)$ на единицу угловой частоты ω равна $|S(\omega)|^2$, где $S(\omega)$ – преобразование Фурье сигнала $x(t)$. Энергия сигнала в интервале частот $\Delta\omega$ составляет $|S(\omega)|^2 \cdot \Delta\omega$. Преобразование Фурье сигнала определяется как:

$$S(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} x(t) \cdot \exp(-j\omega t) dt \cdot$$

Совместную время-частотную функцию распределения энергии сигнала в интервалах времени Δt и частоты $\Delta\omega$ определим как $E(t, \omega) \Delta t \Delta\omega$. Следовательно, полная энергия сигнала материалопотока равна:

$$E = \int_0^{+\infty} \int_0^{+\infty} E(t, \omega) dt d\omega \cdot \quad (1)$$

Термин «функция распределения» (или «распределение») применительно к детерминированным нестационарным сигналам используется для того, чтобы показать, как «распределяется» энергия сигнала в прямоугольнике неопределенности – ячейке $\Delta t, \Delta\omega$.

Эффекты, выражающиеся в появлении интенсивностей сигнала в тех ячейках время-частотного пространства, в которых их не должно быть, являются артефактами, то есть искусственными (виртуальными) проявлениями энергии сигнала. Последние проявляются вследствие билинейной (квадратичной) структуры распределения Вигнера-Вилле [4], которое ведет к появлению так называемых перекрестных (интерференционных) членов, являющихся причиной появления виртуальной интенсивности при анализе многокомпонентных сигналов, к которым принадлежат материалопотоковые сигналы:

$$x(t) = \sum_{k=1, N} S_k(t) \cdot$$

где k – номер компоненты; N – количество компонент в структуре сигнала.

Подставив данное выражение в запись обобщенного распределения класса квадратичных время-частотных распределений [4]

$$E_{kl}(t, \omega) = \frac{1}{4\pi^2} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \exp[-j(\theta t + \omega\tau + \theta u)] \cdot \Phi(\theta, \tau) \cdot S_k^*(u - \tau / 2) \cdot S_l(u + \tau / 2) du d\tau d\theta \quad (2)$$

где $\Phi(\theta, \tau)$ – ядро распределения, получим:

$$E(t, \omega) = \sum_{k=1, N} E_{kk}(t, \omega) + \sum_{k, l=1, N, k \neq l} E_{kl}(t, \omega),$$

здесь E_{kk} и E_{kl} – соответственно автономные и перекрестные члены, формирующие полную энергию сигнала.

В интерпретации [4] ядро распределения Вигнера, минимизирующее виртуальную энергию сигнала, имеет вид:

$$\Phi(\theta, \tau) = \exp(-\theta^2 \tau^2 / \sigma), \quad (3)$$

где σ – константа управления долей виртуальной энергии.

Подставляя такую запись ядра в общую формулу распределения энергии и интегрируя по θ , получим в итоге:

$$E(t, \omega) = \frac{1}{4\pi^{3/2}} \iint \frac{1}{\sqrt{\tau^2 / \sigma}} \exp \left\{ \left[\frac{(u - t)^2}{4\tau^2 / \sigma} \right] - j\omega\tau \right\} S^*(u - \tau / 2) \cdot S(u + \tau / 2) du d\tau \cdot$$

Данное выражение представляет собой конечную запись распределения Вигнера с использованием коррекции в виде экспоненциального ядра (3).

В табл. 1 приведены выражения ряда двумерных время-частотных распределений, которые формируются из обобщенного распределения $E(t, \omega)$ с ядром $\Phi(\theta, \tau)$. Здесь: $x(t)$ – материалопотоковый сигнал; ω и τ, t, u – текущие частота и время; $S^*(\omega)$ – сопряженная спектральная функция сигнала $x(t)$: $S^*(\omega) = \text{Re}\{S(\omega)\} - j\text{Im}\{S(\omega)\}$, где

$S(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\tau} x(t) \exp(-j\omega t) dt$ – комплексная спектральная функция сигнала; a – коэффициент формы синуса; σ – коэффициент управления величиной виртуальных членов распределения; $h(\tau)$ – импульсная переходная характеристика смесительной системы (или ее фрагмента).

Квадратичные распределения и их ядра в составе (2)

Распределение	Ядро $\Phi(\theta, \tau)$	Запись распределения $E(t, \omega)$
Вигнера-Вилле	1	$\frac{1}{2\pi} \int_0^t \exp(-j\omega\tau) x^*(t-\tau/2)x(t+\tau/2) d\tau$
Марджено-Хилла	$\cos\left(\frac{\theta\tau}{2}\right)$	$\text{Re} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} x(t) \exp(-j\omega\tau) S^*(\omega)$
Кирквуда-Рихачека	$\exp\left(j\frac{\theta\tau}{2}\right)$	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} x(t) \exp(-j\omega\tau) S^*(\omega)$
Фазонормированный синус	$\frac{\sin a\theta\tau}{a\theta\tau}$ $a = \text{const}$	$\frac{1}{4\pi a} \int_0^t \exp(-j\omega\tau) \int_{t-\tau}^{t+\tau} x^*(u-\tau/2)x(u+\tau/2) du d\tau$
Пейджа	$\exp\left(j\frac{\theta \tau }{2}\right)$	$\frac{\partial}{\partial t} \left \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t x(t) \exp(-j\omega\tau) dt \right ^2$
Чуи-Уилльямса	$\exp(\theta^2\tau^2/\sigma)$	$\frac{1}{4\pi^{3/2}} \iint (\tau^2/\sigma)^{-0.5} \exp\left\{-\left[\frac{(u-t)^2}{4\tau^2/\sigma}\right] - j\omega\tau\right\} \times$ $\times x^*(u-\tau/2)x(u+\tau/2) du d\tau$
Спектрограмма	$\int_0^t h^*(u-\tau/2)h(u+\tau/2) \cdot \exp(-j\theta u) du$	$\left \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp(-j\omega\tau) x(\tau)h(\tau-t) d\tau \right ^2$

Рассмотрим процедуру получения время-частотного распределения материалопотокового сигнала на выходе блока дозирующих устройств, включающего два шнековых дозатора с рабочими частотами ω_1 и $\omega_2 > \omega_1$. При этом считаем, что исходные сигналы получены в результате обработки первичных сигналов посредством высокочастотной фильтрации. Это означает, что постоянная составляющая производительности дозаторов исключена из анализируемых сигналов.

Итак, двухкомпонентный сигнал состоит из двух гармоник и имеет вид:

$$x(t) = X_{m1} \cdot \exp(j\omega_1 t) + X_{m2} \cdot \exp(j\omega_2 t).$$

Тогда исправленное распределение Вигнера запишется как

$$E(t, \omega) = X_{m1}^2 \delta(\omega - \omega_1) + X_{m2}^2 \delta(\omega - \omega_2) + 2X_{m1} X_{m2} \cos(\omega_2 - \omega_1)t.$$

$$\sqrt{\frac{\sigma}{4\pi(\omega_1 - \omega_2)}} \cdot \exp\left\{-\frac{\left[\omega - \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)\right]^2 \sigma}{4(\omega_1 - \omega_2)^2}\right\}. \quad (4)$$

Обозначим:

$$\sqrt{\frac{\sigma}{4\pi(\omega_1 - \omega_2)}} \cdot \exp\left\{-\frac{\left[\omega - \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)\right]^2 \sigma}{4(\omega_1 - \omega_2)^2}\right\} = \Omega(\omega, \omega_1, \omega_2, \dots, \sigma).$$

При $\sigma \rightarrow \infty$

$$\lim_{\sigma \rightarrow \infty} \Omega(\omega, \omega_1, \omega_2, \dots, \sigma) = \delta[\omega - 1/2(\omega_1 + \omega_2)].$$

Последнее выражение показывает, что на суммарной частоте происходят импульсные всплески в виде дельта-функций, объясняемые наличием перекрестного (третьего) члена в выражении исправленного распределения Вигнера (4). При этом, для $\sigma = \infty$ ядро (3) обобщенного распределения (2) $\Phi(\theta, \tau) = 1$, что соответствует обычному распределению Вигнера с наличием виртуальных компонент.

Таким образом, при возрастании/уменьшении σ величина перекрестных составляющих повышается/снижается.

В случае сброса/наброса нагрузки на два дозатора шнекового или спирального типов процессы дозирования являются нестационарными, поскольку носят частотно-время-зависимый характер, то есть представляют собой частотно-параметрические процессы. Суммарный сигнал имеет вид:

$$x(t) = X_{m1} \cdot \exp[j(\beta_1 t^2 + \omega_1 t)] + X_{m2} \cdot \exp[j(\beta_2 t^2 + \omega_2 t)]$$

в составе которого присутствуют две мгновенные время-зависимые частоты: $\omega = \beta_1 t + \omega_1$ и $\omega = \beta_2 t + \omega_2$.

И в этом случае виртуальные энергетические компоненты путем соответствующего выбора демпфирующего коэффициента σ легко нейтрализуются. Минимизация виртуальных членов возможна при выборе коэффициента управления виртуальной энергией в диапазоне $\sigma = 10^3 \dots 6,5 \cdot 10^5$.

Для вейвлет-сигналов словаря Габора вида:

$$g(t) = \exp \left[-\alpha \frac{t^2}{2} + j \left(\frac{\beta t}{2} + \omega_0 t \right) \right],$$

т.е. сигналов, представляющих собой гармонические сигналы, модулированные функцией Гаусса, распределение Вигнера определяется как:

$$W(t, \omega) = \exp [-\alpha t^2 - (\omega - \beta t - \omega_0)^2 / \alpha].$$

Отсюда видно, что при такого рода сигналах распределение Вигнера всегда положительно. Данное свойство позитивности распределения соответствует его семантической особенности – способности отображать энергетическую плотность исследуемого сигнала. Если коэффициент α – мал, то энергия сигнала концентрируется эллипсообразно вдоль линии с частотой $\omega = \omega_0 + \beta t$, являющейся производной фазы $d[(\beta t/2 + \omega_0)t]/dt$. При $\alpha = 0$ (при единичной модуляции) получаем частотно-время-зависимый сигнал

$$x(t)_{\alpha=0} = \exp [j(\beta t/2 + \omega_0)t],$$

распределение Вигнера которого вырождается в дельта-функцию с наклоном β на время-частотной плоскости (рис. 1а):

$$W(t, \omega)_{\alpha=0} = \delta[\omega - (\beta t + \omega_0)]. \quad (5)$$

Отсюда видно, что вся энергия локализуется вдоль мгновенной частоты $(\beta t + \omega_0)$.

При $\beta = 0$ (и $\alpha = 0$) энергия концентрируется вдоль горизонтальной линии на частоте $\omega_0 = const$ (рис. 1б):

$$W(t, \omega) = \delta(\omega - \omega_0). \quad (6)$$

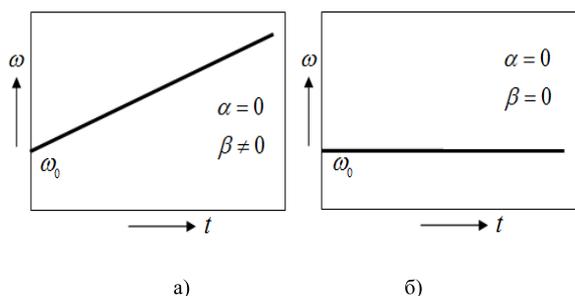


Рис. 1. Распределение Вигнера для:
а) гармонического сигнала с время-зависимой частотой;
б) гармонического сигнала с постоянной частотой

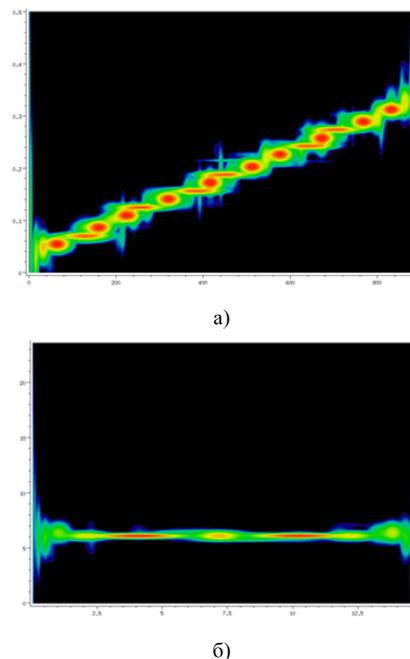


Рис. 2. Расчетные распределения Вигнера реальных сигналов для случаев:
а) – формула (5) и б) – формула (6)

Фактическая расчетная дискретность и частотно-временной разброс отображения одномерного сигнала в виде его представления в 2D-пространстве (МСМ-карты, то есть карты модифицированного сигнала материалопотока) (рис. 2) объясняется, главным образом, действием следующих факторов:

1. неточностью адаптивной аппроксимации исходного сигнала вследствие неквадратичности скалярного произведения по всем отсчетам аппроксимируемого сегмента осциллограммы, то есть в силу соотношения:

$$\langle x(t)_k, x(t)_k \rangle \neq \|x(t)\|^2,$$

где $\|x(t)\|^2 = \sum_{k=1, N_I} x(t)_k^2$; k – номер отсчета (дискрет-

ты) анализируемого сигнала; N_I – длина дискретного интервала (сегмента осциллограммы); $\|x(t)\|$ – норма сигнала;

2. генетической (присущей по определению) локальной «атомарностью» (ограниченностью величины носителя) вейвлет-функций, используемых для аппроксимации материалопотоковых сигналов;

3. особенностью процедуры вейвлет-поиска соответствия, выражающейся в фрагментарности процесса «проецирования» тех или иных участков осциллограммы исследуемого сигнала на соответствующие словарные поля вейвлет-тезауруса;

4. дискретностью исходного одномерного сигнала, участвующего в численной реализации двумерного распределения;

5. наличием краевых эффектов, вызванных наложением ограничения на ширину расчетного окна (интервала), ведущего к возникновению разрывов первого рода на границах интервала.

Таким образом, при двухкомпонентном гармоническом сигнале в распределении Вигнера возникают концентрации энергии на двух частотах (фактическое распределение энергии) и на полусуммарной частоте (виртуальное распределение энергии). При использовании в составе блока дозирующих устройств дозаторов непрерывного типа (шнековых и / или спиральных) в распределении Вигнера возникают виртуальные концентрации энергии на полусуммарных частотах – при определении средней частоты любых двух дозаторов. Следовательно, для N дозаторов непрерывного типа получаем $(1/2)N(N-1)$ локализованных концентраций виртуальной энергии (табл. 2).

Таблица 2

Количество дозаторов, N	Число виртуальных членов в составе распределения Вигнера
2	1
3	3
4	6
5	10

При расчете время-частотных распределений сложных мультикомпонентных сигналов, последние выражаются в виде дискретных решетчатых функций. В этом случае, в соответствии с теоремой отсчетов [2], распределение Вигнера решетчатого сигнала определяется как:

$$W(t, \omega) = \frac{T}{\pi} \sum_{k=0, \infty} s^*(t - kT) s(t + kT) \exp(-j2\omega kT), \quad (7)$$

где $1/T$ – частота отсчетов (частота дискретизации); выбирается из соотношения $T \leq \pi/2 \omega_{\max}$, где ω_{\max} – максимальная частота в спектре сигнала.

Как видно из выражения (7), дискретное распределение Вигнера – периодически с периодом π (поскольку частота мнимой экспоненты равна 2ω), а не 2π – как в случае непрерывного сигнала. Следовательно, частота дискретизации ω_s должна быть в два раза больше частоты Найквиста ω_N , то есть:

$$\omega_s \geq 2\omega_N = 4\omega_{\max}$$

При решетчатой форме сигнала материалопотока, дискретизированного по времени,

$$\hat{x}(t) = \sum_{n=0, \infty} x(nT) \delta(T - nT),$$

и непрерывной частоте ω получаем дискретную версию распределения Вигнера:

$$\hat{W}(n, \omega) = \sum_{k=0, \infty} s^*((n-2k)T) s(kT) \exp[-j\omega(2k-n)T].$$

Данное выражение соответствует условию безутратного – в информационном смысле – восстановлению непрерывного одномерного материалопотокового сигнала из его дискретного распределения.

Результаты и их обсуждение

В качестве примера картины мониторинга текущих процессов в СМПА для выработки и подачи управляющих воздействий на исполнительный механизм дозатора порционного типа, на рис.3 приведены осциллограмма материалопотока при напряжении U , равном 100 В, на его электроприводе, её вейвлет-аппроксимация и карта Вигнера соответственно. Здесь изображён реальный сигнал дозирования, снятый с пьезоэлектрического преобразователя.

В соответствии с теоремой отсчетов первичный недискретизированный сигнал может быть восстановлен из решетчатой функции при выполнении условия:

$$f_{sd} \geq 2f_x \max = f_N,$$

где $f_x \max$ – мгновенная максимальная частота в спектре сигнала материалопотока; f_{sd} – частота временной дискретизации аналогового сигнала в АЦП; f_N – частота Найквиста.

Анализ осциллограмм первичного сигнала материалопотока показал, что на средний интервал дозы $\tau_d = 1,1$ с приходится 70–80 периодов, что соответствует мгновенной частоте в диапазоне 58,5–66,6 Гц. При количестве отсчетов в АЦП, равном $212 = 4096$ на интервале $\Delta t = 17,7$ с, частота дискретизации составляет 232,6 Гц.

В нашем случае имеем: $232,6 \text{ Гц} > 2(58,5-66,6 \text{ Гц})$, т.е. $236,6 \text{ Гц} > 117 \dots 133,2 \text{ Гц}$, что соответствует допустимости дискретизации с такой частотой. При этом количество отсчетов на длительности дозы в 1,1 с составляет 256 значений.

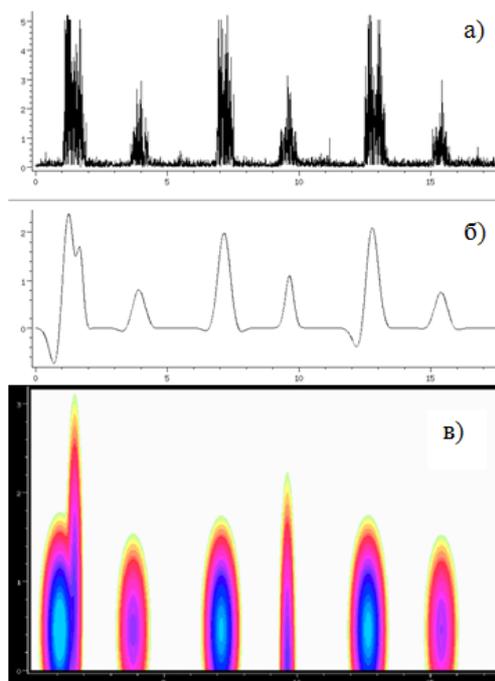


Рис. 3. Преобразование одномерного первичного материалопотокового сигнала в 2D-отображение: а) реальный сигнал, б) реконструированный сигнал по 7 вейвлетам, в) карта Вигнера. Напряжение $U = 100$ В

С целью определения на картах Вигнера (рис. 3в) элементов, характеризующих текущие режимы процесса дозирования, производится привязка время-частотных атомов, соответствующих номинальным режимам, к определенным время-частотным фреймам. Так, на рис. 4 и 5 представлены фреймированные карты Вигнера: для порционного и спирального дозаторов (фреймы показаны в виде пунктирных окон). Создание фреймов необходимо для определения девиации атомов текущего режима относительно их номинальной локализации на карте. По величине девиации и тарифовочным характеристикам – $f_d = F_c(u)$ (для дозаторов непрерывного типа) или $T_d = F_b(u)$ (для дозаторов дискретного типа) – определяется напряжение рассогласования на электроприводе в контуре регулирования соответствующего дозатора, после чего формируется номинальное напряжение, которое через тиристорный управляемый выпрямитель подается на двигатель, приводя последний к номинальному состоянию по частоте вращения.

Таким образом реализуется автоматическое управление режимом работы дозирующего устройства путем формирования обратной связи в ждущем режиме в вейвлет-среде.

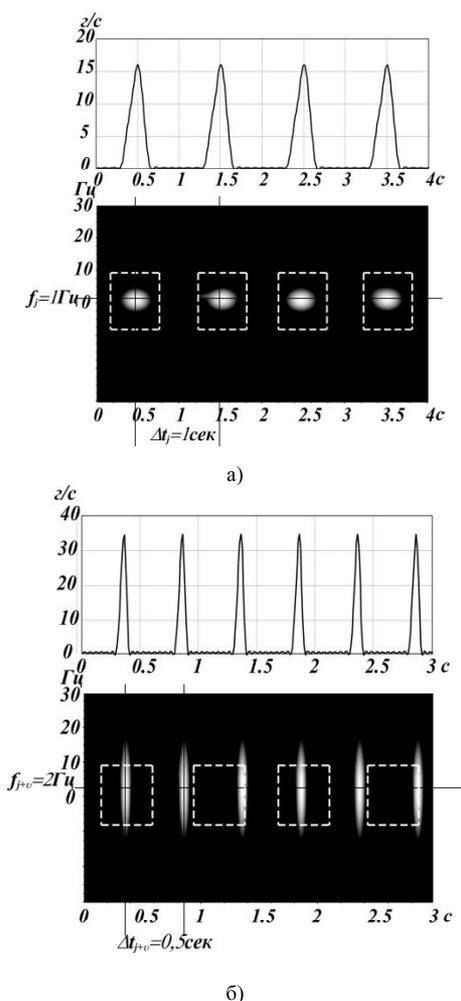


Рис. 4. Осциллограммы и их время-частотные карты, соответствующие номинальному (а) и текущему (возмущенному – б) режимам работы дозатора порционного типа

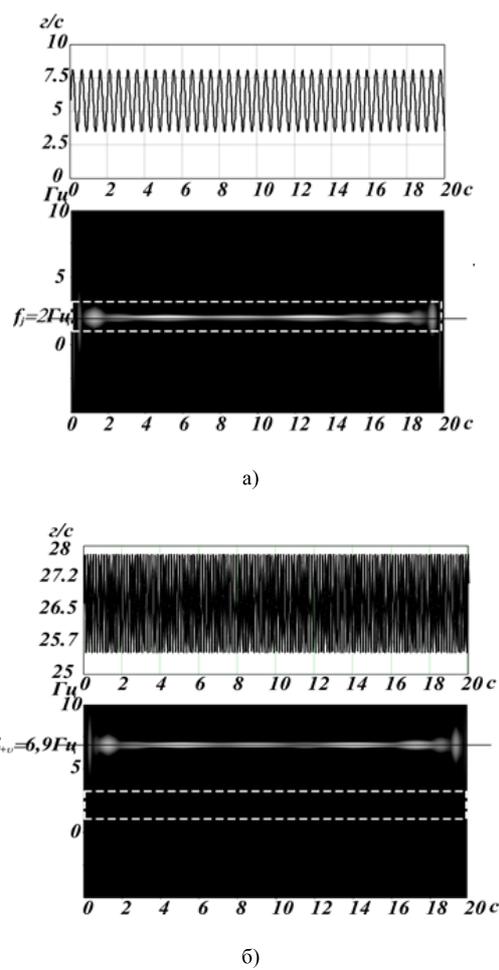


Рис. 5. Осциллограммы и их время-частотные карты, соответствующие номинальному (а) и текущему (возмущенному – б) режимам работы спирального дозатора

Разработанная векторная автоматизированная система управления [7] смесеприготовительным агрегатом в вейвлет-среде представлена на рис. 6. Она состоит из N скалярных автономных контуров управления дозаторами и смесителем. Функциональное назначение элементов схемы указано внутри блоков. Блоки 1, 2, 3, 4 формируют собственно объект управления – смесеприготовительный агрегат. Автономный аналого-цифровой скалярный контур управления дозаторами включает блоки 5–14. В блоке 5 производится текущая регистрация сигналов материальных потоков с помощью первичных преобразователей (тензометрических и пьезоэлектрических датчиков). В состав цифрового вейвлет-сегмента скалярного контура входят блоки 7–12. В блоке 10 определяется цифровое значение текущего напряжения электропривода дозатора ДУ_j – при обращении к базе данных тарифовочных характеристик двигателей дозирующих устройств, сформированной в компьютере управления агрегатом. В блоках 11, 12 осуществляется определение корректирующих воздействий на двигатели дозаторов по тарифовочной базе $T_j(f_j) = F(u_j)$ и подача откорректированных напряжений на ЦАП, создающих номинальные «фреймированные» МСМ-карты (рис. 4, 5).

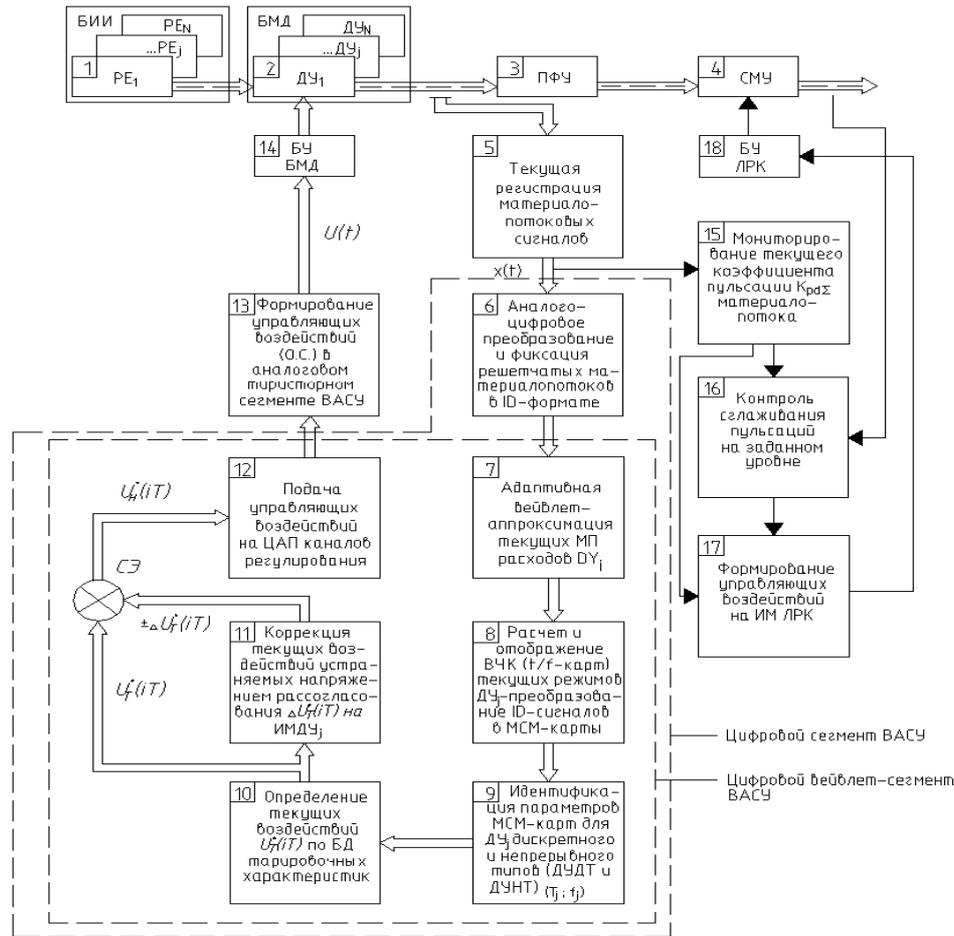


Рис. 6. Блок-схема векторной системы управления смесеприготовительным агрегатом в вейвлет-среде:

– технологические потоки; – скалярные информационные потоки; – векторные информационные (сигнальные) потоки; T_j – период дозирования (для дозаторов дискретного действия); f_j – частота дозирования (для дозаторов непрерывного действия); БИИ – блок исходных ингредиентов; БМД – блок мультидозирования; РЕ – рецептурная емкость; ЛРК – локальный рецикл-канал; БУ – блок управления; ВАСУ – векторная автоматизированная система управления; СМУ – смесительное устройство (СНД)

В блоке 13 производится комплекс операций по преобразованию цифрового сигнала (кода) потока на выходе модуля «LPT-порт компьютера управления/ ЦАП» в аналоговое напряжение (управляющее воздействие) на зажимах двигателя дозатора. Аналоговое управляющее воздействие формируется в тиристорном управляемом выпрямителе с использованием принципа широтно-импульсной модуляции. Управление смесительным устройством осуществляется реализацией процедур в блоках 15–18. На входе СНД производится мониторинг степени флуктуаций материалопотока путем анализа коэффициента пульсаций $K_{pd\Sigma}$, на выходе ведется непрерывный контроль сглаживающей способности $S^0(\omega)$ смесителя. Для заданных уровней сглаживания и существующем значении коэффициента локального рецикла k_{lr} формируется такое управляющее воздействие на клапан отражающего элемента СНД, которому соответствует меньшее значение k_{lr} , создающее такую же величину сглаживающей способности смесителя. Последний режим ведет к увеличению интенсивности выходного по-

тока, что, в свою очередь, снижает время приготовления смеси и повышает производительность смесительного устройства при прежних параметрах режима смесеприготовления, характеризующих качество смеси.

Заключение

1. Сделан вывод о необходимости применения аппарата вейвлет-преобразований как одного из основных средств, формирующих базовую математическую платформу анализа и моделирования систем управления процессами в смесительных агрегатах и комплексах непрерывного действия.

2. Для выполнения эффективной обработки регистрируемых материалопотоковых сигналов применен алгоритм вейвлет-поиска соответствия, благодаря которому производится аппроксимация сигналов наборами вейвлет-функций из специализированных время-частотных словарей (тезаурусов). С целью возможности визуального семантического представления одномерных переменных (потоков) последние посредством квадратичного распределе-

ния модифицируются в двумерные / трехмерные отображения, которые могут интерпретироваться как динамические текущие спектры материальных потоков в агрегате. Описаны процедуры адаптивной аппроксимации технологических сигналов вейвлет-функциями, генерируемыми в рамках время-частотного избыточного словаря; они позволяют точно (во всем частотном диапазоне материалопотоковых сигналов) и оперативно воспроизводить восстановление одномерных расходных сигналов в вейвлет-среде.

3. В качестве аппроксимирующего базиса при анализе сигналов используется базис вейвлет-функций Габора с тетрадой параметров τ, s, ζ, φ (соответственно: смещения, масштаба, частоты модуляции и начальной фазы), дающий возможность с высокой точностью восстанавливать реальные анализируемые материалопотоковые сигналы.

4. Для целей визуализации и облегчения управления динамикой одномерных материалопотоковых процессов предложен и используется двухступенчатый подход при их обработке: на первом этапе производится аппроксимация сигналов методом вейвлет-поиска соответствия, на втором – их преобразование в 2D-формат. Специфические особенности непрерывных смесеприготовительных процессов требуют применения нетрадиционных аппаратов вейвлет-преобразований и время-частотных распределений – при реализации процессов обработки технологической информации и формирования условий для управления фрагментами смесительного агрегата в рамках цифровых автоматизированных систем с обратными связями по многомерным координатам.

5. Разработана технология адаптации алгоритма вейвлет-поиска соответствия применительно к обработке нестационарных по частоте материалопотоковых сигналов; это позволило эффективно: а) идентифицировать и контролировать специфические режимы работы дозирующих устройств, обусловленные заданной технологией получения смесевых композиций; б) управлять динамикой смесеприготовительного агрегата, используя при этом карту модифицированного сигнала материалопотока (карту Вигнера) в качестве регулируемой дву-

мерной время-частотной координаты, что, в конечном счете, позволяет рационализировать процесс производства высококачественных смесей.

6. Алгоритм вейвлет-поиска соответствия с габоровским словарем обеспечивает наиболее точное описание время-частотных структур среди доступных в настоящее время методов, так как он описывает представленные в сигнале структуры в терминах их времени возникновения, частотного и временного охвата, амплитуды и фазы – с разрешением, которое может быть настроено до теоретических пределов.

7. Поскольку смесительная аппаратура (смеситель, каналы направленной организации потока) аппроксимированы звеньями первого / второго порядков и обладают свойствами низкочастотного фильтра, то определенные высокочастотные составляющие сигнала материалопотока, имеющие место на этапе дозирования, могут отсутствовать в спектре сигнала на выходе СМПА и / или в локальном, глобальном рецикл-каналах, и, следовательно, их невозможно использовать для целей управления, т.е. сигналы материалопотока, регистрируемые на выходе смесительных аппаратов, пригодны для управления дозирующими устройствами, работающими с относительно низкими частотами в спектре материалопотоковых сигналов.

8. На базе вейвлет-анализа разработан способ мониторингового управления производственным процессом смесеприготовления, обеспечивающий непрерывный анализ смесей, управление процессом дозирования и динамикой смесительного узла с воздействием на вектор параметров последнего. Автоматизированное управление соответствующим фрагментом реализуется путем дискретного формирования обратной связи в ждущем режиме. Такие процедуры управления могут использоваться в SCADA-подобных системах.

9. Сформированы концепции создания систем управления с обратными связями на основе многомерных время-частотных переменных состояния. Это позволяет – совместно с функцией управления – реализовывать функцию визуального мониторинга текущих режимов работы агрегата, обогащающую семантическую основу процедуры управления.

Список литературы

1. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: «Книга по требованию», 2012 – 832 с.
2. Теория автоматического управления / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2005. – 567 с.
3. Choi, H. I. Improved time-frequency representation of multicomponent signals using exponential kernels / H. I. Choi and W. J. Williams // IEEE Trans. Acoust., Speech, and Signal Proc. – 1989. – Vol. 37, № 6. – P. 862–871.
4. Cohen, L. Time-frequency Analysis / L. Cohen. – Englewoods Cliffs: Prentice-Hall, 1995.
5. Daubechies, I. Ten lectures on wavelets / I. Daubechies. – CBMS-NSF; Regional conference series in applied mathematics. – SIAM, PA, 1992.
6. Mallat, Stephane G. A Wavelet Tour of Signal Processing / Stephane G. Mallat. – 2nd edition. – NY: Academic Press, September 1999. – 637 p.
7. Федосенков, Д.Б. Автоматизированное управление с обратными связями по многомерным координатам в виде вейвлет-изображений / Д.Б. Федосенков, М.Х. Дорри, Б.А. Федосенков // Международная конференция «Перспективы использования новых технологий и научно-технических решений в ракетно-космической и авиационной промышленности», проводимой в рамках Международного Салона аэрокосмических технологий и услуг «AEROSPACE 2008» (Москва): ИПУ РАН, Москва, август 2008. – С. 17–18.

SUMMARY

D.B. Fedosenkov, S.V. Tokarev, A.A. Simikova, R.R. Iskhakov, B.A. Fedosenkov

**THE COMPUTER-AIDED CONTROLLING OF TECHNICAL
AND TECHNOLOGICAL PLANTS IN THE WAVELET MEDIUM**

Methods of formalizing material flows created in certain knots of structure-and-functional diagram of the mixture producing aggregate are considered, that are founded on transforming one-dimensional initial flow signals into multi-dimensional ones. The approach developed and described is targeted to create the computer-aided system for controlling a technological plant within a so-called wavelet medium. Dosing processes in mixture producing aggregates for receiving dry dispersed compositions of various kinds are considered as a research plant. The subject research field includes digital methods for controlling a technological plant based on the so-called quadratic feedbacks. The latter are formed on the basis of wavelet transforms and time-frequency distributions. The vector computer-aided system for controlling a mixture producing aggregate in a wavelet medium is worked out. As the basic information factors giving the possibility to efficiently analyze current performance regimes of mixture producing equipment (the latter is considered as the example to demonstrate the above method of computer-aided controlling the plants of various type in a wavelet medium) Cohen's class time-frequency distributions are used. The feedbacks based on those distributions are also presented here. The results of digital simulation of the multi-component block dosing processes in the system with feedbacks over multi-dimensional localized variables that are introduced in the form of time-frequency distributions are presented. The Wigner time-frequency distribution is chosen as the main instrument to analyze in a wavelet medium processes of monitoring and identifying performance dosing regimes in the mixture producing aggregate. The distribution is able to present in the most optimal form different singularities of multidosing processes and with its help to control their dynamics. It should be noted that the optimal form of this distribution is determined with further steps as to a received Wigner image processing procedure - here we mean the so-called FMS-map, i.e. the flow modified signal map. All this enables to simultaneously realize both control functions and continuous visual monitoring the current aggregate performance regimes which, in turn, make the semantic base of the control procedure more informative.

Wavelet-function, time-frequency atom, Cohen class distributions, Gabor wavelet, Wigner distribution.

References

1. Korn G., Korn T. *Spravochnik po matematike dlia nauchnykh rabotnikov i inzhenerov* [The handbook on Mathematics for Researchers and Engineers]. Moscow, Book on Demand, 2012, 832 p.
2. Doushin S.Ye., Zotov N.S., Imayev D.Kh. and other. *Teoriia avtomaticheskogo upravleniia* [The automatic control theory]. Moscow, Higher school, 2005, 567 p.
3. Choi H. I., Williams W.J. Improved time-frequency representation of multicomponent signals using exponential kernels. *IEEE Trans. Acoustic, Speech, and Signal Proc.*, 1989, Vol. 37, no. 6, pp. 862-871.
4. Cohen L. *Time-frequency Analysis*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995.
5. Daubechies I. Ten lectures on wavelets. *CBMS-NSF; Regional conference series in applied mathematics*. – SIAM, PA, 1992.
6. Mallat, Stephane G. *A Wavelet Tour of Signal Processing* / Stephane G. Mallat. – 2nd edition. – NY: Academic Press, September 1999. – 637 pp.
7. Fedosenkov D.B., Dorry M.Kh., Fedosenkov B.A. Avtomatizirovannoe upravlenie s obratnym isviiaziami po mnogomernym koordinatam v vide veivlet-izobrazhenii [Computer-aided controlling with feedbacks over multidimensional coordinates in the form of wavelet transforms]. *Trudy mezhdunarodnoi konferentsii «Perspektivy ispol'zovaniia novykh tekhnologii i nauchno-tekhnicheskikh reshenii v raketno-kosmicheskoi i aviatsionnoi promyshlennosti», provodimoi v ramkakh Mezhdunarodnogo Salona aerokosmicheskikh tekhnologii i uslug «AEROSPACE 2008»* [Proc. of the international conference “Perspectives for Using Advanced Technologies and Engineering Solutions in Airspace Industry”, The International Exhibition “Aerospace-2008”], Moscow, 2008, August, pp. 17-18.

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: 18.01.2015



УДК 658.15(09):622

О.В. Гринкевич, А.Е. Иванников**ГЕНЕЗИС ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ**

В современных условиях развития российской экономики очень нужны конкретные, опробованные управленческие инструменты, в частности, бюджетирование. Его применение необходимо и оправдано на любом предприятии для повышения эффективности его деятельности. Для осмысления роли бюджетирования в управлении предприятием требуется рассмотреть его эволюцию. В данной статье систематизирован исторический аспект становления и развития бюджетирования в России. Применен исторический метод исследования как разновидность генетического метода. С его помощью определена хронологическая периодизация генезиса бюджетирования и установлены основные отличительные особенности его развития в указанных хронологических рамках. Проанализированы теоретические основы процесса бюджетирования с обоснованием необходимости изучения обозначенного экономического явления в ходе развития. Выделены два направления развития бюджетирования, основанные на европейском и российском опыте использования, сформулированы их отличительные особенности. Обозначены роль и место бюджетирования в современном управлении бизнесом на российских предприятиях. Результаты данного исследования помогут многим руководителям предприятий всех отраслей экономики в осознании полезности бюджетирования как инструмента текущего и стратегического управления своим бизнесом, без которого достижение серьезных конкурентных преимуществ на рынке возможно лишь по случайному стечению обстоятельств. Динамично развивающиеся предприятия могут сами осваивать технологию бюджетирования и готовить соответствующие документы.

Бюджетирование, камеральная бухгалтерия, генезис, управление бизнесом.

Введение

За последние двадцать с лишним лет российская экономика переживает изменения, которые на Западе заняли несколько веков. В условиях быстрого развития российской рыночной экономики становятся необходимыми конкретные инструменты управления предприятием, например, бюджетирование. Его применение является насущной потребностью в любой хозяйственной отрасли, будь то пищевая промышленность или горнодобывающая, тем более что добываемые энергоносители – это «хлеб» любой промышленности, в том числе пищевой.

Цель данного исследования – отразить исторический аспект развития бюджетирования. Бюджетирование – это система принципов и приемов управленческого учета, предназначенная для выражения планов в количественном и стоимостном выражении, мониторинга их выполнения, направленная на эффективное управление ресурсами предприятия.

Сущность бюджетирования состоит в том, что исходя из стратегических и тактических целей, планируется деятельность организации, которая воплощается в конкретных показателях бюджетов, нацеленных на выполнение определенных задач и идентифицируемых средствами бухгалтерского учета. В процессе деятельности и после завершения отчетных периодов выявляются отклонения, анализируются их причины и принимаются соответствующие управленческие решения.

Следует отметить, что вопросы становления и развития бюджетирования в историческом аспекте недостаточно широко изучены и освещены в экономической литературе, как российской, так и за-

рубежной, в отличие от истории развития бухгалтерского учета, которой посвящены фундаментальные исследования выдающихся российских ученых: Я.В. Соколова, В.Я. Соколова, Ф.В. Езерского, Н.И. Попова, А.П. Рудановского, Н.С. Лунского, И.Р. Николаева, А.М. Галагана, В.И. Стоцкого, Я.М. Гальперина, В.Б. Ивашкевича и других. В их трудах рассматривались различные аспекты истории становления бухгалтерского учета и в западной экономике, и в российской. Однако научной задачи генезиса бюджетирования в них не исследовалось.

Объект и методы исследования

Объектом данного исследования является генезис бюджетирования. В качестве основного был использован исторический метод – разновидность генетического. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи исследования:

- 1) осуществлена периодизация времени зарождения бюджетирования;
- 2) установлены основные отличительные особенности развития бюджетирования в указанных хронологических рамках;
- 3) рассмотрен исторический аспект развития бюджетирования.

Несомненно родство бюджетирования и бухгалтерского учета. Бухгалтерский учет служит связующим звеном между хозяйственной деятельностью и людьми, принимающими управленческие решения. Управленческий учет является неотъемлемой составной частью бухгалтерского учета наряду с финансовым учетом и теорией бухучета. Бюджетирование и управленческий учет, и, как следствие, бухгалтерский учет связаны в едином управленче-

ском цикле – последовательности процессов планирования, учета, контроля и анализа, выполнение которых позволяет осуществлять управление организацией (рис. 1).



Рис. 1. Схема связи бюджетирования с этапами управленческого цикла на предприятии

Вся история учета разделяется на историю коммерческого и камерального (бюджетного) учета. Поэтому нам представляется возможным исторический аспект развития бюджетирования связать с историей возникновения и развития камерального учета, так как по сути это история развития бюджетного учета.

В своем становлении камеральная бухгалтерия прошла три этапа [2].

1. Старая камеральная бухгалтерия господствовала с XII до середины XVIII в. Ее сущность сводилась к тому, что в центре внимания бухгалтеров находился учет доходов и расходов денежных средств. Камеральное счетоводство – одна из форм простого счетоводства, т.е. без применения двойной записи. Оно преобладало в учетной практике определенного исторического периода, о чем свидетельствует появление специальной дисциплины, «камеристики» (камералистики), которая преподавалась в XVII–XVIII вв. в университетах Германии и других европейских стран, а также со второй половины XIX в. в университетах России.

2. С середины XVIII по середину XIX в. в Европе появляется новая камеральная бухгалтерия, которую связывают с именами австрийских ученых М. Пуэхберга и И. Шротта. В своем капитальном труде М. Пуэхберг изложил основы этого направления в учете, смысл которого он видел в составлении и контроле сметы (бюджета) доходов и расходов. Каждый вид доходов и расходов представлял строго определенную статью, и бухгалтер контролировал, как хозяйственник соблюдает имеющийся у него финансовый план-бюджет.

3. Начиная с середины XIX в. дальнейшее развитие камеральной бухгалтерии происходило в направлении синтеза камерального и двойного учета (Ф. Вилла и А. Тонциг), хотя многим в то время это казалось невозможным (М. Рива). Значительный вклад в разработку идеи контрольной функции бюджетов внес Ф. Гюгли. В своих работах он пытался решить проблему учета при использовании бюджета и осуществить синтез двойной и камеральной бухгалтерии, называя ее константной бухгалтерией.

Русские ученые также внесли определенный вклад в развитие этих идей. Среди них следует отметить Л.И. Гомберга, который выделял в качестве объектов исследования им же сформулированной

новой науки экономологии смету (бюджет), бухгалтерию, контроль. В смете он видел инструмент планирования, связывая ее с хозяйственным расчетом, в основе деятельности бухгалтерии выделял причинно-следственные связи, а контроль трактовал как процесс установления соответствия хозяйственной деятельности интересам предприятия, признавая только предварительный и заключительный контроль. А.П. Рудановский предлагал ввести в классификацию счетов счета бюджета и пытался установить связь каждой операции с бюджетом, называя этот процесс бюджетированием [2].

Результаты и их обсуждение

В российской истории становления и развития бюджетирования можно выделить пять этапов, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исторические этапы становления и развития бюджетирования в России

№	Период развития	Особенности развития этапа
I	Монастырский (начало XV – конец XVII в.)	Введение камеральной бухгалтерии в монастырских хозяйствах монахами, зарождение калькуляции
II	Петровский и постпетровский (конец XVII – середина XIX и в.)	Великие реформы Петра I и их последствия
III	Капиталистический (середина XIX – начало XX в.)	Развитие промышленности и начало решения главной задачи управления – отслеживания в реальном масштабе времени успешности работы предприятия, превалирование камерального учета в промышленности
IV	Социалистический (начало – конец XX в.)	Внедрение и развитие хозяйственного расчета
V	Рыночный (с конца XX в. по настоящее время)	Применение различных схем бюджетирования и развитие услуг по постановке бюджетирования на предприятиях

Монастырский период развития бюджетирования был связан с развитием государственного и монастырского хозяйства, что привело к появлению еще одного, может быть, самого русского принципа – принципа экономии. Он выразился, прежде всего, в зарождении калькуляции, что было найдено в замечаниях настоятеля Волоколамского монастыря Иосифа Волоцкого (1439–1515) об исчислении себестоимости церковных треб. Цены подобных услуг зависели от затрат на содержание монахов, занятых выполнением треб, а отнюдь не от спроса и предложения.

Основу учета в государственном хозяйстве составляли инвентаризационные описи, выступавшие в виде дозорных книг. В начале каждого года (он начинался с 1 сентября) или в конце текущего под

руководством опытных дьяков составлялись окладные книги. Каждый приказ (тогдашнее подобие министерства) ведал сбором налогов, и в каждом приказе открывалась самостоятельная окладная книга на ту область государства, которая закреплялась за данным приказом для покрытия его расходов. Такой порядок не гарантировал от злоупотреблений, но делалось все, чтобы уменьшить их число. В связи с этим особое внимание уделялось правилам оформления первичных документов (столбцов). Так, чтобы «принять документ к проводке», т.е. прежде чем записать в учетной книге, должна была быть сделана отметка дьяка (начальника отдела): «Дать деньги». Причем дьяк должен был проконтролировать выполнение. Результат контроля отмечался в учетной книге проставлением надписей: «Дано» или «Взято». Практически резолюции писались заранее мелкими служащими, а дьяк потом их просто подписывал.

Развитая и сложная система учета имела место в Приказе сбора ратных людей. Учет был систематизирован, на каждый вид доходов и расходов здесь открывалась специальная книга:

- 1) «Приходная с посадов»;
- 2) «Приходная с дворян московских»;
- 3) «Приходная с бояр, и сокольничих, и с думных людей»;
- 4) «Домашняя с московских чинов людей»;
- 5) «Приходная жилецкая» и т.д. [5].

Подводя итог камеральному учету в монастырский период, можно сделать вывод: он был недостаточно точным, имели место искажения информации, что было вызвано коррумпированностью служащих.

II этап (конец XVII – середина XIX в.)

В XVIII в. правительство Петра I решительно признало отсталость России и встало на путь всесторонних реформ, которые затронули многие стороны хозяйственной и социальной жизни страны. Не избежала коренного изменения и постановка камерального учета. У великого преобразователя не сразу до него дошли руки, но уже в 1710 г. в правительственной газете «Ведомости о военных и иных делах» появилось загадочное и малопонятное слово «бухгалтер». В это время учету и контролю уделяется огромное внимание. Инструкции по организации учета издаются как государственные акты. Первый государственный акт, в котором нашли место вопросы учета, датируется 22 января 1714 г. Эти положения были обязательны для государственного аппарата и государственной промышленности. Крупнейшим событием в истории русского учета было издание Регламента управления Адмиралтейства и верфи от 5 апреля 1722 г. Здесь появились слова: бухгалтер, дебет, кредит. Особым приказом 11 мая 1722 г. была подчеркнута необходимость составления регламентов на других крупных предприятиях. Адмиралтейский регламент 1722 г. предусматривал довольно строгую систему натурально-стоимостного учета материалов. Адми-

ралтейский регламент оказал огромное влияние на всю систему бухгалтерского учета в России, в частности, на общегосударственную методiku учета на материальных складах, где последовательно проводился принцип оформления всех фактов хозяйственной жизни с помощью первичных документов. Записи, не оправданные документами, не принимались. Огромное развитие учет получил на уральских металлургических заводах. Они были созданы крупнейшим металлургом того времени В.И. де Геннином (1676–1750), голландцем, находившимся на русской службе с 1698 г. Им была разработана законченная система учета на уральских металлургических заводах. Так, учет выработки предусматривал вывешивание у каждой домны табельной доски, на которой отмечалась мастерами выработка готовой продукции, а также количество идущего в переработку сырья [5].

III этап (середина XIX – начало XX в.)

В первой половине XIX в. благодаря трудам четырех выдающихся русских бухгалтеров: К.И. Арнольда, И. Ахматова, Э.А. Мудрова и И.С. Вавилова – сформировалась русская школа бухгалтерского учета.

Карл Иванович Арнольд (1775–1845) писал о бухгалтерии как о «сей толико важной, хотя, впрочем, многими пренебрегаемой науке» [5]. Возможно, что он первым разделил теорию и практику бухгалтерского учета. К теории он относил «способность составлять щета, их вести и пересматривать», а к практике – «круг всех к щетам принадлежащих дел», первая выступает как «счетная наука», вторая — как «счетная часть». Кроме того, К.И. Арнольдом была разработана методологическая основа бухгалтерии, были сформулированы основные понятия, основные принципы ведения учета, также он настаивал на ведении двойного счетоводства в государственном (бюджетном) хозяйстве. В дальнейшем идеи Арнольда развивали и совершенствовали Ахматов, Мудров и Вавилов. Все они внесли ощутимый вклад в развитие камеральной бухгалтерии в России, особенно в промышленности, где важно было учитывать себестоимость продукции.

Последователи идей, заложенных К.И. Арнольдом, характеризуются новаторскими предложениями, направленными на пересмотр бухгалтерской доктрины. Кроме того, некоторые ученые (в частности, Ф.В. Езерский) критиковали двойную бухгалтерию. По мнению Езерского, «двойной системе нельзя дать другого характера, другого названия, как системы воровской. Это не литературно, не учтиво, но правдиво». Расправившись с двойной итальянской системой, он спешит прославить свое детище – тройную русскую. Однако значение идей, заложенных в русской бухгалтерии, было не в том, что она отменяла двойную запись или являлась новой формой последней, а в том, что она, значительно опережая свое время, выдвигала перед учетом ряд новых целей, которые не могли быть реше-

ны старыми традиционными бухгалтерскими методами. Также Езерский попытался решить главную задачу управления: отслеживать в реальном времени успешность работы предприятия.

IV этап (начало – конец XX в.)

История бюджетирования в СССР органически продолжила традиции старой дореволюционной России. Переход к социализму, помимо упрощения учетной техники, имел для бюджетирования три главных следствия:

- сферой применения бюджетирования было признано все народное хозяйство. Взгляд А.М. Галагана, имевший ранее широкое признание, согласно которому предмет счетоведения ограничен единичным предприятием, был осужден;

- параллельное существование двух дисциплин – счетоведения (как теории бухгалтерского учета) и счетоводства (практического применения принципов счетоведения) – признано нежелательным;

- двойная запись стала рассматриваться как метод, как прием учета, а не как объективно действующий закон.

Прообразом бюджетирования при социализме был хозрасчет – система экономических отношений, возникающая в процессе социалистического воспроизводства между обществом в целом и отдельными его производственными звеньями (предприятиями), а также между самими подразделениями по поводу общественно необходимых затрат труда и распределения чистого дохода предприятий. Хозрасчет основывался на принципах хозяйственной самостоятельности предприятий, материальной заинтересованности коллективов и каждого отдельного работника в результатах своей хозяйственной деятельности, материальной ответственности за эти результаты, контроля рублем.

Утверждение о единстве различных видов учета было основано на требованиях XVI партийной конференции об установлении единства бухгалтерского, оперативного и статистического учета. Тем не менее, попытка создания теории и практики единого учета оказалась несостоятельной: в теоретическом аспекте это приводило к написанию многотомных книг, а в практическом – к уничтожению лучших людских ресурсов, тесно связанных с бухгалтерством. Однако, несмотря на это, за годы советской власти в развитии учета были достигнуты впечатляющие результаты: созданы методологические концепции учета, унифицирован план счетов и типизированы формы отчетности, разработано учение о нормировании баланса, спроектированы и получили повсеместное распространение новые формы счетоводства. Но при этом в советские годы произошла заметная деформация учетных принципов. Анализ хозяйственной деятельности был оторван от бухгалтерского учета и лишен главного – исследования финансового положения предприятия, а аналитический инструментарий ничем не мог помочь принятию действенных управленческих решений.

V этап (с конца XX в. по настоящее время)

Изучение развития бюджетирования в России показывает, что в большинстве своем руководители предприятий все еще не владеют философией бюджетирования и относятся скептически к полезности такого подхода в российских условиях. В связи с этим необходимо рассмотреть особенности развития бюджетного планирования в России [6].

Короткая история становления бюджетирования как технологии менеджмента в российских компаниях прошла несколько этапов.

- Интенсивное использование модного слова – «бюджетирование» – и подготовка документов под названием «бюджет», не имеющих ничего общего с действительными задачами бюджетирования. На этом этапе предприятия в основном пытались привлечь финансовые ресурсы западных кредиторов и инвесторов. В подавляющем большинстве случаев из этого ничего не вышло, кредиторы и инвесторы быстро разобрались, что представляемые материалы никакой содержательной нагрузки не несли и полагаться на внутреннюю отчетность нельзя. В определенной степени это дискредитировало идею бюджетирования также среди руководителей предприятий. На практике возникали самые затейливые схемы бюджетирования (так, на одном весьма известном крупном предприятии умудрились соединить в одной форме бюджет доходов и расходов с бюджетом движения денежных средств). Главная проблема заключалась в отсутствии у менеджеров четкого понимания, для чего действительно нужно бюджетирование и какие цели они хотят достигнуть. Но это непонимание стремительно уходило в прошлое.

- Выход на рынок российского консалтинга услуг по постановке бюджетирования. Данные услуги характеризовались различным качеством и временем подготовки: от разработки системы бюджетов за несколько часов до создания полноценного документа. Между тем руководство предприятий принимало минимальное участие в выполнении этих работ.

- Осознание многими руководителями предприятий полезности бюджетирования как инструмента стратегического и текущего управления своим бизнесом, без которого достижение серьезных конкурентных преимуществ на рынке возможно лишь по случайному стечению обстоятельств. Наряду с привлечением специализированных фирм, динамично развивающиеся предприятия начали сами осваивать технологию бюджетирования и готовить соответствующие документы.

Для российского предпринимательства продолжают оставаться актуальными следующие вопросы, на которые обычно отвечает бюджетирование:

- прогнозирование финансовых результатов хозяйственной деятельности, финансовой состоятельности отдельных видов деятельности и продуктов, установление целевых показателей эффективности деятельности и лимитов затрат ресурсов;

– определение наиболее предпочтительных для дальнейшего развития организации бизнес-проектов, экономическое обоснование бизнес-проектов, а также решений об уровнях их финансирования из внутренних и внешних источников;
– анализ эффективности работы различных структурных подразделений, контроль за правиль-

ностью решений, принимаемых руководителями структурных единиц.

Следствием выполненной работы явилось отражение исторического аспекта развития бюджетирования в зарубежной и российской экономике. Отражение генезиса развития бюджетирования помогает его современному детерминированию.

Список литературы

1. Золотарев, С. Н. Зарубежный опыт бюджетирования как метода финансового планирования / С.Н. Золотарев // Финансы. – 2009. – № 1. – С. 69–70.
2. Карпов, А. Е. Бюджетирование как инструмент управления / А.Е. Карпов. – 2-е изд. – М.: Результат и качество, 2005. – 379 с.
3. Юзвович, Л. И. Международный опыт внедрения бюджетирования, ориентированного на результат / Л. И. Юзвович, Е. Ю. Валова // Финансы и кредит. – 2010. – № 21. – С. 61–65.
4. Попова, Л. В. Бюджетирование на микро- и макроуровне: учебное пособие / Л.В. Попова, В.А. Константинов. – М.: ДИС, 2009. – 281 с.
5. Соколов, Я.В. Бухгалтерский учет от истоков до наших дней: учебное пособие для вузов / Я.В. Соколов.– М.: Аудит: ЮНИТИ, 2006.– 638 с.
6. Электронный ресурс (Internet) <http://www.cis2000.ru/cisBudgetingTwo/HandbookI.shtml>.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный
индустриальный университет»,
654007, Россия, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Тел: +7 (3843) 46-35-02,
e-mail: rector@sibsiu.ru

SUMMARY

O.V. Grinkevich, A.E. Ivannikov

GENESIS OF THEORY AND PRACTICE OF BUDGETING

Specific and proven management instruments such as budgeting are necessary in the modern conditions of the development of the Russian economy. Its application is needed and approved at any enterprise to increase its efficiency. In this article the historical aspect of the formation and development of budgeting in the Russian economy has been systematized. The historical research method as a kind of the genetic one has been applied. The chronological periodization of the genesis of budgeting has been identified, as well as the basic distinctive features of budgeting in these chronological boundaries. Theoretical foundations of budgeting with the necessity to study the identified economic phenomenon during its development have been analysed. Based on European and Russian experience two directions of budgeting development have been identified and the description of their distinctive features has been given. The role and the place of budgeting in the modern business management at Russian enterprises have been outlined. The results of this study will help top-managers of various enterprises of all economic sectors to understand the efficiency of budgeting as an instrument of the strategic and short-term management of the enterprise. Without budgeting, the achievement of competitive power in the market is contingent on coincidence. Dynamically developing enterprises may themselves master the technology of budgeting and develop corresponding documentation.

Budgeting, cameral book-keeping, genesis, business management.

References

1. Zolotarev S.N. Zarubezhnyi opyt biudzhetrovaniia kak metoda finansovogo planirovaniia [Foreign experience of budgeting as a method of the financial planning]. *Finances*, 2009, no. 1, pp. 69-70.
2. Karpov A.E. *Biudzhetrovanie kak instrument upravleniia* [Budgeting as management instrument]. Moscow, Result and Quality, 2005. 379 p.
3. Uzvovich L.I., Valova E.U. Mezhdunarodnyi opyt vnedreniia biudzhetrovaniia, orientirovannogo na rezul'tat [International experience of introduction of budgeting oriented to the result]. *Finances and credit*, 2010, no. 21, p. 61-65.
4. Popova L.V., Konstantinov V.A. *Biudzhetrovanie na mikro- i makrourovne* [Budgeting on micro- and macrolevel]. Moscow, DIS, 2009. 281 p.
5. Sokolov Ya.V. *Bukhgalterskii uchet ot istokov do nashikh dnei* [Record-keeping from sources to our days]. Moscow, Audit, UNITI, 2006. 638 p.
6. *Razvitie biudzhethnogo planirovaniia v Rossii* [Development of budget planning in Russia]. Available at: <http://www.cis2000.ru/cisBudgetingTwo/HandbookI.shtml>. (accessed 7 February 2014)

Дата поступления: 15.01.2015



УДК 642.5:339.13

Л.А. Маюрникова, Т.В. Крапива, Н.И. Давыденко, К.В. Самойленко

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Темпы роста российского рынка общественного питания (ОП) в 2012 г. составили 12,8 % и опережают среднемировые показатели в денежном выражении. Однако российский рынок общественного питания остается далеким от насыщения, особенно это касается регионов, удаленных от Москвы и Санкт-Петербурга. В статье представлены основные тенденции развития рынка общественного питания в региональных условиях. На различных этапах выполнения работы объектами исследований являлись: данные статистической отчетности (2007–2013 гг.), рынок предприятий общественного питания г. Кемерово (2013 г.). При анализе теоретических положений применялись методы систематизации, классификации, моделирования, сравнения, обобщения. Показано, что в г. Кемерово отсутствуют объективные предпосылки для бурного развития отрасли: численность населения, покупательная способность за эти годы изменились не существенно. При этом товароборот предприятий общественного питания возрос на 35 %. Обеспеченность населения местами на предприятиях общественного питания за данный период увеличилась на 55 % и к 2013 году составила 90,5 % от нормы обеспеченности по среднему нормативу (40 мест на 1000 жителей). Величина данного показателя свидетельствует о том, что на рынке общественного питания г. Кемерово наблюдается высокая конкуренция, в условиях которой предприятиям необходимо бороться буквально за каждого гостя, поставить систему управления на современный уровень, внедрять стратегическое управление. В результате определена цель развития рынка общественного питания региона – удовлетворение потребностей жителей и гостей города в качественных услугах питания и обслуживания на основе современных форм обслуживания, территориальной и ценовой доступности для всех категорий граждан.

Общественное питание, структура рынка общественного питания, перспективы развития отрасли.

Введение

Реальное состояние рынка общественного питания отражает показатель, характеризующийся количеством мест на определенное число жителей. Такая характеристика использовалась еще в Советском Союзе, и, по существовавшим тогда, да и сейчас, нормам ее среднее значение составляло 40 мест на 1000 жителей. Обеспеченность населения посадочными местами на предприятиях общественного питания (ОП) в России и за рубежом представлена на рис. 1.

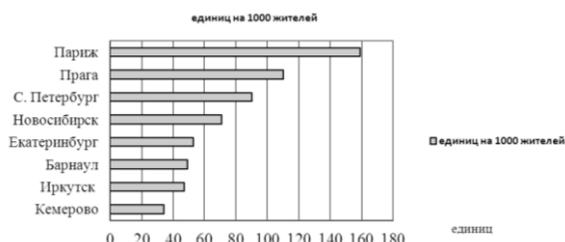


Рис. 1. Обеспеченность населения местами на предприятиях ОП на 1000 жителей (по состоянию на январь 2013 г.)

Представленные на рис. 1 данные свидетельствуют о том, что если в Париже на 1000 жителей приходится 159 мест на предприятиях питания, то в Санкт-Петербурге – 90 мест на 1000 жителей. Использование данного норматива позволяет установить ряд важных для бизнеса положений, которые касаются уровня конкуренции. По наблюдениям ведущих аналитиков рынка гостеприимства, критическим значением обеспеченности населения посадочными местами в конкретном населенном пункте является величина, равная 50 %. Если этот показатель ниже, конкуренция практически не ощущается. Если величина указанного параметра колеблется в пределах 50–70 %, то уже стоит говорить о наличии конкуренции, и на этих предприятиях уже необходима маркетинговая деятельность. Когда значения показателя находятся в диапазоне 70–80 %, наблюдается некий переходный период, сопровождающийся полной перестройкой отношения к гостям, управления бизнесом и других аспектов рассматриваемой деятельности. Обеспеченность посадочными местами на уровне 80 % является вторым критическим рубежом – необходимо бороться буквально за каждого гостя, поставить систему управ-

ления на современный уровень, задуматься о стратегическом управлении [1].

Согласно данным Статрегистра Росстата, российский рынок ОП в 2012 г. увеличился в целом на 12,8 %, и его объем составил 1019325 млн руб. (рис. 2). Этот прирост в денежном выражении является наиболее значительным после кризиса 2009 г. Кроме того, темпы роста индустрии опережают среднемировые показатели (в 2012 г. глобальный рынок увеличился всего на 4 % в денежном выражении) и показатели прироста рынков стран Восточной Европы. Западноевропейский рынок и вообще демонстрирует отрицательную динамику, сократившись на 2 % [2]. В 2013 году рынок общественного питания вырос на 11 %, что в абсолютных величинах составляет 1131417 млн руб.

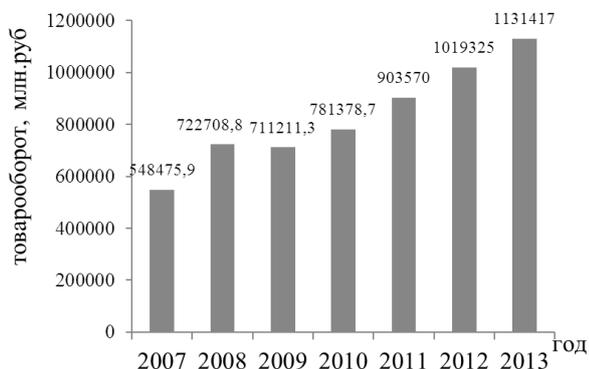


Рис. 2. Динамика рынка общественного питания России 2007–2013 гг. (млн руб.)

Структура рынка ОП России (2013 г.) представлена на рис. 3. Лидирует fastfood – сегмент быстрого питания.

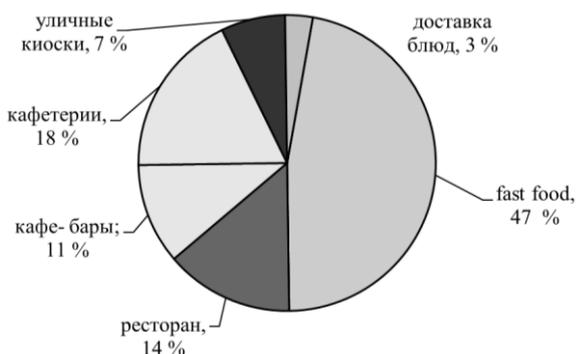


Рис. 3. Структура рынка ОП России 2013 г. в стоимостном выражении, % (Euromonitor International)

Тренд развития рынка общественного питания в сторону здорового позиционирования меню остается значительным на российском рынке. Хотя неоспоримым драйвером роста рынка является сегмент фаст-фуда, который априори считается не самым полезным для фигуры и здоровья, тем не менее, все больше игроков и в данном сегменте вводят в свои меню салаты, свежевыжатые соки, фрукты и овощи. Несмотря на то, что данные продукты не занимают в обороте точек быстрого питания

заметных позиций, их доля неуклонно растет. Все чаще в крупных городах появляются рестораны и кафетерии, предлагающие только продукты из свежих овощей и фруктов, низкокалорийные блюда и полезные для здоровья напитки. Оставаясь на данный момент нишевым сегментом, такие заведения набирают популярность [2].

Прогнозы

Несмотря на внушительные темпы роста российского рынка общественного питания в историческом периоде, рынок не является насыщенным. Для сравнения: в Западной Европе на тысячу человек в 2012 году приходилось 3,2 объекта общепита, а в России этот показатель равен лишь 0,6 объекта. Значительна эта разница и в денежном выражении: один европеец тратит в кафе и ресторанах почти \$ 1100 в год, житель Северной Америки – почти \$ 1500, а среднестатистический россиянин – только \$ 134. Таким образом, российский рынок общественного питания остается далеким от насыщения, особенно это касается регионов, удаленных от Москвы и Санкт-Петербурга. Растущее предложение и разнообразие кафе и ресторанов, активная маркетинговая политика основных игроков, изменяющиеся привычки и стабильно растущий доход россиян определяют уверенный рост российского рынка в течение пяти лет. Прогноз Euromonitor International [2]: оборот рынка общественного питания до 2017 г. будет в среднем расти на 5 % в год без учета инфляции. Хотя несетевая часть этого рынка практически стагнирует (средний прогнозируемый рост находится на уровне 1 % в год без учета инфляции), за стабильные темпы роста в сетевом сегменте волноваться не приходится. Такие заведения в год прибавят в среднем около 12 % в денежном выражении, без учета инфляции, а их доля в общем количестве заведений в 2017 г. увеличится с 12 до почти 18 %. Как и в 2013 г., самым динамичным сегментом останется рынок быстрого питания. Фаст-фуд будет прибавлять почти 8 % в год в денежном выражении, а количество точек быстрого питания в ближайшие пять лет увеличится почти на 5 тыс. объектов.

Расширение плодотворно функционирующей сферы общественного питания, успешное ее развитие при усилении конкуренции, повышении требований к качеству предоставляемых услуг, формирует потребность в создании эффективной системы управления развитием данной сферы, которое невозможно без постоянного изучения рынка предприятий общественного питания, определения тенденций его развития в региональных условиях, что и определило актуальность темы исследования.

Объект и методы исследования

На различных этапах выполнения работы объектами исследований являлись:

- данные статистической отчетности Росстата (2007–2012 гг.);
- данные статистической отчетности Управле-

ния потребительского рынка и развития предпринимательства Администрации г. Кемерово (2007–2013 гг.);

– рынок предприятий ОП г. Кемерово (2013 г.).

При анализе теоретических положений применялись методы систематизации, классификации, моделирования, сравнения, обобщения

Результаты и их обсуждение

Анализ рынка общественного питания г. Кемерово и определение перспектив его развития проводили с двух сторон: во-первых, изучалась демографическая ситуация и среднедушевые доходы кемеровчан в динамике 2007–2013 гг. (табл. 1); во-вторых, анализировались официальные данные Управления потребительского рынка и предпринимательства администрации г. Кемерово по итогам развития потребительского рынка города.

Таблица 1

Динамика численности, доходов, прожиточного минимума и покупательной способности населения города Кемерово в 2007–2013 гг.

Год	Численность, тыс. чел.	Доход, руб.	Прожиточный минимум, руб.	Покупательная способность, раз
2007	520	15635	3400	4,6
2008	520,6	20817	3949	5,3
2009	521,2	18992	4257	4,5
2010	532,9	20630	4614	4,5
2011	534,5	23108	5137	4,5
2012	540,1	24426	5420	4,7
2013	540,2	25733	6999	4,2

Предпосылки для развития рынка общественного питания региона

Данными для изучения демографической ситуации, уровня жизни населения в городе за 2007–2013 гг. послужили «Итоги социально-экономического развития города Кемерово» за эти годы [3, 4]. Численность населения г. Кемерово за этот период в целом увеличилась на 20200 человек, или на 3,9 %, наибольший рост численности – 11700 человек – отмечен в 2010 г. Рост численности населения в основном обусловлен миграцией.

По данным отчета «Итоги социально-экономического развития городского округа Кемерово за 2013 год» [4], в 2013 г. развитие экономики города Кемерово характеризовалось увеличением денежных доходов населения и заработной платы работников предприятий и организаций, ростом объема платных услуг, увеличением инвестиционной активности в экономике города и ввода жилья. Однако при этом произошло снижение оборота розничной торговли.

С 2007 по 2008 г. среднедушевые доходы увеличились на 5182 руб., или на 33 %, а в 2009 г. произошел спад этого показателя на 1825 руб., т.е. на 9 % – это явление связано с финансовым кризи-

сом в конце 2008 г. В последующем, с 2011 г., наблюдается стабильный рост среднедушевых денежных доходов. В целом среднедушевые доходы населения с 2007 г. увеличились на 10098 руб., или на 65 %.

Величина прожиточного минимума в городе Кемерово за исследуемый период возросла на 3599 руб. – на 105 % (практически в два раза), в то время как доходы населения увеличились на 65 %, из этого следует, что:

– и/или ассортимент потребительской корзины расширился;

– и/или идет инфляция (когда цены на товары и услуги растут быстрее, чем доходы населения);

– нельзя сказать, что у людей появилось больше «свободных» денег, которые они могли бы тратить на развлечения, в том числе и на питание вне дома.

На следующем этапе анализа рассмотрим покупательную способность населения – отношение среднедушевых доходов к уровню прожиточного минимума. Данные табл. 1 показывают, что покупательная способность кемеровчан за период 2007–2013 гг. незначительно изменилась в сторону уменьшения. Сопоставительный анализ динамики прожиточного минимума, среднедушевых доходов, покупательной способности представлен на рис. 4.

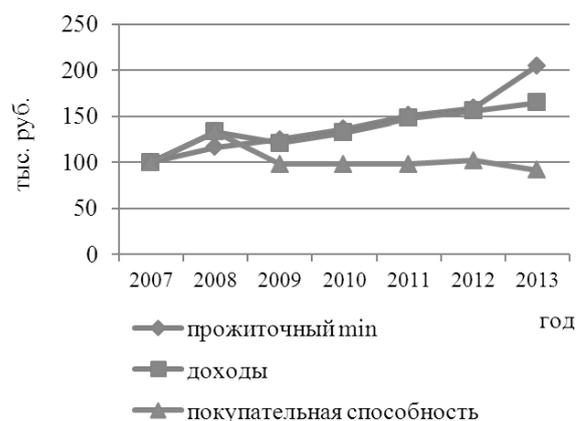


Рис. 4. Динамика прожиточного минимума, доходов населения, потребительского спроса в 2007–2013 гг.

Рассмотрев численность, среднедушевые доходы, величину прожиточного минимума, покупательную способность населения г. Кемерово за 2007–2013 гг., можно сделать вывод, что, в принципе, в г. Кемерово нет предпосылок для бурного развития отрасли общественного питания: численность населения, покупательная способность за эти годы практически остаются на одном и том же уровне.

Анализ рынка предприятий общественного питания г. Кемерово

С целью выявления основных тенденций развития ОП в условиях конкретного региона (на примере г. Кемерово) проанализирована динамика развития данной сферы за период 2007–2013 гг. (табл. 2, рис. 5).

Таблица 2

Динамика товарооборота предприятий ОП г. Кемерово
2007 – 2013 гг.

Год	Численность населения, тыс. чел.	Оборот предприятий ОП, млн руб. (в сопоставимых ценах)	Оборот ОП на 1 душу населения, руб. (в сопоставимых ценах)	Количество мест на предприятиях ОП, единиц	Количество мест на предприятиях ОП, единиц на 1000 жителей
2007	520	3600,0	6923,08	12608	24,2
2008	520,6	4111,03	7896,72	–	–
2009	521,2	2808,44	5388,41	–	–
2010	532,9	3192,4	5990,62	–	–
2011	534,5	3344,8	6257,81	16757	31,4
2012	540,1	4914,5	9099,24	18504	34,3
2013	540,2	4860,0	8996,66	19547	36,2

Примечание. Прочерком обозначены позиции, по которым нет данных.

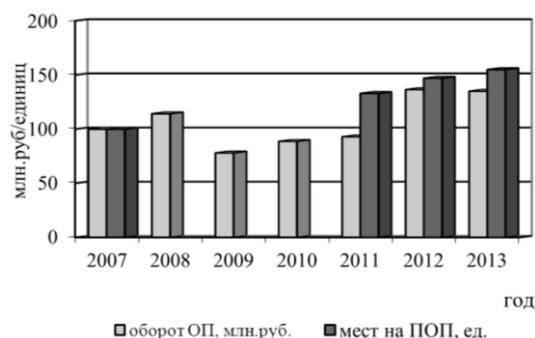


Рис. 5. Сравнительный анализ товарооборота предприятий ОП и количества мест на предприятиях ОП 2007–2013 гг., %

Анализ данных табл. 2 и рис. 5 позволяет сделать следующие выводы.

1. Оборот предприятий общественного питания за период 2007–2013 г. увеличился на 1260 млн. руб. (на 35 %) в сопоставимых ценах. Резкий спад рынка – более 30 % – произошел в период экономического кризиса 2008–2009 гг. В 2011–2012 гг. рынок общественного питания восстановился и имел устойчивую тенденцию к росту, однако в 2013 г. произошло его незначительное снижение (на 1 %). Численность населения г. Кемерово с 2007 по 2013 гг. увеличилась на 3,9 % (20200 чел.), тогда как товарооборот предприятий ОП возрос на 35 %. Возможны два направления развития отрасли, объясняющие данные показатели: первый – на предприятиях питания увеличился средний чек, и/или второй вариант – возросло количество гостей, то

есть большая часть населения стала чаще питаться вне дома.

2. Обеспеченность населения местами на предприятиях ОП за данный период увеличилась на 12 мест на 1000 жителей и составляет 36,2 места, что равно 90,5 % от нормы обеспеченности по среднему нормативу (40 мест на 1000 жителей). Величина данного показателя обеспеченности является критической. На рынке ОП сложилась высокая конкуренция, на фоне которой предприятиям необходимо бороться буквально за каждого гостя, поставить систему управления на современный уровень, внедрять стратегическое управление.

3. Количество мест на предприятиях ОП за 2007–2013 гг. увеличилось на 6939 мест (55 %) при увеличении оборота за данный период на 35 %. Учитывая, что численность населения увеличилась лишь на 3,9 %, подтверждается второй вариант развития отрасли. При этом данные показывают, что товарооборот растет медленнее, чем количество мест на предприятиях питания. Одним из объяснений сложившегося положения может быть то, что с открытием новых предприятий они наполняются не новыми людьми, а уже сформировавшейся «могучей кучкой» постоянных клиентов, которая перераспределяется по заведениям.

Также значительное превышение роста количества мест на предприятиях ОП над ростом товарооборота на 20 % (в относительных показателях) может свидетельствовать о следующем:

1. с введением единого социального налога (ЕСН) с 01 января 2010 г. для всех форм собственности и систем налогообложения ряд предприятий ОП «ушли в тень»;

2. для оптимизации налогообложения предприятия питания «дробят бизнес» путем разделения одного юридического лица на несколько небольших организаций, каждая из которых применяет специальный налоговый режим, поэтому количество предприятий (и, соответственно, посадочных мест) увеличивается, а оборот остается почти неизменным.

На следующем этапе рассмотрим структуру рынка ОП г. Кемерово за 2012–2013 г.г. (за другие годы официальные данные отсутствуют). По данным Управления потребительского рынка и развития предпринимательства Администрации г. Кемерово по итогам 2012 года в сфере общественного питания имелось 552 объекта общедоступной сети на 18504 места; 2013-го – 552 объекта общедоступной сети на 18504 места. Структура объектов общественного питания 2012 и 2013 гг. представлена на рис. 6, 7.

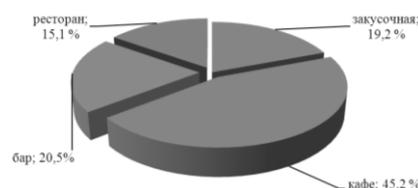


Рис. 6. Структура рынка ОП, %; 2012 г.

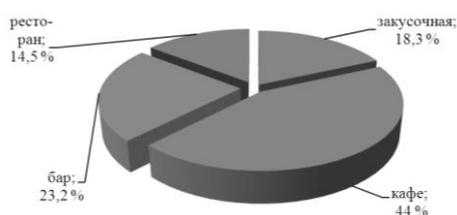


Рис. 7. Структура рынка ОП, %, 2013 г.

Рис. 6 и 7 свидетельствуют о том, что структура рынка общественного питания в 2013 г. в сравнении с 2012 г. изменилась незначительно: количество мест в абсолютных величинах увеличилось только в барах. В кафе, ресторанах и закусочных наблюдается сокращение мест в абсолютных показателях; наиболее популярными типами предприятий общественного питания в г. Кемерово на протяжении последних двух лет являются кафе, бары и закусочные.

Как показывает практика, сами рестораторы, да и потребители услуг общественного питания апеллируют совсем другими понятиями типов предприятий общественного питания: кофейня, паб, ресторан-ателье, ресторан-кондитерская, анти-кафе и т.п. по сравнению с теми, что представлены в статистических отчетах Администрации г. Кемерово: ресторан, бар, кафе, закусочная (т.е. согласно ГОСТ Р 50647-2010 «Услуги общественного питания. Термины и определения»).

Сегодня рестораторы рекламируют своё предприятие ОП в интернет-источниках сразу во всех рубриках: бар, кафе, ресторан, кофейня. На самом деле мало предприятий общественного питания, которые бы полностью соответствовали типу предприятия по стандарту.

Ресторанный бизнес так же, как и другие отрасли и сферы в условиях рыночных отношений, постепенно становится рынком покупателя, а не продавца, поэтому ресторанам необходимо «регулярно и «инновационно» менять правила игры» [5]: сме-

шивать типы предприятий (ресторан-бар; кафе-бар и т.п.), параллельно развивать несколько форматов обслуживания под одной крышей или в разных местах. Примером может служить ресторанный комплекс, расположенный на бульваре Строителей, 32: кофейня «LeMur»; ресторан «Sacramento», гриль-бар «People`s».

В целом анализ рынка общественного питания г. Кемерово показал следующие несоответствия [6].

1. Управление потребительского рынка и развития предпринимательства Администрации г. Кемерово делит все объекты ОП общедоступной сети, согласно ГОСТ, на кафе, бары, рестораны, закусочные без учета фактически существующих форматов на рынке. В настоящий момент складываются благоприятные условия для формирования культуры питания вне дома, поэтому систематизация знаний в данном направлении является обязательным элементом прогнозирования развития отрасли.

2. В свободном доступе нет единой базы предприятий ОП г. Кемерово, необходимой для развития малого предпринимательства в регионе.

3. Рестораторы позиционируют себя на рынке «как видят», а не «как должно», зачастую не понимая, к какому из типов предприятий, согласно стандартам, они относятся.

Заключение

Планируя дальнейшее развитие предприятий общественного питания, следует помнить, что рестораны, кафе и т.п. являются элементами городской среды. Современная городская среда предстает перед нами в постоянном движении, развитии и преобразовании. По уровню развития общественного питания, качеству оказываемых услуг, разнообразной кухне можно судить об уровне развития города.

Определение основных тенденций развития сферы общественного питания региона представлено в виде SWOT-анализа (табл. 3).

Таблица 3

SWOT-анализ рынка общественного питания г. Кемерово, 2013 г.

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
<ul style="list-style-type: none"> Устойчивый рост объемов розничного оборота общественного питания и бытовых услуг населению. Наличие сформировавшегося рынка предприятий общественного питания. Интерес потенциальных инвесторов. Высокая конкуренция на рынке ресторанного бизнеса г. Кемерово. Наличие образовательных учреждений, осуществляющих начальную профессиональную подготовку, высшую профессиональную подготовку работников сферы общественного питания. Развитие современных форм предоставления услуг общественного питания (доставка блюд на дом, антикафе, кейтеринг). 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие привычки у жителей города питаться вне дома. «Кадровый голод» по всем позициям на предприятиях ОП. Отсутствие общей концепции совершенствования и развития сферы общественного питания региона. Разный уровень качества предоставляемых услуг на предприятиях одного типа. Низкий уровень квалификации профессиональных кадров. Неравномерность распределения предприятий общественного питания по районам города. Отсутствие механизмов регулирования потребительской сферы органами государственной власти субъекта РФ и органами местного самоуправления.

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
<ul style="list-style-type: none"> • Развитие инфраструктуры предприятий общественного питания смещается из центральной части города в спальные районы, что обеспечивает территориальную доступность услуг. • Открытие новых современных предприятий общественного питания. • Открытие предприятий питания в торговых и торгово-развлекательных центрах. • Наличие предприятий питания «на любой вкус и кошелек». • Создание благоприятных условий для поддержки малого и среднего предпринимательства, реализация Программы развития субъектов малого и среднего предпринимательства (предприятия ОП – в основном предприятия малого и среднего бизнеса). • Предоставление консультационных услуг и кредитовые субъектов малого бизнеса – способ поддержки предпринимателей, создающих новые рабочие места 	<ul style="list-style-type: none"> • Невысокий уровень внедрения новых технологий на основе использования прогрессивных форм обслуживания и современного оборудования. • Наличие фактов теневого оборота, выдачи заработной платы «в конвертах». • Отсутствие информационного пространства для предприятий общественного питания города. • Отсутствие общественной организации, объединяющей профессионалов ресторанного бизнеса
Возможности (O)	Угрозы (T)
<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение потребности в услугах общественного питания. • Повышение качества предоставляемых услуг. • Расширение ассортимента предоставляемых услуг. • Слияние компаний в связи с ужесточением конкурентной борьбы. • Количественный рост организаций сферы общественного питания при усилении тенденции к инновационному развитию. • Совершенствование системы регулирования сферы общественного питания по критерию качества, в том числе с элементами государственной поддержки. • Создание устойчивых элементов добросовестной конкуренции в отрасли 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкая покупательная способность населения. • Дополнительные барьеры, связанные с открытием предприятия (более 60 разрешительных документов). • Экономический и финансовый кризис. • Изменения в законодательстве. • Проникновение на рынок контрафактной, низкокачественной продукции. • Недобросовестная конкуренция со стороны хозяйствующих субъектов других регионов (поглощение, рейдерство и т.д.)

На основании вышеизложенного предлагаем использовать данные SWOT-анализа для разработки «Стратегии развития сферы общественного питания г. Кемерово на 2015–2020 гг.», определив цель развития рынка общественного питания реги-

она как удовлетворение спроса жителей и гостей города в качественных услугах питания и обслуживания на основе современных форм обслуживания, территориальной и ценовой доступности для всех категорий граждан.

Список литературы

1. Сирый, В.К. Ресторанный бизнес: управляем профессионально и эффективно. Полное практическое руководство / В.К. Сирый и др. – М.: Эксмо, 2008. – 352 с.: ил. – (Профессиональные издания для бизнеса).
2. Какой русский не любит быстрой еды? RUSSIAN FOOD & DRINKS MARKET/. – 2013. – № 5, сентябрь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/curreut.php?article=1873>.
3. Итоги развития потребительского рынка г. Кемерово [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kemerovo.ru/?page=355>.
4. Итоги социально-экономического развития г. Кемерово [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kemerovo.ru/administration/struktura_bloka.html#u3.
5. Гинзбург, В. Эксперименты с форматами от finedining до quickservice / В. Гинзбург [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.restoranoff.ru/actual/hottopics/aktualnye_temy/eksperimenty_s_formatami/.
6. Крапива, Т.В. Системный подход к управлению качеством продукции общественного питания в условиях инновационного развития: дис. ... канд. техн. наук / Крапива Татьяна Валерьевна. – Кемерово, 2013.

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

L.A. Mayurnikova, T.V. Krapiva, N.I. Davydenko, K.V. Samoilenko

ANALYSIS AND PROSPECTS OF CATERING MARKET IN REGIONS

The growth of the Russian market of public catering in 2012 was 12.8% and was ahead of the world averages in terms of monetary value. However, the development of Russian catering market is still not sufficient, especially in regions situated far from Moscow and St. Petersburg. In this article, the main trends in the market of catering in regions are presented. At various stages of the research the objects of study were the data of statistical reports (2007-2013), the catering market in Kemerovo (2013). In the analysis of theoretical positions, the methods of organization, classification, modeling, comparison and generalization have been applied. It has been established that there are no objective prerequisites for the rapid development of the industry in Kemerovo: the population and its consumer ability over the years have not changed significantly. However, the turnover of public catering has increased by 35%. Workplace provision in catering for the given period has increased by 55%, and by 2013 it was 90.5% of the average norm of 40 seats per 1,000 inhabitants. This fact indicates that in Kemerovo the competition in the catering market is high, which encourages companies to implement strategic management and modern management systems and to literally fight for every client. As a result, it has been determined that the purpose of catering market in the region is to meet the needs of population and visitors in quality food services on the basis of modern standards of attendance, availability of price and location for all categories of citizens.

Catering, catering market structure, prospects of the industry.

References

1. Siryj V.K., Buharov I.O., Yarkov S.V., Sokiryanskiy F.L. *Restorannyj biznes: upravlyajem professional'no i ehffektivno. Polnoe prakticheskoe rukovodstvo* [Catering: manage professionally and efficiently. Complete Practical Guide]. Moscow, Ehksmo, 2008. 352 p.
2. Anon. Kakoj russkij ne lyubit bystroj edy? [What Russian does not like fast food]. *Russian food & drinks market*, 2013, no 5. Available at: <http://www.foodmarket.spb.ru/curreut.php?article=1873>. (Accessed 29 November 2014).
3. Statistic dates. *Itogi razvitiya potrebitel'skogo rynka g. Kemerovo* [The results of the development of the consumer market Kemerovo]. Available at: <http://www.kemerovo.ru/?page=355/> (Accessed 10 October 2014).
4. Statistic dates. *Itogi social'no-ehkonomicheskogo razvitiya g. Kemerovo* [The results of socio-economic development of the Kemerovo]. Available at: http://www.kemerovo.ru/administration/struktura_bloka.html#u3/ (Accessed 10 October 2014).
5. Ginzburg V. *Ehksperimenty s formatami ot «finedining» do «quickservice»* [Experiments with formats from «finedining» to «quickservice»]. Available at: http://www.restoranoff.ru/actual/hottopics/aktualnye_temy/eksperimenty_s_formatami/ (Accessed 12 November 2014).
6. Krapiva T.V. *Sistemnyj podhod k upravleniyu kachestvom produkcii obshchestvennogo pitaniya v usloviyah innovacionnogo razvitiya*. Diss. kand. tekhn. nauk [System approach to managing product quality catering in Innovation Development. Cand. techn. scy. diss.]. Kemerovo, 2013. 168 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: 01.02.2015



УДК 664.6 (571.17)

Л.В. Менх, Е.Е. Румянцева

**ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ
ОТРАСЛИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Современное хлебопечение – это преимущественно малый и средний бизнес, поддерживаемый государством, и серьезная инфраструктура, нуждающаяся в постоянном развитии и совершенствовании. Возможности малого и среднего предпринимательства ограничены и сдерживают развитие всей отрасли. Рассмотрены современное состояние и проблемы хлебопекарной отрасли в регионе, место малого и среднего бизнеса в развитии хлебопекарной промышленности. Представлено географическое распределение малых хлебопекарных предприятий Кемеровской области по городам и количеству. Проанализирована структура хлебопе-

карной продукции, выпускаемой малыми предприятиями области, и недостатки в использовании упрощенной технологии производства с использованием разрыхлителей вместо дрожжей. Отражены основные тенденции развития малого предпринимательства в регионе и описаны перспективные направления государственной поддержки. Обеспечение значимого увеличения количественных и качественных показателей доли малого производственного и экспортно-ориентированного бизнеса является одним из приоритетных направлений региональной политики по развитию малого и среднего предпринимательства в Кемеровской области.

Малое предпринимательство, индивидуальный предприниматель, проблемы малого бизнеса, пищевая промышленность, хлебопекарная отрасль, Кемеровская область, экономическое развитие.

Введение

По данным Росстата и ФНС России, по состоянию на 01.01.2014 г. в Кемеровской области осуществляли деятельность 93 тыс. субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе 59,5 тыс. индивидуальных предпринимателей. В секторе малого и среднего бизнеса (без внешних совместителей) занято 381 тыс. человек. Таким образом, каждый четвертый работник Кемеровской области в настоящее время трудится в секторе малого и среднего предпринимательства (МСП).

Активная позиция малого и среднего бизнеса, получающего государственную поддержку, во многом способствует постепенной стабилизации экономической ситуации внутри региона и, как следствие, улучшению условий и состояния предпринимательства в целом. Вместе с тем, сложившаяся отраслевая структура российского малого и среднего бизнеса не отвечает задачам модернизации экономики региона.

Объект и методы исследования

Объектом исследования выступает малое и среднее предпринимательство Кемеровской области.

Хлебопекарная промышленность выступает одной из ведущих пищевых отраслей агропромышленного комплекса и выполняет задачу по выработке продукции первой необходимости. Хлебопекарная промышленность представлена большим количеством хозяйствующих субъектов, различных по потенциалу, объемам и ассортименту выпускаемой продукции, финансовым составляющим и др.

При написании статьи были использованы нормативные документы Администрации Кемеровской области, а также данные статистики.

Для реализации поставленной цели использовались следующие методы:

- абстрактно-логический;
- аналитический.

Результаты и их обсуждение

Кемеровская область занимает лидирующие позиции по объему производства хлеба и хлебобулочных изделий среди регионов Сибирского федерального округа (СФО). Доля обеспечения региона собственным хлебом составляет 98 % [3].

Хлебопекарное производство на данный момент занимает лидирующие позиции среди всех отраслей пищевой промышленности.

Руководители малых предприятий хлебопекарной отрасли сошлись в том, что основные пробле-

мы в ведении бизнеса для них состоят в следующем:

- недогрузке производственных мощностей,
- постоянном росте тарифов на электроэнергию;
- низкой рентабельности хлебопекарного производства;
- моральном и физическом износе оборудования;
- ослаблении кадрового потенциала, престижности профессии [4].

Вышеприведенные факторы подтверждаются официальной статистикой. Согласно данным Отраслевой целевой программы «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014–2016 годы», коэффициент износа основных средств хлебопекарной промышленности 57,3 %, а уровень рентабельности хлебопекарной промышленности – всего 2,58 % [1].

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в расчете на одного работника хлебопекарной отрасли составляет на 01.01.14 г. 16627 руб., тогда как в целом по Кемеровской области данный показатель равняется 24694,9 руб. [7].

Рассмотрим особенности функционирования малых хлебопекарных предприятий Кемеровской области.

Одной из особенностей хлебопекарной отрасли региона является концентрация производственных мощностей на крупных предприятиях и, одновременно, наличие большого количества малых предприятий различных форм собственности. Отрасль представлена как новичками – частными пекарнями, так и бывшими государственными хлебозаводами, которые были акционированы в ходе приватизации.

Физические объемы выпуска хлебопекарной продукции в разрезе малых предприятий и в целом по отрасли представлены на рис. 1.

Так, малые предприятия области обеспечивают годовой объем выпуска 123,4 тыс. тонн продукции, в то время как в целом по отрасли выпускается 183,6 тыс. тонн.

На десять тысяч жителей в Кемеровской области приходится в среднем одно хлебопекарное предприятие.

Конкуренцию крупным производителям составляют средние и малые предприятия отрасли, которые, занимая определенную нишу, ориентированы на удовлетворение специфического спроса, и выпускают около 67 % совокупного объема производ-

ства хлеба и хлебобулочных изделий в области (рис. 2).



Рис. 1. Сравнительные объемы выпуска хлебопекарных изделий малыми предприятиями и в целом по отрасли в Кемеровской области (на 01.01.14)

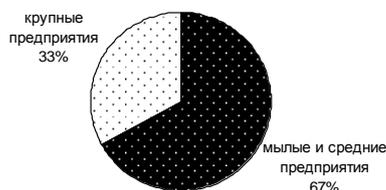


Рис. 2. Удельный вес малых и средних предприятий в общем объеме выпуска хлебопекарных изделий в области (на 01.01.14)

Географически малые и средние хлебопекарные предприятия распределены по региону неравномерно (табл. 1).

Таблица 1

Географическое распределение малых хлебопекарных предприятий Кемеровской области (на 01.01.14)

Район	Количество предприятий
г. Анжеро-Судженск	14
г. Белово	8
г. Березовский	4
г. Калтан	
г. Кемерово	45
г. Киселевск	10
Краснобродский городской округ	1
г. Ленинск-Кузнецкий	5
г. Междуреченск	3
г. Мыски	8
г. Новокузнецк	23
г. Осинники	6
г. Полысаево	1
г. Прокопьевск	13
г. Тайга	4
г. Юрга	6
Беловский район	10
Гурьевский район	2
Ижморский район	11
Кемеровский район	2
Крапивинский район	7
Ленинск-Кузнецкий район	2

Окончание табл. 1

Район	Количество предприятий
Мариинский район	20
Новокузнецкий район	4
Прокопьевский район	8
Промышленновский район	15
Таштагольский район	6
Тисульский район	15
Топкинский район	12
Тяжинский район	9
Чебулинский район	10
Юргинский район	2
Яйский район	6
Яшкинский район	7

Основная продукция хлебопекарной отрасли – хлеб и хлебобулочные изделия – относится к категории национальных, традиционных и основных продуктов питания россиян [4].

Структура выпуска хлебобулочной продукции малыми и средними предприятиями Кемеровской области довольно типична для данной отрасли (см. рис. 4). Наибольшим спросом пользуются изделия из пшеничной и ржаной муки: 33 и 48 % всего объема выпуска соответственно [3].

Кроме того, малые и средние предприятия области выпускают сдобные хлебобулочные изделия, пироги, диетические изделия, изделия сухарные и гренки, баранки, бублики, хрустящие хлебцы, а также хлебобулочные полуфабрикаты.

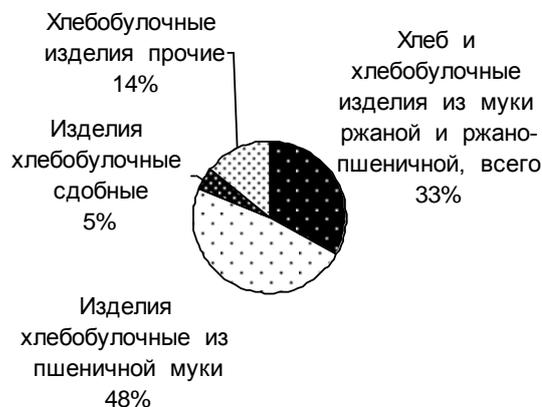


Рис. 3. Структура хлебопекарной продукции, выпускаемой малыми предприятиями Кемеровской области (на 01.01.14)

Изменения рациона питания и запросов потребителей вносят свои коррективы в структуру ассортимента и качество хлеба и хлебобулочных изделий. Несмотря на то, что малые хлебопекарные предприятия Кемеровской области могут предложить покупателям широкий ассортимент продукции, новинки в отрасли не превышают 5 % от общего объема [3].

Если говорить о себестоимости хлебопекарного производства, специалисты отмечают, что основными статьями расходов являются три основные составляющие: затраты на электроэнергию, заработную плату и налоги, стоимость сырья. В условиях постоянного роста цен на электроэнергию и

сырье малые предприятия вынуждены повышать цены на продукцию. Но это сдерживается социальными факторами и жесткой конкуренцией среди малого бизнеса.

Предприниматели стараются снизить издержки, это приводит к тому, что качество продукции во многих случаях оставляет желать лучшего. Зачастую предприниматель сегодня может уменьшать стоимость продукции только за счет экономии на зарплате, что приводит к выплате «серой» зарплаты и неоформлению работников официально.

Рыночные цены на самые доступные сорта хлеба и хлебобулочных изделий, выпускаемых малыми предприятиями в Кемеровской области, наиболее низкие в сравнении с регионами СФО, а средняя цена на «массовый» хлеб составляет 27,35 руб./кг, что ниже соответствующей рыночной цены примерно на 15 % (рис. 4).

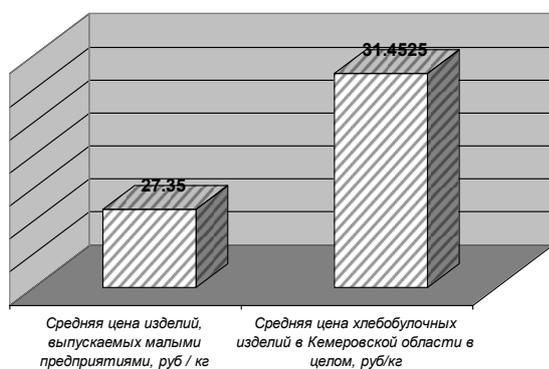


Рис. 4. Сравнение цены на 1 кг изделий, выпускаемых малыми предприятиями, и средним значением по региону (данные на 01.01.14)

Отличительной чертой малых предприятий и частных мини-пекарен региона является использование упрощенной технологии выпуска продукции. В этих целях вместо дрожжей они используют исключительно разрыхлители. Упрощенная технология позволяет ускорить процесс выпечки хлебобулочных изделий. Это не хлеб в классическом смысле слова, так как отказ от процесса брожения приводит к снижению потребительских свойств: вкуса, аромата, состояния мякиша, длительности сохранения своего первоначального качества. Единственная привлекательная для покупателей ценность такого хлеба – его свежесть и воздушность. В определенной мере популярность хлеба, произведенного по ускоренной технологии, свидетельствует о снижении культуры потребления хлеба, покупатель становится менее разборчивым к его качеству; при этом хлебопекарные предприятия недостаточно занимаются формированием у населения понимания истинного представле-

ния о потребительских свойствах хлеба. Это также показывает, что сбыт хлебобулочной продукции большинства предприятий идет в основном в автоматическом режиме, ибо этот товар есть продукт ежедневного потребления [4].

На территории Кемеровской области действует государственная программа субъектов малого предпринимательства. Реализация Государственной программы направлена на создание условий и факторов, способствующих развитию МСП в Кемеровской области, включая:

- оказание финансовой и имущественной поддержки субъектам МСП;
- увеличение количества субъектов МСП, использующих возможности лизинговых инструментов и заемного финансирования;
- совершенствование нормативного и правового регулирования сферы МСП;
- увеличение доли экспортно ориентированных предприятий [2].

Среди экономистов, исследующих проблемы деятельности малых хлебопекарных предприятий, и практических работников отсутствует единство взглядов на развитие этой отрасли народного хозяйства. Одни исследователи полагают, что экономическое развитие малых и средних предприятий данной отрасли должно идти в направлении увеличения объема выпускаемой продукции и расширения предоставляемого потребителям ассортимента, а также через повышение их конкурентоспособности на основе низких цен и высокого качества, что весьма сложно обеспечить одновременно [4].

Другие специалисты вполне обоснованно придерживаются государственной позиции. Она заключается в том, что экономическое регулирование малых предприятий пищевой отрасли можно эффективно осуществлять только при условии финансовой поддержки со стороны государства. И это вполне обоснованно: поддержка производителей аграрной продукции со стороны государства является практикой развитых западных стран.

Таким образом, проблемы малых предприятий хлебопекарной отрасли Кемеровской области отражают, с одной стороны, высокую затратность, технологическое отставание и недостаточную рыночную сегментированность российской промышленности. С другой стороны, недостаток государственной поддержки малого предпринимательства принижает роль конкурентного фактора повышения качества хлебопекарной продукции, лишает потребителей должного выбора, ухудшает перспективы экономического развития отрасли. Все это требует дальнейшего исследования технико-экономических факторов развития хлебопекарного производства.

Список литературы

1. Об утверждении отраслевой целевой программы «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014 – 2016 годы»: приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 19.03.2014 г. № 83.
2. Об утверждении Государственной программы Кемеровской области «Развитие субъектов малого и среднего предпринимательства Кемеровской области» на 2014–2016 годы»: постановление Администрации Кемеровской области от 01.10.2013 г. № 413.

3. Кузбасские законодатели обсудили опыт производства хлеба сельхозпредприятиями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sndko.ru/news_event_a/4987.html.

4. Манасян, С.М. Особенности экономического развития предприятий хлебопекарной отрасли / С.М. Манасян. – Режим доступа: http://science-bsea.narod.ru/2008/ekonom_2008-2/manasyn_osob.htm.

5. Материалы официального сайта Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.depsh.ru/docs/16>.

6. Материалы официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kemerovostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kemerovostat/ru/.

7. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kemerovostat.gks.ru/>.

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

L.V. Menkh, E.E. Rummyantseva

PROBLEMS OF SMALL ENTERPRISES OF THE BAKING INDUSTRY IN THE KEMEROVO REGION

Modern bakery industry predominantly consists of small and medium enterprises, which are supported by the state. It is a serious infrastructure that needs constant development and improvement. Resources of small and medium business are limited, which hinders the development of the entire industry. The current state of the baking industry in the region and the role of small and medium-sized enterprises in the development of the baking industry have been investigated. The geographical distribution of small bakeries and their quantity in the cities of the Kemerovo region have been presented. The structure of bakery products produced by small enterprises of the region and disadvantages of the use of the simplified production technology using baking powder instead of yeast has been analyzed. The main trends in the development of small business in the region and the perspective directions of governmental support have been described. Providing a significant increase in the quantity and quality of the produce of small manufacturing and export-oriented enterprises is one of the priorities of the regional policy in the development of small and medium business in the Kemerovo region.

Small business, individual entrepreneur, problems of small enterprises, food industry, baking industry, the Kemerovo region, economic development.

References

1. *Ob utverzhdenii otraslevoj celevoj programmy «Razvitie hlebopekarnoj promyshlennosti Rossijskoj Federacii na 2014 – 2016 gody»* [About the approval of the industry target program «Development of the Baking Industry of the Russian Federation for 2014 – 2016»]. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 19.03.2014 no. 83. (In Russ.)

2. *Ob utverzhdenii Gosudarstvennoj programmy Kemerskoj oblasti «Razvitie sub"ektov malogo i srednego predprinimatel'stva Kemerskoj oblasti» na 2014-2016 gody* [About the statement of the State program of the Kemerovo region «Development of subjects of small and average business of the Kemerovo region» for 2014-2016]. The resolution of Administration of the Kemerovo region of 01.10.2013 no. 413. (In Russ.)

3. *Kuzbasskie zakonodateli obsudili opyt proizvodstva hleba sel'hozpredpriyatijami* [The Kuzbass legislators discussed experience of production of bread by agricultural enterprises]. Available at: http://www.sndko.ru/news_event_a/4987.html (Accessed 10.10.2014).

4. Manasjan S.M. *Osobennosti jekonomicheskogo razvitiya predpriyatij hlebopekarnoj otrasli. Rezhim dostupa* [Features of economic development of the enterprises of baking branch]. Available at: http://science-bsea.narod.ru/2008/ekonom_2008-2/manasyn_osob.htm (Accessed 10.10.2014).

5. *Materialy oficial'nogo sajta Departamenta sel'skogo hozjajstva i pererabatyvajushhej promyshlennosti Kemerskoj oblasti. Rezhim dostupa* [Materials of the official site of Department of agriculture and processing industry of the Kemerovo region]. Available at: <http://www.depsh.ru/docs/16> (Accessed 10.10.2014).

6. *Materialy oficial'nogo sajta Territorial'nogo organa Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kemerskoj oblasti. Rezhim dostupa* [Materials of the official site of Territorial authority of Federal State Statistics Service of the Kemerovo region]. Available at: http://kemerovostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kemerovostat/ru/ (Accessed 10.10.2014).

7. *Oficial'nyj sayt Territorial'nogo organa Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kemerskoj oblasti* [Official site of Territorial authority of Federal State Statistics Service of the Kemerovo region]. Available at: <http://kemerovostat.gks.ru/> (Accessed 10.10.2014).

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: 13.01.2015

О.Ю. Тихонова¹, И.Ю. Резниченко¹, Н.Н. Зоркина²**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ
МАРКИРОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ОЦЕНКИ ЕЕ КАЧЕСТВА**

Современное и цивилизованное потребление пищевых продуктов должно предполагать свободу выбора предпочтительного по качеству товара. В основе выбора покупателя лежит доступность к полной информации о товаре, которая должна быть ему предоставлена производителем или продавцом. Исходя из этого, огромное значение приобретает доступность, достаточность и достоверность маркировки товара, как источника важной информации о нем, его свойствах и обращении (упаковка). Надежная, доступная и читаемая маркировка должна являться неотъемлемым атрибутом товара. Маркировка – основной носитель информации о товаре, как для конечного потребителя, так и для торговых организаций различного формата. Для выявления потребительских предпочтений в отношении качества маркировки пищевых продуктов на современном рынке продовольственных товаров, степени значимости информации, вынесенной на этикетку, а также для установления целесообразности оценки ее качества были проведены маркетинговые исследования методом анкетирования. При этом выборочная совокупность составила 500 респондентов. Результаты опроса были проанализированы и сделаны соответствующие выводы. Установлены основные причины отказа от товара при несоблюдении требования доступности маркировки. Выявлены основные причины нарушений маркировки. Отмечена важность четкости, доступности и читаемости маркировки для потребителей. Показана целесообразность оценки качества маркировки как неотъемлемого элемента товара. На основании анализа результатов анкетирования были сформулированы органолептические и физико-химические показатели качества маркировки и разработаны методы их оценки.

Маркировка, потребительские предпочтения, требования к маркировке, оценка качества, анкетирование.

Введение

Современный продовольственный рынок представлен множеством пищевых продуктов различных групп, видов, разновидностей, торговых марок и наименований. Товары имеют маркировку, представленную потребителям в разном исполнении. Для носителей маркировки используются самые различные материалы, а также виды печати, используемая краска – разных цветов и оттенков, шрифт – разной величины и видов. Производители, используя современные методы исполнения маркировки и самостоятельно расставляя информационные приоритеты, подчас забывают о главной функции – доступности. Даже при исполнении всех требований к содержанию маркировки, она бывает недоступна и нечитаема.

Целью проведения маркетинговых исследований явилось выявление потребительских предпочтений в отношении качества маркировки пищевых продуктов, реализуемых в условиях современного потребительского рынка.

В соответствии с целью перед нами были определены следующие задачи:

- 1) выявить степень значимости информации, вынесенной на этикетку для потребителей;
- 2) определить актуальность оценки качества маркировки пищевых продуктов;
- 3) установить природу и основные причины возникновения проблем у потребителей, связанных с качеством исполнения маркировки пищевых продуктов: доступностью, достоверностью, достаточностью;

- 4) составить потенциальный портрет потребителей, для которых качество исполнения маркировки имеет большую значимость.

Объект и методы исследования

Объектом настоящего исследования явились жители г. Кемерово в возрасте от 18 лет и старше. Предмет исследования – потребительские предпочтения в отношении маркировки пищевых продуктов.

В качестве метода сбора первичной информации выбрали опрос. Формой для сбора данных являлась анкета, содержащая вопросы, соответствующие задачам исследования. Потребители опрашивались на улице, в торговых организациях, на рабочих местах. Сроки проведения опроса – с 01.07.2014 г. по 01.10.2014 г.

Маркетинговое исследование проводили выборочным методом. Объем выборки определялся на основе статистического анализа при уровне доверительной вероятности 99 %, допустимой ошибке $\pm 6\%$ и составил 500 человек. Формирование выборочной совокупности осуществлялось на основе детерминированного подхода методом квотного отбора [4]. Для получения репрезентативных данных использовали квотный отбор по двум параметрам: полу и возрасту. На основе данных Росстата (Кемерово-Ста) вычислялись квоты по социально-демографическим характеристикам населения [1, 2].

Структура выборочной и генеральной совокупностей населения г. Кемерово представлена в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение выборочной совокупности респондентов и генеральной совокупности населения г. Кемерово

Параметры отбора	Генеральная совокупность		Выборочная совокупность	
	Мужчины, %	Женщины, %	Мужчины, %	Женщины, %
от 18–25 лет	19	21	19	21
от 26–35 лет	16	17	16	17
от 36–49 лет	3	6	3	6
50 лет и старше	9	9	9	9
Всего	47	53	47	53

Из данных табл. 1 видно, что выборочная совокупность соответствует данным генеральной совокупности. Это позволяет получить репрезентативные результаты исследования и дает возможность обобщить полученные в ходе исследований данные на все население г. Кемерово.

Результаты и их обсуждение

На первоначальном этапе была установлена степень значимости для потребителя информации, вынесенной на этикетку. Поскольку было необходимо рассмотреть все аспекты качества, природу и причины возникновения нарушений маркировки, а также определить необходимость в оценке ее качества, при выборе отрицательного ответа в дальнейшем данные респонденты не опрашивались (рис. 1).

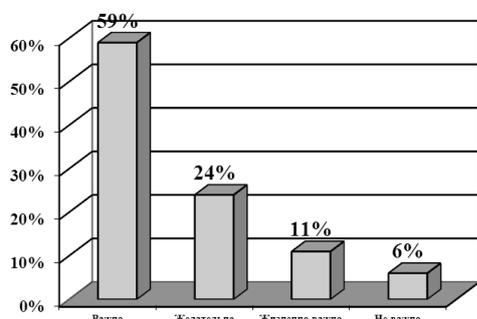


Рис. 1. Структура потребительских предпочтений в отношении четкости и доступности информации на этикетке

Установлено, что большинство потребителей при покупке пищевых продуктов обращают внимание на информацию, вынесенную на упаковку (73 %), при этом для 59 % опрошенных ее четкость и доступность является важным условием для принятия решения о покупке. При выявлении у респондентов предпочтение в отношении доступности маркировки для прочтения («Всегда ли информация на этикетке доступна, т. е. хорошо просматривается?») установлено, что для 5 % опрошенных информация доступна (это в основном респонденты в возрасте от 18 до 25 лет), большинство принявших участие в исследованиях (70 %) указали, что часто, но не всегда информация является доступной (рис. 2).

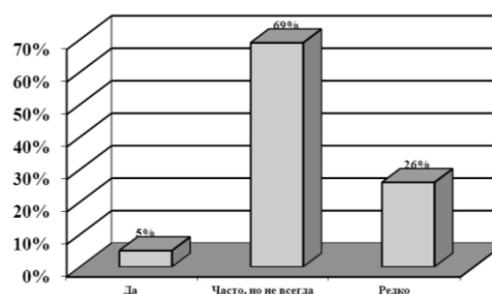


Рис. 2. Структура потребителей в отношении доступности маркировки

В случае, когда маркировка недоступна и ее нельзя легко прочесть при покупке товара 65 % респондентов отметили, что согласятся на нее только в случае крайней необходимости, 22 % потребителей готовы отказаться от ее совершения.

По факту введения в заблуждение потребителей в отношении товара или его отдельных свойств с помощью некачественно оформленной маркировки выявили, что большинство респондентов (65 %) сталкивались с данным фактом, от совершения повторной покупки данного товара 60 % опрошенных отказались. Результаты представлены на рис. 3.

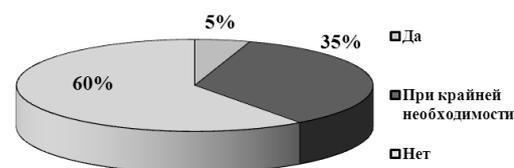


Рис. 3. Структура ответов в отношении возможности повторной покупки товара с некачественно оформленной маркировкой

Выявлено, что большинство из опрошенных (97 %) считают, что товар с недоступной или нечитаемой маркировкой не должен поступать в реализацию, при этом 95 % потребителей отметили, что ответственность за некачественное исполнение маркировки должен нести производитель.

На следующем этапе исследования были выявлены нарушения маркировки, с которыми наиболее часто встречались потребители. С учетом общего количества данных ответов на этот вопрос структура потребительских предпочтений представлена на рис. 4.



Рис. 4. Структура нарушений маркировки

Большинство опрошенных указали на нарушения поверхности (царапины, перегибы, вздутие) маркировки – 36 %; на потерю формы (вырванные куски) – 16 %; расплывы, подтеки, размытость краски маркировки отметили 27 % потребителей; на сильные загрязнения указали 21 % опрошенных. Приобретать товар с вышеуказанными нарушениями 56 % респондентов отказались. Было выявлено, что 39 % опрошенных сталкивались с наличием большого количества излишней информации в маркировке товаров, 41 % указали, что иногда это мешает в доступе к основополагающей информации, а 82 % респондентов вообще не считают необходимым выносить данную информацию на маркировку пищевых продуктов.

Также и в отношении наличия дублирующей информации в маркировке – 34 % опрошенных подтвердили этот факт. При этом большинство (65 %) потребителей считают абсолютно не оправданным повторять информацию в маркировке пищевых продуктов.

В дальнейшем исследовании было выявлено, что 56 % респондентов попадали в ситуацию, когда из-за неправильного выбора цвета основного фона и шрифта информация на маркировке не читалась. 35 % потребителей с данной ситуацией сталкивались довольно часто.

В ходе исследования было установлено, что использование в маркировке слишком мелкого шрифта делает недоступной для прочтения информацию, это отметили 69 % респондентов, указав на наличие данного нарушения довольно часто (рис. 5).

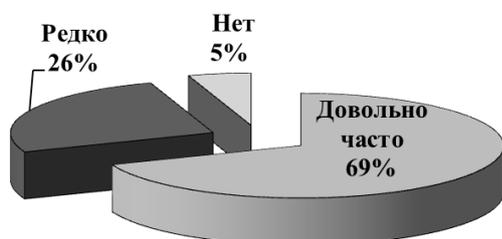


Рис. 5. Структура ответов в отношении мелкого шрифта в маркировке

Наличие запаха краски в маркировке является недопустимым нарушением, поскольку это может повлиять на органолептические характеристики самого товара (запах, аромат), так как некоторые продукты являются гигроскопичными. Большинство респондентов (60 %) отметили, что не сталкивались с данной ситуацией, 35 % – указали, что сталкивались с данным нарушением редко. Наличие посторонних запахов является недопустимым дефектом, что определяет необходимость контроля показателя – «запах».

На следующем этапе исследований была установлена необходимость оценки качества маркировки наравне с оценкой качества товара (рис. 6).

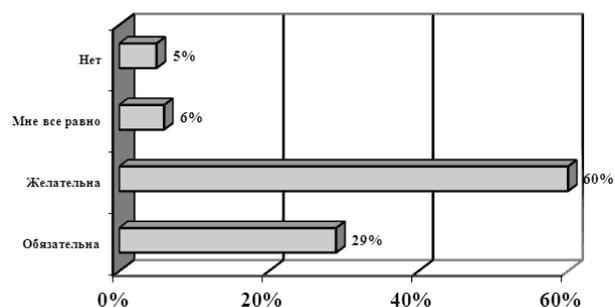


Рис. 6. Структура ответов в отношении оценки качества маркировки

Анализ данных, представленных на рис. 6, позволяет сделать вывод, что 29 % потребителей считают, оценку качества маркировки обязательной, 60 % высказались о ее желательности, что определяет актуальность темы настоящих исследований.

Для описания профиля потребителей респондентам были заданы вопросы, отражающие их демографические характеристики (рис. 7).

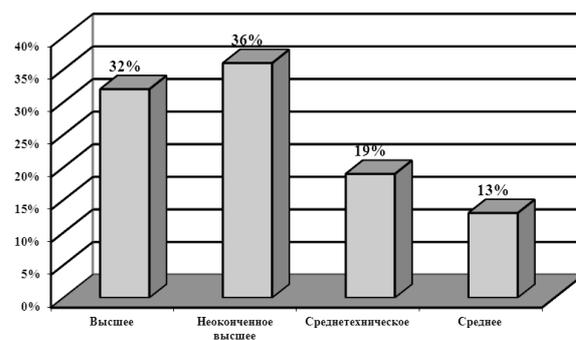


Рис. 7. Структура потребителей по уровню образования

Выявлено, что 32 % опрошенных потребителей имеют высшее образование, 36 % – неоконченное высшее, 19 % – среднетехническое и 13 % опрошенных – среднее (школа).

Структура потребителей по социальному статусу представлена на рис. 8.

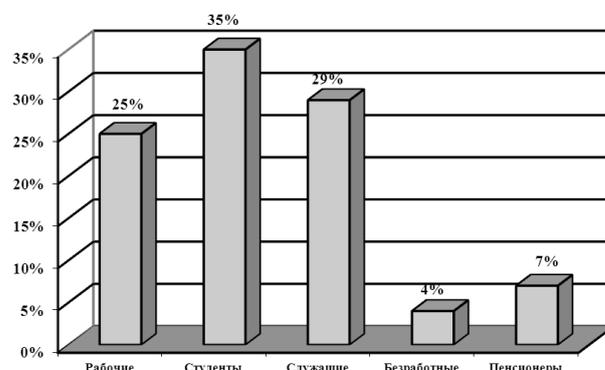


Рис. 8. Структура потребителей по социальному статусу

Структура потребителей в зависимости от степени дохода представлена на рис. 9.

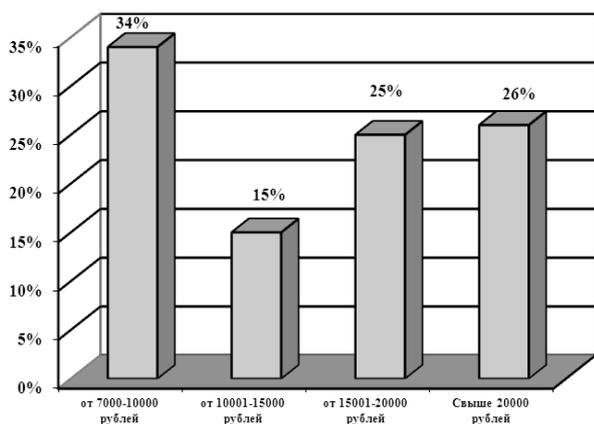


Рис. 9. Структура потребителей в зависимости от степени дохода

Установлено, что большинство опрошенных (34 %) имеют доход на одного человека от 7000 до 10000 рублей, 15 % – 10001–15000 рублей, 25 % – 15001–20000 рублей и 26 % респондентов имеют доход свыше 20000 рублей (рис. 9).

Выводы

По результатам проведенных исследований установлено:

- большинство потребителей при покупке пищевых продуктов обращают внимание на информацию, вынесенную на упаковку (73 %);

- для большинства респондентов (59 %) важна четкость и доступность маркировки.

- 69 % отметили, что информация на этикетке не всегда доступна для прочтения. Причинами этого является: сливающийся цвет основного фона и цвет шрифта (56 %), слишком мелкий шрифт (69 %), наличие информации рекламного характера,

которая затрудняет поиск необходимых сведений о товаре (41 %);

- установлено, что 65 % респондентов были введены в заблуждение в отношении товара или его отдельных свойств из-за некачественно оформленной маркировки, при этом на повторную покупку такого товара эти потребители не согласны;

- 97 % респондентов считают, что товар с недостаточной или нечитаемой маркировкой не должен поступать в реализацию, а ответственность за некачественную маркировку (недоступную информацию) должен нести производитель (95 %);

- выявлены наиболее часто встречающиеся нарушения маркировки – нарушения поверхности (царапины, перегибы, вздутие) – отметили 36 % потребителей, сильные загрязнения маркировки – 16 %. При этом 56 % потребителей не приобретают товар с такими нарушениями маркировки;

- установлено, что 41 % потребителей встречались с излишней информацией в маркировке, что мешает им в доступе к основополагающей информации, 38 % указали, что им приходилось сталкиваться с наличием дублирующей информации в маркировке пищевых продуктов;

- большинство из респондентов высказались за проведение оценки качества маркировки (желательно – 60 %; обязательно – 29 %), что определяет актуальность темы настоящих исследований.

Таким образом, результаты маркетинговых исследований позволили выявить наличие и природу проблем, связанных с доступностью и читаемостью маркировки пищевых продуктов, а также целесообразность оценки качества маркировки с целью выполнения ее основной функции – информационной.

На основании анализа результатов анкетирования были сформированы органолептические и физико-химические показатели качества маркировки и разработаны методы их оценки. На вышеуказанные методы оценки качества маркировки получено авторское свидетельство (АС № 20463).

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru>.
2. Федеральная служба государственной статистики по Кемеровской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://kemerovostat.gks.ru>.
3. Беляевский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учебное пособие / И.К. Беляевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. – 392 с.
4. Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика / Е.П. Голубков. – М.: Финпресс, 2008. – 461 с.
5. Коротков, А.В. Маркетинговые исследования: учебник для бакалавров / А.В. Коротков. – М.: «ЮРАЙТ», 2012. – 591 с.
6. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования: учебник / Б.Е. Токарев. – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2014. – 512 с.

¹ФГБОУ 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

²Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр-т Кузнецкий, 39.
Тел/факс: +7 (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

SUMMARY

O.Y. Tikhonova¹, I.Y. Reznichenko¹, N.N. Zorkina²

**INVESTIGATION OF CONSUMER PREFERENCES REGARDING
FOODS LABELING AND QUALITY ASSESSMENT**

Modern and civilized consumption of foods should include the freedom to choose quality goods. At the heart of the buyer choice is a complete access to information about the foods which is provided by the manufacturer or a seller. Therefore, it is extremely important to ensure comprehensibility, adequacy and reliability of the labeling of goods as a source of important information about them, their properties and packaging. A reliable, accessible and readable label should be an inherent part of a product. A label is the main source of information about the product, both for the end consumer and for various trade organizations. To identify consumer preference regarding the quality of food labels in the market of foods and the degree of importance of the information rendered on the label, as well as to establish the feasibility of the quality assessment of the label, the market study has been performed using the method of questioning. The answers of 500 respondents have been analyzed and appropriate conclusions have been made. The incomprehensibility of the label has been identified as the main reason for ignoring the food product. The basic causes of violation of labeling norms have been established. The importance of clarity, accessibility and readability of the label for consumers has been underlined. The feasibility of quality assessment of the label as a constituent part of the final product has been confirmed. Based on the analysis of the survey results the label quality characteristics have been formulated and methods of their assessment have been developed.

Labeling, consumer preferences, labeling requirements, quality assessment, survey.

References

1. *Federal'naiia sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru> (accessed 03.10.2014).
2. *Federal'naiia sluzhba gosudarstvennoi statistiki po Kemerovskoi oblasti* [The Federal State Statistics Service of the Kemerovo region]. Available at: <http://kemerovostat.gks.ru> (accessed 03.10.2014).
3. Belyaevsky I.K. *Marketingovoe issledovanie: informatsiia, analiz, prognoz* [Marketing research: information, analysis, forecast]. Moscow, Infra-M, 2013. 392 p.
4. Golubkov E.P. *Marketingovye issledovaniia: teoriia, metodologiia i praktika* [Marketing research: theory, methodology and practice]. Moscow, Finpress, 2008. 461p.
5. Korotkov A.V. *Marketingovye issledovaniia* [Marketing research]. Moscow, Publ. "Yurayt", 2012. 591 p.
6. Tokarev B.E. *Marketingovye issledovaniia* [Marketing research]. Moscow, INFRA-M, 2014. 512p.

¹Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

²Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo branch,
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

Дата поступления: 12.12.2014



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Влияние способов технологической обработки сырья животного происхождения на потребительские свойства готовой продукции / С.Ю. Баранец, М.С. Куракин, Н.Г. Костина, О.Г. Мотырева, М.Н. Клишина // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 5–11.

Баранец Светлана Юрьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: baranec-svetlana@mail.ru

Куракин Михаил Сергеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: kurakin1979@mail.ru

Костина Наталья Геннадьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Мотырева Ольга Геннадьевна

ведущий инженер кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Клишина Мария Николаевна

старший преподаватель кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

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: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: baranec-svetlana@mail.ru

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: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: kurakin1979@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: +7 (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: +7 (3842) 39-68-56

Maria N. Klishina

Senior Lecturer of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-56

Голуб, О.В. Исследование товарного качества и технологической пригодности яблок-ренток, произрастающих в Кемеровской области / О.В. Голуб, И.Н. Ковалевская, И.К. Куприна // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 12–18.

Голуб Ольга Валентиновна

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры товароведения потребительских товаров, технологии общественного питания и оборудования, НОУ ВПО РФ «Сибирский университет потребительской кооперации» (СибУПК), 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, 26, тел.: +7 (383) 346-17-53

Ковалевская Инна Николаевна

канд. техн. наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650099, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел.: +7 (3842) 75-27-76

Olga V. Golub

Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Merchandising of Consumer Goods, Technology and Catering Equipment, Siberian University of Consumer Cooperation, 26, Pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia. Phone: +7 (383) 346-17-53

Inna N. Kovalevskaya

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Commodity Research and Examination of Goods, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia. Phone: +7 (3842) 75-27-76

Куприна Ирина Константиновна

канд. техн. наук, доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-62, e-mail: irkup@rambler.ru

Irina K. Kuprina

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Organization and Economics, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: + 7 (3842) 39-68-62, e-mail: irkup@rambler.ru

Разработка способов получения и применения натурального пищевого красителя / Н.М. Дерканосова, В.К. Гинс, О.А. Лупанова, И.И. Андропова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 18–23.

Дерканосова Наталья Митрофановна

д-р техн. наук, профессор, декан факультета технологии и товароведения, заведующая кафедрой товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет», 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, тел.: +7 (473) 253-77-26, e-mail: kommerce05@list.ru

Natalia M. Derkanosova

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Dean of the Faculty of Technology and Storekeeping, Head of the Department of Commodity Research and Examination of Goods, FSBEI HVE «Voronezh State Agricultural University», 1, str. Mitchurina, Voronezh, 394087, Russia. Phone: +7 (473) 253-77-26, e-mail: kommerce05@list.ru

Гинс Валентина Карловна

д-р биол. наук, профессор, заведующая сектором биохимических анализов и биотехнологии функциональных пищевых продуктов, ГНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии», 143080, Россия, Московская область, Одинцовский район, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14, тел.: +7 (495) 335-46-72, e-mail: anirr@bk.ru

Valentina K. Gins

Dr. Sci. (Biol.), Professor, Head of the Department of Biochemical Analyses and Biotechnology Functional Foods Wildebeest, All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production, 14, st. Selection, VNISSOK settlement, Odintsovo district, Moscow region, 143080, Russia. Phone: +7 (495) 335-46-72, e-mail: anirr@bk.ru

Лупанова Оксана Александровна

аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет», 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, тел.: +7 (473) 253-77-26, e-mail: Lupanova_oksana@mail.ru

Oksana A. Lupanova

Postgraduate Student of the Department of Commodity Research and Examination of Goods, FSBEI HVE «Voronezh State Agricultural University», 1, str. Mitchurina, Voronezh, 394087, Russia. Phone: +7 (473) 253-77-26, e-mail: Lupanova_oksana@mail.ru

Андропова Ирина Игоревна

аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет», 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, тел.: +7 (473) 253-77-26, e-mail: fuchigi@mail.ru

Irina I. Andropova

Postgraduate Student of the Department of Commodity Research and Examination of Goods, FSBEI HVE «Voronezh State Agricultural University», 1, str. Mitchurina, Voronezh, 394087, Russia. Phone: +7 (473) 253-77-26, e-mail: fuchigi@mail.ru

Змиевская, Т.Н. Оработка рецептурного состава реструктурированного формованного продукта из мяса цыплят-бройлеров / Т.Н. Змиевская, Н.Ф. Усатенко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 23–30.

Змиевская Татьяна Николаевна

зав. отделом технологии и стандартов Национальной ассоциации «Укрмясо», аспирант лаборатории переработки птицы Института продовольственных ресурсов НААН, 02660, Украина, г. Киев, ул. Марины Расковой 4-а, к. 402, тел./факс: (044) 517-89-77, e-mail: tanja_sch@bk.ru

Tatiana N. Zmiyevskaya

Chief of Department of Technology and Standards National Association of Manufacturers of Meat and Meat Products of Ukraine «Ukrmyso», Postgraduate Student of the Laboratory of Poultry Processing Institute of Food Resources of NAAS of Ukraine, Office 402, Mariny Raskovoy Str. 4-a, Kyiv 02660, Ukraine. Phone/fax: (044) 517-89-77, e-mail: tanja_sch@bk.ru

Усатенко Нина Федоровна

зав. лабораторией переработки птицы Института продовольственных ресурсов НААН, 02660, Украина, г. Киев, ул. Марины Расковой 4-а, к. 311, тел./факс: (044) 517-04-58, e-mail: usatenko@ipr.net.ua

Nina F. Usatenko

Chief of the Laboratory of Poultry Processing Institute of Food Resources of NAAS of Ukraine, Office 311, Mariny Raskovoy Str. 4-a, Kyiv 02660, Ukraine. Phone/fax: (044) 517-04-58, e-mail: usatenko@ipr.net.ua

Исследования влияния ультразвуковой обработки на стойкость напитков на основе зернового сырья / И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, И.А. Еремина, Д.С. Микова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 30–34.

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.: +7 (3842) 39-68-55

Киселева Татьяна Федоровна

д-р техн. наук, 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.: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Еремина Ирина Александровна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-52

Микова Дарья Сергеевна

студент технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,

Цуа О. 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: +7 (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: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Irina A. Eremina

Cand.Tech.Sci., Associate Professor 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: +7 (3842) 39-68-52

Dar'ya S. Mikova

Student of the Faculty of the Faculty of Technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.

Киселева, Т.Ф. Разработка технологии и рецептуры напитков с использованием сушеных фруктов / Т.Ф. Киселева, А.С. Ушакова, П.П. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 35–40.

Киселева Татьяна Федоровна

д-р техн. наук, 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.: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Ушакова Анастасия Сергеевна

аспирант кафедры технологии броидильного производства и консервирования, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: mix230387@yandex.ru

Иванов Павел Петрович

канд. техн. наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: ipp7@yandex.ru

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: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Anastasiya S. Ushakova

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. e-mail: mix230387@yandex.ru

Pavel P. Ivanov

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Machines and Equipment for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. e-mail: ipp7@yandex.ru

Изменения элементов микроструктуры масла сливочного с антиоксидантным комплексом в процессе хранения / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, А.П. Симоненкова, М.В. Яркина // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 41–47.

Куприна Анна Олеговна

старший преподаватель кафедры продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, тел.: +7 (4862) 76-15-17, e-mail: office1@orelsau.ru

Anna O. Kuprina

Senior Lecturer of the Department of Food Products of Animal Origin, FSBEI HVE «Orel State Agrarian University», 69, str. General Rodin, Orel, 302019, Russia. Phone: +7 (4862) 76-15-17, e-mail: office1@orelsau.ru

Мамаев Андрей Валентинович

д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

Симоненкова Анна Павловна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и товароведения продуктов питания, ФГБОУ ВПО «Государственный университет — учебно-научно-производственный комплекс», 302030, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, тел.: +7 (4862) 41-66-84

Яркина Марина Васильевна

младший научный сотрудник, Инновационный научно-исследовательский испытательный центр, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», 302019, Россия, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

Andrei V. Mamaev

Dr. Sci. (Biol.), Professor, Head of the Department of Food Products of Animal Origin, FSBEI HVE «Orel State Agrarian University», 69, str. General Rodin, Orel, 302019, Russia.

Anna P. Simonenkova

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Technology and Merchandising Food, FSBEI HVE «State University– Education–Science–Production Complex», 29, Naugorskoe shosse, Orel, 302030, Russia. Phone: +7 (4862) 41-66-84

Marina V. Yarkina

Junior Researcher of the Innovation Research and Test Center, FSBEI HVE «Orel State Agrarian University», 69, str. General Rodin, Orel, 302019, Russia.

Перспективы использования пробиотических микроорганизмов в технологии цельномышечных изделий / С.П. Меренкова, И.Ю. Потороко, И.В. Захаров, В.И. Байбаков // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 47–53.

Меренкова Светлана Павловна

канд. ветеринар. наук, доцент кафедры оборудования и технологии пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-96-70, e-mail: dubininup@mail.ru

Потороко Ирина Юрьевна

д-р техн. наук, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы потребительских товаров, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-96-70, e-mail: irina_potoroko@mail.ru

Захаров Игорь Владимирович

генеральный директор, ООО «Кефинарные биотехнологии», 454000, Россия, г. Челябинск, тел.: +7 (351) 267-99-53, e-mail probiotic-kefinar@yandex.ru

Байбаков Владимир Иванович

директор по инновациям, ООО «Кефинарные биотехнологии», 454000, Россия, г. Челябинск, тел.: +7 (351) 267-99-53, e-mail: kefinar@mail.ru

Svetlana P. Merenkova

Cand. Vet. Sci., Associate Professor of the Department of Equipment and Technology of Food Production, FSBEI HVE «South Ural State University», 76, Lenin Prospect, Chelyabinsk, 454080, Russia. Phone: +7 (351) 267-96-70, e-mail: dubininup@mail.ru

Irina Yu. Potoroko

Dr. Sci. (Eng.), Head of the Department of Commodity Research and Expertise of Consumer Goods, FSBEI HVE «South Ural State University», 76, Lenin Prospect, Chelyabinsk, 454080, Russia. Phone: +7 (351) 267-96-70, e-mail: irina_potoroko@mail.ru

Igor V. Zakharov

General Director, LLC «Kefinarnye biotechnology», Chelyabinsk, 454000, Russia. Phone: +7 (351) 267-99-53, e-mail probiotic-kefinar@yandex.ru

Vladimir I. Baybakov

Director of Innovation, LLC «Kefinarnye biotechnology», Chelyabinsk, 454000, Russia. Phone: +7 (351) 267-99-53, e-mail: kefinar@mail.ru

Наумова, Н.Л. Определение оптимальной дозировки пищевой добавки «Селексен» для производства функциональных булочных изделий / Н.Л. Наумова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 53–60.

Наумова Наталья Леонидовна

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии и организации питания, Институт экономики, торговли и технологий, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru

Natalia L. Naumova

Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Nutrition, Institute of Economy, Trade, Technology, FSBEI HVE «South Ural State University», 76, Lenin Prospect, Chelyabinsk, 454080, Russia. Phone: +7(351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru

Невская, Е.В. Оптимизация рецептурного состава хлебобулочных изделий для спортивного питания / Е.В. Невская, Л.А. Шлеленко, Д.М. Бородулин // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 60–64.

Невская Екатерина Владимировна

канд. техн. наук, зам. заведующего отделом технологии хлебопекарного производства, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», 107553, Россия, г. Москва, ул. Б Черкизовская, д. 26А, тел.: +7 (499) 780-72-92, e-mail: katerinarose@mail.ru

Шлеленко Лариса Андреевна

канд. техн. наук, заведующий отделом технологии хлебопекарного производства, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», 107553, Россия, г. Москва, ул. Б Черкизовская, д. 26А, тел.: +7 (499) 780-72-92, e-mail: shlelenko@gosniihp.ru

Бородулин Дмитрий Михайлович

д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: borodulin_dmitri@list.ru

Ekaterina V. Nevskaya

Cand. Tech. Sci., Deputy Head of the Department of Technology bakery production, FSBSI «State Scientific Institution Research Institute of the Baking Industry», 26A, B. Cherkizovskaya, Moscow, 107553, Russia. Phone: +7 (499) 780-72-92, e-mail: katerinarose@mail.ru

Larissa A. Shlelenko

Cand. Tech. Sci., Head of the Department of Technology bakery production, FSBSI «State Scientific Institution Research Institute of the Baking Industry», 26A, B. Cherkizovskaya, Moscow, 107553, Russia. Phone: +7 (499) 780-72-92, e-mail: shlelenko@gosniihp.ru

Dmitry M. Borodulin

Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Technological Design for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: borodulin_dmitri@list.ru

Сравнительная оценка качества полуфабрикатов из биоактивированного зерна пшеницы и изделий на их основе / Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, И.А. Бакаева и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 64–70.

Пономарева Елена Ивановна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19, тел.: +7 (4732) 55-38-51, e-mail: Elena 6815@yandex.ru

Алехина Надежда Николаевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19, тел.: +7 (4732) 55-38-51, e-mail: Nadinat@yandex.ru

Бакаева Ирина Александровна

аспирант кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19, e-mail: irina_losevo@mail.ru

Юнаковская Юлия Викторовна

студентка кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19

Elena I. Ponomareva

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of technology baking, confectionery, pasta and grain processing industries, FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», 19, Prospekt Revolutsii, Voronezh, 394036, Russia. Phone +7 (4732) 55-38-51, e-mail: Elena 6815@yandex.ru

Nadezhda N. Alekhina

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of technology baking, confectionery, pasta and grain processing industries, FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», 19, Prospekt Revolutsii, Voronezh, 394036, Russia. Phone +7 (4732) 55-38-51, e-mail: Nadinat@yandex.ru

Irina A. Bakayeva

Postgraduate Student of the Department of technology baking, confectionery, pasta and grain processing industries, FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», 19, Prospekt Revolutsii, Voronezh, 394036, Russia. Phone: +7 (4732) 55-38-51, e-mail: irina_losevo@mail.ru

Yuliya V. Yunakovskaya

Student of the Department of technology baking, confectionery, pasta and grain processing industries, FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», 19, Prospekt Revolutsii, Voronezh, 394036, Russia. Phone +7 (4732) 55-38-51,

Левшина Елена Алексеевна

студентка кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19

Elena A. Levshina

Student of the Department of technology baking, confectionery, pasta and grain processing industries, FSBEI HPE «Voronezh State University of Engineering Technology», 19, Prospekt Revolutsii, Voronezh, 394036, Russia. Phone: +7 (4732) 55-38-51

Попова, Д.Г. Разработка и исследование потребительских свойств бальзама на основе местного сырья / Д.Г. Попова, Е.Ю. Титоренко, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 70–74.

Попова Дина Геннадьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-53

Dina G. Popova

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Commodity science and quality management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-53

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.: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: lok-13@mail.ru

Elena Yu. Titorenko

Postgraduate Student of the Department of Commodity science and quality management, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: lok-13@mail.ru

Позняковский Валерий Михайлович

заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р биол. наук, 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.: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Valeriy M. Poznyakovskiy

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: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Сафонова, Е.А. Интенсификация технологических процессов производства пива при использовании роторно-пульсационного аппарата / Е.А. Сафонова, А.Н. Потапов, Е.А. Вагайцева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 74–81.

Сафонова Елена Александровна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-68, e-mail: safonova.kem@yandex.ru

Elena A. Safonova

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Technological Design for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-68, e-mail: safonova.kem@yandex.ru

Потапов Александр Николаевич

канд. техн. наук, доцент кафедры технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-65-05

Alexander N. Potapov

Cand. Tech. Sci., Associate Professor of the Department of Technological Design for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-65-05

Вагайцева Елена Алексеевна

старший преподаватель кафедры технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-68

Elena A. Vagaytseva

Senior Lecturer of the Department of Technological Design for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-68

– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Бахолдина, Л.А. Исследование процесса фракционирования ферментативного гидролизата пшеничных отрубей на амберлите ХАD-4 / Л.А. Бахолдина, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 82–86.

Бахолдина Любовь Алексеевна

аспирант кафедры биотехнологии Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3854) 43-22-85, e-mail:ljuba27@mail.ru

Севодин Валерий Павлович

канд. хим. наук, профессор кафедры биотехнологии Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +(3854) 43-22-85

Lyubov A. Bakholdina

Postgraduate Student of the Department of Biotechnology, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659305, Russia. Phone: +7 (3854) 43-22-85, e-mail:ljuba27@mail.ru

Valeriy P. Sevodin

Cand.Chem.Sci., Professor of the Department of Biotechnology, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659305, Russia. Phone: + 7 (3854) 43-22-85

Потапова, К.В. Исследование процесса сухого смешивания и обоснование выбора вкусоароматических добавок для получения высокобелкового продукта спортивного питания / К.В. Потапова, О.Е. Бакуменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 87–91.

Потапова Ксения Вячеславовна

аспирант кафедры технологии переработки растительного сырья, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11

Бакуменко Олеся Евгеньевна

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии переработки растительного сырья, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, тел.: +7 (499) 750-01-11, e-mail: bacumenko@rambler.ru

Kseniya V. Potapova

Postgraduate Student of the Department of technology for plant material processing, FSBEI HVE «Moscow State University of Food Production», 11, Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, Russia

Olesya E. Bacumenko

Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of technology for plant material processing, FSBEI HVE «Moscow State University of Food Production», 11, Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, Russia. Phone: +7 (499) 750-01-11, e-mail: bacumenko@rambler.ru

Хачатрян, Л.Р. Математическая модель гидродинамических условий при обтекании жидкостью конической поверхности в цилиндрическом канале / Л.Р. Хачатрян, Р.В. Котляров, А.А. Крохалев // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 92–96.

Хачатрян Левон Рубикович

аспирант кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-35

Котляров Роман Витальевич

канд. техн. наук, заведующий кафедрой автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-35, e-mail: kotliarov_rv@mail.ru

Крохалев Александр Александрович

канд. техн. наук, доцент кафедры технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-67-38, e-mail: fmp@kemtipp.ru

Levon R. Hachatryan

Postgraduate of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-35

Roman V. Kotlyarov

Cand.Tech.Sci., Head of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-35, e-mail: kotliarov_rv@mail.ru

Alexander A. Krokhalov

Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Technological Design for Food Production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-67-38, e-mail: fmp@kemtipp.ru

— ГИГИЕНА ПИТАНИЯ —

Трихина, В.В. Разработка программы и методических рекомендаций для коррекции питания рабочих металлургических предприятий / В.В. Трихина, Е.Л. Лазаревич, А.А. Вековцев // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 97–102.

Трихина Вероника Валерьевна

канд. техн. наук, соискатель кафедры технологии и организации общественного питания ФБГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Лазаревич Евгений Леонидович

канд. техн. наук, директор по коммерции, ЗАО «Компания Сибторг», 650036, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 22 А.

Вековцев Андрей Алексеевич

канд. техн. наук, заместитель директора по науке и инновациям, Научно-производственное объединение «Арт Лайф», 634034, Россия, Томск, ул. Нахимова 8/2

Veronica V. Trihina

Cand. Tech. Sci., Competitor of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Evgeniy L. Lazarevich

Cand. Tech. Sci., Director of Commerce of Company Sibtorg, 22A, st. Tukhachevskogo, Kemerovo, 650036, Russia

Andrey A. Vekovcev

Cand. Tech. Sci., Deputy Director for Science and Innovations, Research and manufacturing association «ArtLife», 8/2, st. Nakhimov, Tomsk, 634034, Russia

Трихина, В.В. Клинические испытания эффективности лечебно-профилактического напитка для рабочих промышленных предприятий / В.В. Трихина, Е.Л. Лазаревич, В.З. Колтун // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 102–106.

Трихина Вероника Валерьевна

канд. техн. наук, соискатель кафедры технологии и организации общественного питания ФБГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Лазаревич Евгений Леонидович

канд. техн. наук, директор по коммерции, ЗАО «Компания Сибторг», 650036, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 22 А.

Колтун Виктор Зиновьевич

д-р мед. наук, профессор кафедры гигиены питания, ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей», 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр. Строителей, 5, тел.: +7 (3843) 454-873, e-mail: postmastergiduv@rambler.ru

Veronica V. Trihina

Cand. Tech. Sci., Competitor of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Evgeniy L. Lazarevich

Cand. Tech. Sci., Director of Commerce of Company Sibtorg, 22A, st. Tukhachevskogo, Kemerovo, 650036, Russia

Victor Z. Koltun

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Hygiene of food, SBEI AVT «Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine», 5, Stroiteley ave., Novokuznetsk, Kemerovo region, 654005, Russia, phone: +7 (3843) 454-873, e-mail: postmastergiduv@rambler.ru

— СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ —

Верещагин, А.Л. Идентификация мёда Алтайского края методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термомеханического анализа / А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин, А.А. Нагих // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 107–111.

Верещагин Александр Леонидович

д-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18, e-mail: val@bti.secna.ru

Бычин Николай Валерьевич

ведущий инженер кафедры общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФБГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18

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: +7 (3852) 43-53-18, e-mail: val@bti.secna.ru

Nickolay V. Bychin

Senior Engineer 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: +7 (3852) 43-53-18

Нагих Александра Анатольевна

студент кафедры общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18

Alexandra A. Nagih

Student 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: +7 (3852) 43-53-18

Сурков, И.В. Разработка интегрированной системы менеджмента качества и безопасности на примере кондитерского предприятия / И.В. Сурков, Г.А. Гореликова, В.С. Биндюк // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 112–117.

Сурков Игорь Владимирович

канд. экон. наук, доцент кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Гореликова Галина Анатольевна

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: gorgalka@mail.ru

Биндюк Валерия Сергеевна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: valeria-kovaleva@rambler.ru

Igor V. Surkov

Cand. Econ. Sci., Associate Professor of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Galina A. Gorelikova

Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: gorgalka@mail.ru

Valeriy S. Bindyuk

Postgraduate Student of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-53, e-mail: valeria-kovaleva@rambler.ru

Тихонова, О.Ю. Методы оценки показателей качества маркировки пищевых продуктов / О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 118–126.

Тихонова Ольга Юрьевна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: olga_tixonova_76@mail.ru

Резниченко Ирина Юрьевна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 73-40-40

Olga Yu. Tikhonova

Postgraduate Student of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: olga_tixonova_76@mail.ru

Irina Yu. Reznichenko

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 73-40-40

– АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ –

Автоматизированное управление техническими и технологическими объектами в вейвлет-среде / Д.Б. Федосенков, С.В. Токарев, А.А. Симилова, Р.Р. Исхаков, Б.А. Федосенков // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 127–135.

Федосенков Денис Борисович

канд. техн. наук, инспектор комитета Ростехнадзора, Сибирское отделение, 650002, Россия, г. Кемерово, ул. Институтская, 3, тел.: +7 (3842) 71-63-00

Токарев Сергей Валериевич

аспирант кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Denis B. Fedosenkov

Cand. Tech. Sci., Inspecting Officer of Russian Engineering Supervising Committee, Siberian Branch, 3, st. Institutskaya, Kemerovo, 650002, Russia. Phone: +7 (3842) 71-63-00

Sergey V. Tokarev

Postgraduate of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Симикова Анна Алексеевна

магистрант кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Исхаков Руслан Ринатович

аспирант кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Федосенков Борис Андреевич,

д-р техн. наук, профессор кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: stigmat666@ngs.ru

Anna A. Simikova

Master student of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Ruslan R. Ishakov

Postgraduate of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Boris A. Fedosenkov

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Production Processes Automation and Automation Systems, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: stigmat666@ngs.ru

— ЭКОНОМИКА —

Гринкевич, О.В. Генезис теории и практики бюджетирования / О.В. Гринкевич, А.Е. Иванников // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 136–141.

Гринкевич Ольга Владимировна

канд. экон. наук, доцент кафедры корпоративной экономики и управления персоналом, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет», 654005, Россия, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, тел.: +7 (3843) 74-62-99, e-mail: grinkevichov@mail.ru

Иванников Алексей Евгеньевич

аспирант кафедры корпоративной экономики и управления персоналом, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет», 654005, Россия, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, тел.: +7 (3843) 74-62-99, e-mail: ivannikoff65@mail.ru

Olga V. Grinkevich

Cand. Econ. Sci., Associate Professor of the Department of corporate economy and human resource management, FSBEI HVE «Siberian state industrial university», 42, Kirova street, Novokuznetsk, 654005, Russia. Phone: +7 (3843) 74-62-99, e-mail: grinkevichov@mail.ru

Alexey E. Ivannikov

Postgraduate of the Department of corporate economy and human resource management, FSBEI HVE «Siberian state industrial university», 42, Kirova street, Novokuznetsk, 654005, Russia. Phone: +7 (3843) 74-62-99, e-mail: ivannikoff65@mail.ru

Анализ и перспективы развития рынка общественного питания в региональных условиях / Л.А. Маюрникова, Т.В. Крапива, Н.И. Давыденко, К.В. Самойленко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 141–147.

Маюрникова Лариса Александровна

д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nir30@mail.ru

Крапива Татьяна Валерьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Давыденко Наталия Ивановна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nat1861@yandex.ru

Larisa A. Mayurnikova

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nir30@mail.ru

Tatyana V. Krapiva

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: +7 (3842) 39-68-56

Nataliia I. Davydenko

Dr. Sci. (Eng.), 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: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nat1861@yandex.ru

Самойленко Ксения

магистрант кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Kseniia Samoylenko

Master Student of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone: +7 (3842) 39-68-56

Менх, Л.В. Проблемы малых предприятий хлебопекарной отрасли Кемеровской области / Л.В. Менх, Е.Е. Румянцева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 147–151.

Менх Лидия Владимировна

канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой организации и экономики предприятий пищевой промышленности, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842)39-68-62, e-mail: lvmenh@mail.ru

Lidiya V. Menkh

Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Head 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: +7 (3842)39-68-62, e-mail: lvmenh@mail.ru

Румянцева Елена Евгеньевна

канд. техн. наук, доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842)39-68-62

Elena E. Rumyantseva

Cand. Tech. Sci., 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: +7 (3842)39-68-62

Тихонова, О.Ю. Исследование потребительских предпочтений в отношении маркировки пищевых продуктов и оценки ее качества / О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко, Н.Н. Зоркина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 152–156.

Тихонова Ольга Юрьевна

аспирант кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: olga_tikhonova_76@mail.ru

Olga Yu. Tikhonova

Postgraduate Student of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: olga_tikhonova_76@mail.ru

Резниченко Ирина Юрьевна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 73-40-40

Irina Yu. Reznichenko

Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Merchandising and Quality Control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia. Phone: +7 (3842) 73-40-40

Зоркина Наталья Николаевна

канд. техн. наук, доцент кафедры торгового дела, Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел.: +7 (3842) 75-43-98

Natalia N. Zorkina

Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Trade business, Kemerovo Institute (branch), FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia. Phone: +7 (3842) 75-43-98

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 авторов 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 – редколлекцией 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. Подрисовочная 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

Л.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 тонирующих 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)
№ 1 (36), 2015**

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 16.03.2015.

Дата выхода в свет 16.03.2015. 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 № 7. 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