ISSN 2313-1748

КемТИПП

Техника и технология пищевых производств

Food Processing: Techniques and Technology

№ 4'14

Министерство образования и науки Российской Федерации

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
№ 4 (35), 2014

Научно-технический журнал
Издается с 1998 года

Главный редактор
А.Ю. Просеков, доктор технических наук, профессор, лауреат пре-мии Правительства РФ в области науки и техники
Зам. главного редактора
Е.А. Жидкова, кандидат экономических наук, доцент
Редакционная коллегия:
П.П. Баранов, доктор экономических наук, доцент;
Г.Б. Гаврилов, доктор технических наук, заслуженный работник пищевой индустрии;
Г.В. Гуринович, доктор технических наук, профессор;
Г.А. Жданова, кандидат педагогических наук, доцент;
В.П. Зотов, доктор экономических наук, профессор;
В.Н. Иванец, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки, почетный работник высшего профессионального образования РФ;
Т.А. Краснова, доктор технических наук, профессор, заслуженный эколог РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ;
Л.А. Маюрникова, доктор технических наук, профессор;
Л.А. Остроумов, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники;
В.М. Позняковский, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки, почетный работник высшего профессионального образования РФ;
В.А. Помозова, доктор технических наук, профессор;
Б.А. Рскелдиев, доктор технических наук, профессор;
Л.В. Терещук, доктор технических наук, профессор;
Б.А. Федосенков, доктор технических наук, профессор;
Gösta Winber, M.D., Ph.D. Associate professor, Karolinska Institutet

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

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Панфилов В.А. Аграрно-пищевая технология: эффект системного комплекса..... 5

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Белоусова О.С., Дышлюк Л.С., Австриевских А.Н., Щетинин М.П. Изучение термоди-намических и реологических свойств природных полимеров, перспективных для получения капсул фармацевтического назначения..... 13
Бородулин Д.М., Шулбаева М.Т., Мусина О.Н., Иванец В.Н. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов..... 19
Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В. Использование войлочных кругов при шлифовании ядра овса..... 26
Константиновская М.А., Красноштанова А.А. Подбор условий получения ферментативного гидролизата из бульона, образующегося при производстве костной муки..... 31
Остроумов Л.А., Кригер О.В., Карчин К.В., Щетинин М.П. Исследование химического состава плодов рябины обыкновенной (Sorbus aucuparia), произрастающей в Кемеровской области..... 38
Рензяева Т.В., Тубольцева А.С., Понкратова Е.К., Луговая А.В., Казанцева А.В. Функционально-технологические свойства порошкообразного сырья и пищевых добавок в производстве кондитерских изделий..... 43
Решетник Е.И., Водолагина Е.Ю., Максимюк В.А. Исследование влияния растительных компонентов на функциональные свойства сывороточно-растительного продукта..... 50
Севодин В.П., Шестернин В.И., Кузовников Ю.М., Хмелев В.Н. Состав и структура антоцианов вин из ранних сортов винограда Алтайского края..... 56
Терещук Л.В., Мамонтов А.С., Краева К.В., Субботина М.А. Оптимизация состава жировых композиций для спредов..... 63
Хоконова М.Б., Устова М.А. Качество зерна ячменя и солода в зависимости от приемов агротехники..... 71
Шестернин В.И., Севодина Г.И., Апарнева М.А., Севодин В.П. Влияние температуры на цвет красных винных напитков при контакте с воздухом..... 75
Шульгин Р.Ю., Приходько Ю.В., Шульгин Ю.П. Технология и пищевая ценность консервированных продуктов на основе мяса кенгуру..... 81

ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Корниенко В.В., Мельник Л.Н., Таран В.М. Аппаратурное оформление процесса обезвоживания бражного дистиллята морденитом для получения топливного этанола..... 87
Короткий И.А., Расщепкин А.Н., Федоров Д.Е., Буянов О.Н. Расчет скоростей дви-жения воздуха при конвективной сушке облепихи в флюидизационном слое..... 91
Марьин В.А., Харитонов Д.В. Линейный рост и пассивация активных клеток растущей культуры микроорганизмов..... 97
Стефанкин А.Е., Крохалев А.А., Котляров Р.В., Кригер О.В., Joaquin Pazo Dengra, Иванец В.Н. Подбор параметров гидродинамической вставки мембранной установки для переработки крови сельскохозяйственных животных..... 106

Ответственный за выпуск
Е.В. Дмитриева
Литературный редактор
Ю.Н. Тулупов
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-kemtipp@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: AGRICOLA, EBSCO-host, Ulrich's Periodicals Directory.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-58287 от 18 июня 2014 г. Выдано Федеральной служ-бой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Подписано в печать 17.12.2014.
Дата выхода в свет 17.12.2014.
Усл. п. л. 23,48. Уч.-изд. л. 29,14.
Тираж 300 экз. Заказ № 132
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, 2014

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Гордеев Ю.А. Проблемы адаптации сельского хозяйства Смоленской области к неблагоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агро-нанотехнологий 113

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Гурьянов Ю.Г., Кокшаров А.А., Хабаров С.Н. Продукты здорового питания: дефекты и риски производства 119

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Кручинин А.Г., Агаркова Е.Ю., Рязанцева К.А., Королева О.В., Федорова Т.В., Харитонов В.Д., Карпычев С.В., Малахов И.В. Творожный продукт для питания людей с проявлениями аллергии на молочные белки 126

ЭКОНОМИКА

Брезе О.Э., Мышалова О.М., Дорогайкина О.А., Киреев В.В. Проектирование новой мясной продукции высокого качества в соответствии с потребительскими предпочтениями 133

Зотов В.П., Дворовенко А.М. Методический подход к проблеме национального фактора организационной культуры и взаимосвязь ее с трудовым поведением 140

Казанцева Е.Г. Функционирование глобальных компаний на продовольственных рынках 146

Клещевский Ю.Н., Кудряшова И.А., Колеватова А.В. Кластеризация малого и среднего предпринимательства в пищевой промышленности как фактор продовольственной безопасности страны 152

Копеин В.В. Современные проблемы мониторинга продовольственной безопасности 158

Косинский П.Д., Чупрякова А.Г. Практика применения методики количественной оценки товарного ассортимента розничного торгового предприятия 164

Кузнецова О.Б. Трансформация институционального воздействия государства на сектор малого бизнеса 172

Мерзлякова Е.В., Зотов В.П., Жидкова Е.А., Иванец Г.Е. Современное состояние системы планирования и необходимость ее совершенствования на примере ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» 180

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

Итоги Международного научно-практического семинара «Цивилизационное развитие России, Киргизии и Таджикистана в контексте евразийской интеграции» 188

Научно-техническая конференция и выставка инновационных проектов 188

ИНФОРМАЦИЯ

Сведения об авторах 189

Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей 200

Требования к оформлению статьи 200

The Ministry of Education and Science of the Russian Federation

Kemerovo Institute of Food Science and Technology

FOOD PROCESSING: TECHNIQUES AND TECHNOLOGY
№ 4 (35), 2014

Scientific technical Journal
Issued since 1998

Editor-in-Chief
A.Yu. Prosekov, Doctor of technical sciences, professor, a recipient of The RF Government Prize in the domain of science and engineering

Deputy-chief editor
E.A. Zhidkova, Candidate of economic sciences, associate professor

Editorial board members:
P.P. Baranov, Doctor of economic sciences, associate professor;
G.B. Gavrilov, Doctor of technical sciences, Honoured Worker of Food Industry;
G.V. Gurinovich, Doctor of technical sciences, professor;
G.A. Zhdanova, Candidate of pedagogical sciences, associate professor;
V.P. Zotov, Doctor of economic sciences, professor;
V.N. Ivanets, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Scientist, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF;
T.A. Krasnova, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Ecologist of RF, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF;
L.A. Majurnikova, Doctor of technical sciences, professor;
L.A. Ostroumov, Doctor of technical sciences, professor, Honoured Worker of Science and Engineering, a recipient of The RF Government Prize in the domain of science and engineering;
V.M. Poznyakovsky, Doctor of biological sciences, professor, Honoured Scientist, Honorary Worker of Higher Vocational Education of RF;
V.A. 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

REVIEW ARTICLE

Panfilov V.A. Agro-food technology: complex system effect 5

FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

Belousova O.S., Dyshlyuk L.S., Avstrievskih A.N., Shchetinin M.P. Investigation of thermodynamic and rheological properties of natural polimers fit for pharmaceutical capsules production 13
Borodulin D.M., Shulbaeva M.T., Musina O.N., Ivanets V.N. Barley as a promising component of dairy-cereal foods 19
Marin V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V. Using a felt circles when grinding kernel oats 26
Konstantinovskaya M.A., Krasnoshtanova A.A. Selection of conditions for enzymichydrolysate formation from waste liguor resulting from bone meal production 31
Ostroumov L.A., Kriger O.V., Karchin K.V., Shchetinin M.P. Research of chemical composition of mountain ash (Sorbus aucuparia), growsing in the kemerovo region 38
Renzyaeva T.V., Tuboltseva A.S., Ponkratova E.K., Lugovaya A.V., Kazantseva A.V. Functional and technological properties of powdered raw materials and food additives for confectionary 43
Reshetnik E.I., Vodolagina E.J., Maksimyuk V.A. Influence of plant components on functional properties of whey- plant product 50
Sevodin V.P., Shesternin V.I., Kuzovnikov Y.M., Khmelev V.N. The composition and structure of anthocyanins in wines produced from early varieties of grapes grown in the Altai Territory 56
Tereshchuk L.V., Mamontov A.S., Kraeva K.V., Subbotina M.A. Formula optimization of spread fat compositions 63
Khokonova M.B., Ustova M.A. Quality of barley and malt depending on the agrotechnical methods 71
Shesternin V.I., Sevodina G.I., Aparneva M.A., Sevodin V.P. Effect of temperature on color of red wine drinks when contacting with air 75
Shulgin R.Yu., Prikhodko Yu.V., Shulgin Yu.P. Technology and food value of the canned kangaroo meat products 81

PROCESSES, EQUIPMENT, AND APPARATUS FOR FOOD PRODUCTION

Kornienko V.V., Melnik L.N., Taran V.M. Apparatus design for the dehydration process of the of fermentation mixture distillate by mordenite to obtain fuel ethanol 87
Korotkiy I.A., Raschepkin A.N., Fedorov D.E., Buyanov O.N. Calculation of air speeds at convection drying of sea-buckthorn in fluidized layer 91
Mar'in V.A., Kharitonov D.V. Linear growth and passivation of active cells of microorganism growing culture 97
Stefankin A.E., Krokhalev A.A., Kotliarov R.V., Krieger O.V., Joaquin Pazo Dengra, Ivanets V.N. Selection of parameters for hydrodynamic insert of membrane unit for processing of farm animals blood 106

CHEMISTRY AND ECOLOGY

Gordeev Y.A. Problems of adaptation of the smolensk region agriculture to adverse natural stress during application of environmental adaptive (antistress) agrobotanical technologies 113

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: AGRICOLA, EBSCOhost, 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 17.12.2014.
Date of issue 17.12.2014.
Printed sheet 23.48.
Conventional printed sheet 29.14.
Circulation 300 cop. Order № 132
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
© 2014, KemIFST

STANDARDIZATION, CERTIFICATION, QUALITY AND SAFETY

Guryanov Y.G., Koksharov A.A., Habarov S.N. Healthy foods: defects and risks of production..... 119

FOOD HYGIENE

Kruchinin A.G., Agarkova E.Yu., Ryazantseva K.A., Korolyeva O.V., Fedorova T.V., Kharitonov V.D., Karpytchev S.V., Malakhov I.V. Quark product for nutrition of people with symptoms of allergy to milk proteins..... 126

ECONOMICS

Brese O.E., Myshalova O.M., Dorogaykina O.A., Kireev V.V. Development of new high quality meat products in accordance with consumer preferences..... 133

Zotov V.P., Dvorovenko A.M. Systematic approach to the problem of national factor of organizational culture and its relationship with work behavior..... 140

Kazantseva E.G. The functioning of the global companies in the food markets..... 146

Kleshchevskiy Yu.N., Kudryashova I.A., Kolevatova A.V. Sme-clusterization in the food industry as a factor of food security in a country..... 152

Kopein V.V. Modern problems of food security monitoring..... 158

Kosinsky P.D., Chupryakova A.G. Practice of applying the technique of quantitative assessment of commodityrangeat retail tradingenterprise..... 164

Kuznetsova O.B. Transformation of institutional influence of the state on small business sector..... 171

Merzliakova E.V., Zotov V.P., Zhidkova E.A. Current status of the planning system and the need for its improvement in case of JSC «Mejdurechenskii Bakery»..... 180

SHORT MESSAGE

Results of the International scientific and practical seminar «Civilizational development of Russia, Kyrgyzstan and Tajikistan in the context of the Eurasian integration»..... 188

Scientific and technical conference and exhibition of innovative projects..... 188

INFORMATION

Information about the authors..... 189

Order of consideration, approval and rejection of articles..... 200

Requirements for the article formatting..... 200

– ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ –

УДК 633/637+664

Академик РАН
В.А. Панфилов

АГРАРНО–ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ЭФФЕКТ СИСТЕМНОГО КОМПЛЕКСА

Системный подход, направление методологии специально-научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем. Системный подход способствует адекватной постановке проблем в конкретных науках и выработке эффективной стратегии их изучения. Системный подход определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих её механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину. Цель статьи – вскрыть и проанализировать эффект системного комплекса, возникающий под действием различных системообразующих факторов при объединении в единое целое производящих и перерабатывающих технологий АПК России. В работе рассмотрены особенности структуры системного комплекса и принципы проектирования, диалектика развития. Изучены вопросы создания системного комплекса «Аграрно-пищевая технология». Преодоление методологического кризиса в АПК России возможно при создании системного комплекса, приводящего к положительному эффекту. Для достижения этих целей необходимо: путем объединения вузов сельскохозяйственного и пищевого профилей организовать подготовку научных и инженерных кадров; проанализировать современные технологии АПК России и их техническое сопровождение; разработать перспективные программы поисковых, фундаментальных, прикладных и опытно-конструкторских работ с государственным бюджетным финансированием по сквозным технологиям системного комплекса на период до второй половины XXI века и далее.

Системный комплекс, аграрно-пищевая технология.

Введение

Развитие технологий продуктов питания в последние два десятилетия столкнулось с новым негативным явлением. Дело в том, что данный период – время стагнации производства отечественных продуктов питания, массового их импорта, а также импорта техники для сельскохозяйственных, перерабатывающих и пищевых технологий. Все это значительно снижает продовольственную безопасность России.

Одна из причин такого состояния в производстве продуктов питания есть методологический кризис в науке и инженерии АПК страны. Законсервированы многие научные направления развития технологий и техники, в основе которых лежат закономерности диалектического материализма как эффективной методологии научного познания. Диалектический метод рассматривает категорию «система» во всех ее аспектах, поэтому системный подход к решению проблем АПК России – это не дань моде, а необходимость именно такого подхода к созданию технологических комплексов. Эффект же, выигрыш, возникает при построении этой высшей формы организации технологических систем [1].

Что различает технологические комплексы? Прежде всего, внутренние связи, взаимодействие, взаимовлияние элементов системы (технологических операций – переделов), их взаимосогласованность и взаимообусловленность, общая конечная цель. В технологических комплексах АПК эти свойства сегодня приобретают решающее значение. Новой ступенью в развитии систем процессов становятся именно комплексы. Технологический системный комплекс объединяет большое число разнородных систем – автономных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции [2].

1. Системный комплекс – шаг в будущее АПК

Понятие «комплекс» и производные от него аспекты актуализируют научные и инженерные разработки в начале XXI века. Это и веление времени, и очередной шаг в развитии цивилизации. Поэтому методологический провал в научном и инженерном обеспечении развития АПК может, в частности, быть закрыт методологией системного подхода к решению важнейшей народнохозяйственной проблемы – обеспечения населения России высококачественным отечественным продовольствием.

Системный подход должен вскрывать причины возникновения больших систем и наиболее крупной их формы – комплексов, показывать историческую неизбежность их становления, диалектический процесс развития этих молодых, но высокоэффективных технологических формирований. Нам надо понять и уяснить, что системные технологические комплексы в АПК – один из важнейших факторов прогресса в науке о производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Системные технологические комплексы обладают совершенно новыми свойствами, не характерными ни для технологий производства растительной и животноводческой продукции, ни для многочисленных технологий ее переработки.

Таким образом, комплекс создается для получения существенного прироста эффективности в производстве продуктов питания.

В специальной литературе комплексы называют «системами большого масштаба» или «большими системами». Не всякий холдинг, соединяющий сельскохозяйственную технологию (например, производство пшеницы) и перерабатывающие технологии (например, производство муки и хлеба), может составить системный технологический комплекс. Лишь те технологии, которые состоят из большого числа разнородных и сложных частей – подсистем, тесно связанных между собой, которые насыщены машинами, аппаратами, биореакторами, автоматикой, информационно-вычислительными системами, снабжены хорошим управлением, обладают свойствами, позволяющими называть их системными комплексами [3]. Комплексы представляют собой закономерный, но качественно новый этап развития технологических систем, этап, непосредственно связанный с инновационной революцией в АПК.

После первых успехов в механизации отдельных ведущих процессов в различных сельскохозяйственных, перерабатывающих и пищевых технологиях специалисты обнаружили, что изолированное функционирование новых механизированных процессов недостаточно эффективно. Начались изыскания по стыковке выходов одних процессов и входов других процессов. Так возникли принципиально новые виды технических структур в сельском хозяйстве и механизированные поточные производства в виде линий практически во всех перерабатывающих и пищевых отраслях. Начало этих научных и инженерных изысканий – первая половина XX века.

Мир второй половины XX века становится миром различных комплексов, миром все усложняющихся больших систем. Комплексы – закономерная фаза развития производительных сил общества. Они появились именно потому, что оказались объективно необходимыми для обеспечения крутого роста эффективности в различных областях научной и инженерной деятельности человека.

2. Системный комплекс «Аграрно-пищевая технология»

Сегодня мы подходим к такому этапу развития производственных комплексов в АПК, когда требуется создание больших сложных аграрно-пищевых технологий, объединяющих в единое целое процессы сельскохозяйственной технологии и процессы соответствующей перерабатывающей технологии [4].

Для создания системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» нужно обязательно реализовать принципы системного подхода и выполнить ряд условий: правильно выбрать все составные части комплекса; обеспечить хорошую взаимосвязь между этими частями; обеспечить управление всеми этими частями и комплексом в целом, которое должно быть ориентировано на требуемую эффективность комплекса; доля ручного труда в технологиях комплекса должна быть минимальной; комплекс должен иметь очень высокую технологическую надежность.

При этом трудности, возникающие на пути прорыва технологий и техники в совершенно новые сферы, нужно преодолевать не за счет какого-то одного-двух изобретений или одной пусть даже наисовременнейшей идеи, а только объединяя, «комплексируя» целый ряд нововведений-инноваций. В таком сложном, ответственном деле, как создание комплексов масштаба «Аграрно-пищевая технология», нужна строгая инженерная база, надежный научный фундамент.

Таким научным фундаментом проектирования и создания больших сложных систем является относительно новая для сельскохозяйственных, перерабатывающих и пищевых технологий наука – системотехника. Она не только являет новую отрасль знаний, но и новый подход к техническому решению технологических задач, связанных с изменением масштабов человеческой деятельности. Большие системы представляют собой новую, более высокую ступень развития производительных сил по сравнению с прежними, «малыми» технологическими системами в растениеводстве и животноводстве, а также классическими поточными линиями для производства муки, крупы, хлебобулочных изделий, молочных и мясных продуктов, консервов и т.д.

3. Системный комплекс: инновационный подход к организации

Системные комплексы позволяют решать производственные задачи, иначе не разрешимые. В научном и инженерном мышлении должна произойти ломка многих традиций. Если раньше разработка «малых» технологических систем опиралась, прежде всего, на детальный анализ, растущую специализацию задач и методов, то сейчас разработка больших систем предполагает интеграцию, синтез различных сторон технологических процессов. Здесь необходимо уметь связать близкие цели с дальними, технические перспективы с социально-экономическими. Следует подчеркнуть, что переход с уровня «малых» технологических систем на уровень больших технологических систем требует не только нового методологического окружения, но и сопровождается сменой математического аппарата. Это и есть инновационный подход к развитию техники в отраслях АПК.

Можно утверждать, что цель организации системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» сводится либо к решению пусть привычных, старых, но очень актуальных задач на совершенно новом качественном уровне, либо к получению принципиально новых технологических результатов, достижение которых иными путями просто невозможно. Вместе с этим должно быть совершенно ясно, что отнюдь не всегда и не везде нужны системные комплексы, например в производствах продуктов питания малой производительности и широкого ассортимента.

Чтобы принять решение об организации той или иной большой сложной технологической системы, необходимо иметь на пути развития соответствующей отрасли некий барьер, преодолеть который можно только путем привлечения новых систем,

кардинального улучшения управления, внедрения средств автоматизации, существенного усовершенствования организации всего производственного процесса. Например, консервная промышленность выдвигает следующие требования к сортам томатов, которые в системном комплексе должны быть преодолены. Для всех видов переработки нужны ярко-красные, равномерно окрашенные плоды, без желто-зеленого пятна у плодоножки. Поверхность плодов должна быть гладкой. Плоды не должны быть ребристые, а также с большим углублением у основания и отходящими от него сильно развитыми сосудистыми волокнами. Площадь места прикрепления плода к плодоножке должна быть небольшой. Плоды не должны иметь трещин (радиальных и кольцевых), так как их наличие затрудняет удаление загрязнений, способствует развитию плесени, ускоряет порчу сырья, увеличивает количество отходов и резко снижает качество готовой продукции. Для цельноплодного консервирования нужны мелкоплодные сорта томатов (массой до 50 г) удлиненно-овальной или круглой формы, однородные по размеру. Плоды должны быть мясистыми, плотными, с относительно малым содержанием сока и мелких семян, без пустот. Кожица должна быть эластичной, устойчивой к растрескиванию при стерилизации, а для производства очищенных томатов легко отделяющейся при механизированной очистке. Плоды томатов при механической уборке должны отделяться от плодоножек.

Кроме этого, томаты для цельноплодного консервирования должны содержать: водорастворимых сухих веществ – не менее 5,5 %; сахаров – не менее 3,2 %; кислот – не менее 0,4 %; витамина С – не менее 25 мг/100г; бета-каротина – не менее 4,5 мг/100 г; pH – в диапазоне 4,2–4,4 [5].

Аналогичные технологические требования разработаны Всероссийским научно-исследовательским институтом консервной и овощесушильной промышленности (ВНИИКОП) к большинству сортов овощей и плодов, предназначенных для различных видов консервирования.

Другими научно-исследовательскими организациями перерабатывающего и пищевого сектора АПК России разработаны и разрабатываются технологические требования практически ко всей сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения.

Таким образом, ориентация на преодоление технологических и технических барьеров по всей технологической цепочке есть важная особенность организации системных комплексов.

4. Системный комплекс: особенности структуры

Функционирование комплекса осуществляется в виде многоэтапного непрерывного процесса, имеющего начало – ресурсы («вход») и окончание – продукт («выход»). «Выход» – это не только конечный результат, но и требования и этому результату (показатели, его характеризующие, и допуски на эти показатели) [2].

В отличие от предшествующих «малых» технологических систем, в которых технологический процесс осуществляется как бы рывками, с промежуточными паузами, остановками, отрицательно сказывающимися на результатах, в больших системах непрерывность является органичным свойством. Более того, большие системы создаются для обеспечения нового качества технологического процесса – непрерывности, в том числе и процессов хранения. Все технологические системы системного комплекса, и прежде всего его управление, должны обеспечивать эту непрерывность, сглаживать стыки (допуски на показатели качества и количества), соединяющие этапы большого сквозного технологического процесса от поля до потребителя или, как говорят в Европе, «от лопаты до вилки» [3].

Эта стратегия соединяет в единое целое (системный комплекс) такие технологии в растениеводстве, как подготовка земли к севу, сев, уход за посевами, уборка урожая, его хранение, первичная переработка сельскохозяйственной продукции (например, получение из винограда виноматериалов), вторичная переработка сельскохозяйственной продукции (получение из виноматериалов вина), хранение готовой продукции и так далее вплоть до появления продуктов питания на прилавках торговых организаций.

Такую гигантскую и очень трудную задачу масштабно решить можно, только организовав комплексы «Аграрно-пищевая технология» в различных направлениях, определяемых видом готовой продукции в растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, а также в рыбоводстве. Облик системного комплекса, отражающий важнейшие особенности сложной структуры, может быть представлен в виде блочной схемы [3]. Каждый блок (та или иная технология АПК) напоминает куклу-матрешку: ведь он состоит из целого ряда подсистем, а те в свою очередь из элементов – технологических операций, которые сами состоят из комплекта типовых физических, химических и биохимических процессов. В блочной структуре отражена исключительно важная роль связей и взаимодействий выходов и входов различных технологических процессов. Если разрушить эти связи, возникнет конгломерат процессов [2]. Поэтому связи – соединения разнородных процессов с заранее оговоренными допусками должны рассматриваться как важнейшие, неотъемлемые части структуры комплекса. Такая многоступенчатость, иерархичность взаимосвязанных элементов есть единственная возможность построения системных комплексов.

Неизмеримо более сложные и совершенные комплексы мы наблюдаем в живой природе. Органы кровообразования, кровообращения, дыхания, нервная система, пищеварение и так далее могут рассматриваться как типичные блоки (технологические системы) системного комплекса «Человек». Человек, создавая свои технологические и технические системы, всегда начинал с имитации систем, созданных природой, за редким исключением, например колеса. Процесс вымешивания пшеничного теста и опары рукой человека был полностью реализован в

кинематике месильной машины «Стандарт» и машины Т1-ХТ2А для хлебозаводов малой и средней мощности [6]. Поэтому, создавая сложные системные комплексы, мы должны пристально вглядываться в аналогии, созданные природой за миллионы лет, и, прежде всего, в качество связей, т.е. размеры допусков на параметры связей. Яркий пример – допуски на результаты медицинских анализов. Лишь в этих очень узких пределах показателей (например, крови: общий белок, альбумин, глюкоза, азот мочевины, билирубин общий, натрий, калий, магний, общий холестерин, триглицериды и др.) может нормально жить и развиваться человек.

Таким образом, системные комплексы «Аграрно-пищевая технология» должны изначально проектироваться так, чтобы их структуру являли блоки-компоненты, между которыми должны устанавливаться очень четкие взаимосвязи и взаимоотношения с возможно узкими диапазонами допусков на параметры входов и выходов ведущих процессов [3].

Вместе с этим блоки-компоненты (технологические системы) должны иметь определенную автономию и решать самостоятельную, хотя и ограниченную, задачу (вспомним перечень медицинских специальностей). И все же системный комплекс – это единая, сквозная технология, и ни один блок в отдельности не может выполнять задачи, поставленные перед комплексом [3].

5. Системный комплекс: принципы проектирования

Для системных комплексов характерны очень большие размеры; они размещаются на значительной территории. И здесь вновь проявляется исключительно важная роль связей (прямых и обратных) в обеспечении эффективного функционирования комплекса [7].

Большую организованную систему невозможно создать без управления. Чем больше система, тем выше должна быть ее организация, тем лучше должно быть управление. Возможности человека в управлении систем ограничены, поэтому должно быть организовано управление, основанное на автоматизации, нацеленное на получение высоких конечных результатов во всех условиях, в том числе и неблагоприятных. Автоматизация должна быть в системном комплексе сплошной. В задачу управления должно входить обеспечение непрерывности функционирования системного комплекса, то есть организация технологического потока без задержек и ускорений [2].

И еще одну серьезную проблему должен решать системный комплекс – устойчивость, то есть способность возвращаться к нормальному состоянию после действия внешних возмущений. Однако при больших и длительных возмущениях одной устойчивости комплекса недостаточно; ему необходима помощь человека. Увеличение количества технологий в системном комплексе «Аграрно-пищевая технология» и взаимосвязей между ними влечет за собой значительное усиление возмущающих факторов. Сложные системы подвержены воздействию возмущений и помех в гораздо большей степени, чем элементарные, простые системы-технологии. В этой связи надо сказать и о том, что не всякое наращивание систем, не всякое «комплексирование» может дать ощутимый положительный эффект. Только перспективная структура, включающая прогрессивные технические решения технологических задач, основанная на плодотворной, дальновидной концепции, может привести к успеху. Только реализация технологических новаций, повышающих технологическую надежность, может повысить эффективность системного комплекса.

Конечно, принципы проектирования системного комплекса могут быть реализованы тогда, когда дальнейшее развитие того или иного технико-технологического направления становится невозможным без внедрения системных комплексов. Но для этого нужно, чтобы научно-технический потенциал АПК позволял реализовать принятую концепцию.

Опыт разработки системных комплексов в других областях народного хозяйства дает возможность сформулировать основные принципы проектирования таких комплексов в АПК. Кратко, с учетом того, что системные закономерности организации, строения, функционирования и развития системных объектов едины, независимо от их природы, принципы проектирования следующие [1]: рациональный выбор технологий, обеспечивающий выполнение системным комплексом в целом всех поставленных задач; тщательное сопряжение технологий в единый, хорошо функционирующий технологический поток; всесторонняя, скрупулезная автономная проверка технологической надежности каждого компонента комплекса; количественная оценка уровня стабильности каждой из сопряженных технологий как подсистемы комплекса; количественная оценка уровня целостности (уровня организации) системного комплекса в целом и определение его эффективности при решении поставленных задач.

Мы подходим к кульминационному моменту – к обстоятельствам, при которых формируется целостность системного комплекса, приводящая к сверхвозможностям, сверхэффективности соединенных в единое целое технологий сельскохозяйственного производства, технологий перерабатывающих производств и технологий пищевой промышленности. Речь идет о системообразующих факторах, которые могут быть разные по технологическим решениям в каждой из технологий, составляющих комплекс. Например, в одной технологии – это синхронность функционирования процессов, в другой – это узкая специализация процессов, в третьей – это высокая стабильность выходов процессов и так далее [2]. Таким образом, в основе дополнительного эффекта функционирования каждого блока-технологии внутри системного комплекса лежит свой системообразующий фактор. А эффект системного комплекса в целом определяется уровнем реализации этих системообразующих факторов в отдельных технологиях, составляющих комплекс. И

если в одной из технологий системообразующий фактор будет реализован ниже проектируемых возможностей, нарушатся «стыки» между технологиями, их связи, и цепь процессов разорвется, а эффект комплекса снизится, а то и вообще упадет до недопустимо малой величины.

Таким образом, взаимоусиление соединенных в комплекс технологий – вот источник эффекта больших систем. Это означает, что целое больше суммы своих частей только при определенных условиях, иначе оно равно, а то и меньше этой суммы по своим свойствам.

Для проектирования и создания системных комплексов «Аграрно-пищевая технология» нужны квалифицированные кадры специалистов-системотехников, знающих и технологии сельскохозяйственного производства, и технологии перерабатывающих производств. К сожалению, таких специалистов высшая школа России сейчас не готовит. Эти специалисты должны обеспечить стыковку столь разных технологий в инновационном техническом исполнении, проверить все взаимосвязи и не допустить ошибок. Только при этих условиях возможно получить ожидаемый эффект системного комплекса, который характеризует уровень его приспособленности к выполнению всех необходимых функций и получения ожидаемого результата.

Роль высокоорганизованных больших систем в народном хозяйстве, несомненно, будет возрастать, а их число множиться. Появятся новые промышленные, транспортные, горнодобывающие, металлургические и продовольственные комплексы. При создании комплекса «Аграрно-пищевая технология» особое внимание должно быть обращено на одновременный учет таких ключевых условий, как: высокий технический уровень, минимальный технологический цикл, низкозатратность работ по организации комплекса, высокая технологическая надежность.

6. Системный комплекс: диалектика развития

Из изложенного выше можно сделать вывод о том, что речь идет о новой организации производства продуктов питания. Нет, это не так. Как известно, новое есть хорошо забытое старое, но на очередном диалектическом витке. Еще в Советском Союзе решениями майского Пленума ЦК КПСС (1982 г.) эта форма межорганизационной, межотраслевой кооперации была закреплена в создании агропромышленных объединений, включающих в себя не только совхозы и колхозы, но и перерабатывающие предприятия. Более того, Пленум принял решение о развитии этой формы интеграции производства на уровне областей, республик и страны в целом. Таким образом, сырьевая сельскохозяйственная база присоединялась к перерабатывающей и пищевой промышленности. Так, союзно-республиканское объединение «Молдплодоовощпром» включало 103 предприятия, занятых выращиванием сельскохозяйственной продукции, его переработкой и торговлей. То есть все эти предприятия образовали одну оргсистему. К 1990 году в Советском Союзе действовало более 8 тысяч межхозяйственных агропромышленных предприятий и объединений [1].

Сегодня речь идет о создании подобных системных комплексов, но на совершенно иной технологической и технической базе. Должны быть созданы сквозные аграрно-пищевые технологии.

Дело в том, что в упомянутой оргсистеме технологические проблемы перерабатывающих и пищевых производств решались за счет адаптации технологических свойств сельскохозяйственной продукции к процессам в машинах, аппаратах и биореакторах путем отбора из общего количества сырья части, подходящей по кондициям. В сквозных аграрно-пищевых технологиях под адаптацией сельскохозяйственного производства к перерабатывающим и пищевым технологиям понимается не отбор части произведенной сельскохозяйственной продукции, а ее производство с заранее оговоренными параметрами и допусками на них. Именно узкие допуски на входные параметры технологических процессов перерабатывающих и пищевых производств при высокой технологической дисциплине и обеспечат эффект системного комплекса в виде: расширения адресности производства сельскохозяйственной продукции; усиления технологичности свойств сельскохозяйственного сырья (сокращение и упрощение операций по переработке, повышение готовности технологических процессов к автоматизации); обеспечения прижизненного формирования качества продуктов питания; реализации прослеживаемости безопасности потребления продуктов питания; расширения сети малых перерабатывающих и пищевых предприятий и приближения их к местам производства сельхозсырья; развития кооперативных форм организации труда; повышения технологической дисциплины в сельскохозяйственном производстве, перерабатывающей и пищевой промышленности; развития ресурсосбережения и экологичности процессов по всей технологической цепочке.

Таким образом, создание системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» позволяет разрешить полностью или частично основное техническое противоречие любого производства: «производительност-качество». Одним из условий существования такого комплекса является кооперирование существующих фермерских хозяйств и создание крупных сельскохозяйственных промышленных предприятий на новой технологической и технической базе.

7. Вопросы создания системного комплекса «Аграрно-пищевая технология»

Перерабатывающая часть системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» уже достаточно строго организована в технологический поток и функционирует на заводах, фабриках, комбинатах и других крупных предприятиях при минимальном количестве внешних возмущающих факторов и высоком уровне механизации и автоматизации, что нельзя сказать о части комплекса, производящей растительное и животное сырье. По этой причине

совершенно необходимо организовать производство сельскохозяйственной продукции на промышленной основе [4]. В сельском хозяйстве закономерности, описывающие строение, функционирование и развитие технологических процессов гораздо сложнее, чем закономерности технологических процессов на перерабатывающих и пищевых предприятиях, и носят преимущественно вероятностный характер. Это обусловливается особенностями главного средства производства – земли с ее сильно изменяющейся от погодных условий отдачей. Растения и животные также имеют свои биологические особенности роста и развития. Поэтому решение проблемы производства стабильной по качеству и количеству сельскохозяйственной продукции следует искать в создании принципиально новых технологий индустриального типа, что потребует в свою очередь создания новых высокоурожайных культур растений и новых высокопродуктивных пород животных.

В основе индустриальных технологий растениеводческой продукции должна лежать организация стройной системы обработки почвы, внесения удобрений, точного посева, механизированного ухода за посевами, борьбы с болезнями и вредителями, уборки урожая и его хранения. При этом точный высев семян становится возможным лишь после их специальной обработки: сортирования, шлифования, калибрования, дражжирования с приданием им шарообразной формы. Именно с точного, а порой прецизионного по агротехническим параметрам высева должна начинаться аграрно-пищевая технология продуктов питания из растительного сырья, имеющая узкие допуски параметров всех ведущих производственных процессов вплоть до процесса упаковки готовой продукции.

В основе индустриальных технологий животноводческой продукции должна лежать организация автоматизированных процессов содержания животных, чтобы человек был занят не обслуживанием животных, а обслуживанием автоматизированных производственных систем. Такая технология приводит к понятию «ферма-завод», когда сельскохозяйственный труд приобретает черты труда заводского, а производство животноводческой продукции ведется в едином производственно-технологическом цикле [3].

Таким образом, индустриализация полей и ферм должна внести коренные качественные изменения в технологии производства сельскохозяйственной продукции. Конечно, в сельскохозяйственном производстве есть специфические особенности, не устранимые ничем, которые не позволяют в полной мере реализовать известные модели цехов перерабатывающих или пищевых предприятий. Дело в том, что важнейшей частью технологических процессов в растениеводстве и животноводстве являются биологические процессы, свойственные растительному и животному миру. Поэтому ведущие производственные процессы по своей интенсивности и продолжительности определяются не только особенностями механических, гидромеханических, тепломассообменных и биохимических процессов, но и циклическим изменением состояния почвы, обусловленным сменой времен года и зональных факторов, а также особенностями фаз биологического и физиологического развития живых организмов.

8. Системный комплекс: индустриализация сельскохозяйственной части

Каким же образом придать технологиям сельскохозяйственного производства индустриальный облик? Ответ на этот вопрос дает академик РАСХН Леонид Владимирович Погорелый, в 1991–2003 годах директор Украинского научно-исследовательского института по прогнозированию и испытанию техники и технологий для сельскохозяйственного производства [4].

В конце XX века в нашей стране были получены важные исходные предпосылки для проектирования агробиозаводов и агрозоофабрик. Их цель наряду с высоким уровнем механизации и автоматизации производственных процессов – более полное использование природных факторов (гумуса, воды, теплоты, лучистой энергии, потенциальных свойств растений и животных и др.), повышение культуры земледелия и животноводства, снижение многочисленных потерь и в конечном счете увеличение производства сельскохозяйственной продукции.

В полеводстве такой путь возможен, если отойти от традиционной тяговой концепции трактора. Эта концепция функции мобильного энергетического средства должна быть радикально изменена: рабочие энергомашины должны быть преобразованы в носители и передатчики энергии рабочим органам и машинам, передвигающимся по специальной колее или искусственным дорожкам. Одним из направлений развития заводской модели полеводства является создание мостовых мобильных систем. Это не что иное, как передвижной сельскохозяйственный завод. Его корпус из сверхлегких металлоконструкций и пластика возвышается над землей на три метра. По полю он может передвигаться с помощью электрифицированной автоматизированной ходовой системы.

В его рабочих модулях смонтированы машины для всего цикла работ по возделыванию и уборке конкретных сельскохозяйственных культур. Здесь же на обрабатываемом участке оборудуются хранилища для урожая, кормов, а также проложены пути для технологического и технического обслуживания и вывоза продукции. Рациональная обслуживаемая площадь – несколько тысяч, а в степных районах – десятки тысяч гектаров. Автоматизированные мобильные агрокомплексы (как аграрная часть системного комплекса «Аграрно-пищевая технология») могут быть использованы для массового гарантированного (с орошением) производства растениеводческой продукции (зерна, овощей, фруктов, ягод, кормовых и технических культур). Это техническое решение позволяет производить обработку поля в двух взаимно перпендикулярных направлениях без разворота несущей фермы [4].

Такими же изысканиями занимаются специалисты в Англии, Австралии и Японии, в частности для выращивания программированных урожаев риса.

Заводские тенденции развития аграрной части системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» свойственны и промышленному животноводству. Заводами и фабриками животноводческие комплексы могут стать благодаря внедрению прогрессивных технологий на основе комплексной механизации и автоматизации поточных методов производства и современных систем управления. Сходство данной концепции организации сельскохозяйственного предприятия с концепцией промышленного перерабатывающего предприятия обеспечивается за счет высокой концентрации производства при его узкой специализации. На таких животноводческих комплексах, помимо обязательных водопровода, канализации, электро- и теплоснабжения, линий связи, создаются системы для доставки кормов, удаления навоза и других отходов, отправки готовой продукции, быта животноводов. Особенность индустриальной технологии производства продуктов животноводства заключается в тесном переплетении технологических процессов с биологическими. И здесь важнейшее значение имеет внедрение достижений в генетике, селекции, ветеринарии, микробиологии и других наук. Неотъемлемым элементом промышленной технологии в животноводстве становится эффективная переработка не только молока и мяса, но и побочной продукции – навоза, имеющего большое значение для производства полноценных органических удобрений и биогаза [4].

За рубежом разрабатываются технологические, технические и экономические аспекты строительства многоэтажных животноводческих зданий, что представляет интерес для пригородных районов. В птицеводстве эта задача практически решена – разработан проект 5-этажного птичника на 6 млн бройлеров в год. Специалисты полагают, что в перспективе можно будет создать молочные предприятия на 4, 8, 16 тысяч коров. А США разработан проект «молочного городка» – гигантского объединения с продуктивным поголовьем свыше 30 тысяч животных. Специалисты шведской фирмы «Альфа-Лаваль», прогнозируя развитие индустриальных методов производства молока, проектируют многоэтажные молочные комплексы вместимостью от 30 до 40 тысяч коров продуктивностью 10 тысяч килограммов молока в год. В составе предприятия предусматриваются моноблок из восьми пятиэтажных Т-образных зданий (секций коровников), комбикормовый завод, молокоперерабатывающий завод с маслодельным, сыродельным и другими цехами. В проекте предусматриваются механизация и автоматизация производственных процессов, устройства телемеханики и автоматизированная система управления. Разработка манипуляторов и роботов полностью автоматизирует такие сложнейшие и трудоемкие технологические операции, как доение, раздача корма, уборка навоза.

Именно на сельскохозяйственных предприятиях заводского и фабричного типа могут быть обеспечены точность, устойчивость, стабильность и технологическая надежность процессов сельскохозяйственного производства. Именно такие процессы могут обеспечить качество связей по всей технологической цепочке системного комплекса «Аграрно-пищевая технология», что и даст ожидаемый эффект.

Вот почему на первый план выдвигается решение целого ряда принципиально новых научных и технических проблем. Глубокая реконструкция должна затронуть все процессы технологий продуктов питания, а их сельскохозяйственной части должен быть придан облик промышленной индустрии.

Заключение

Методологический кризис в науке и инженерии АПК России может быть преодолен, если новой парадигмой в производстве продуктов питания станет идеология создания системного комплекса, приводящая к избыточному положительному эффекту. В этом суть и неизбежность диалектического развития антропогенных систем.

Конечно, создание системного комплекса «Аграрно-пищевая технология» – дело будущего, но не такого далекого, как это может показаться. Уже через 50 лет будет трудно найти рабочих, производящих сельскохозяйственную продукцию по технологиям начала XXI века и рабочих перерабатывающих и пищевых предприятий, занятых в цехах современного нам вида.

Надо научиться смотреть на 40–50 лет вперед. Если обернуться назад и посмотреть на технологию и технику сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий 50-летней давности (это 60-е годы XX века) и сравнить их с современными технологиями и техникой в АПК, то такой же технологический сдвиг мы могли бы наблюдать, посмотрев на сегодняшние технологии АПК из 60–70-х годов XXI века. Поэтому ретровзгляд из настоящего в прошлое и из будущего в настоящее весьма целесообразен. Он стимулирует ученых и инженеров к прогнозированию и созданию неординарных инновационных технологий и техники АПК.

Нет сомнений в том, что стабильные характеристики сельскохозяйственного сырья, полученного индустриальными методами, будут стимулировать создание на перерабатывающих и пищевых предприятиях высокоавтоматизированных и автоматических производств продуктов питания на основе так называемых безлюдных технологий.

В этой связи необходимо:

– проанализировать современные технологии АПК России и их техническое сопровождение с точки зрения возможности и целесообразности создания в перспективе системных технологических комплексов индустриального производства и переработки продукции сельского хозяйства в продукты питания;

– разработать перспективные программы поисковых, фундаментальных, прикладных и опытно-конструкторских работ с государственным бюджетным финансированием по сквозным технологиям системного комплекса на период до второй половины XXI века и далее. Примером может служить технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания», координатором которой является Воронежский государственный университет инженерных технологий;

– организовать подготовку научных и инженерных кадров путем объединения вузов сельскохозяйственного и пищевого профилей или создать факультеты аграрно-пищевых технологий в сельскохозяйственных вузах.

Список литературы

1. Виноград, Э.Г. Основы общей теории систем / Э.Г. Виноград. – Кемерово, 1993. – 339 с.
2. Панфилов, В.А. Теория технологического потока / В.А. Панфилов. – 2-е изд. – М.: Колос С, 2007. – 319 с.
3. Панфилов, В.А. Системные закономерности сложных объектов и принципы их использования при проектировании технико-технологических комплексов / В.А. Панфилов, А.М. Попов // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – № 10. – С. 58–59.
4. Погорелый, Л.В. Сельскохозяйственная техника и технология будущего / Л.В. Погорелый. – Киев: Урожай, 1988. – 176 с.
5. Техника пищевых производств малых предприятий / В.Е. Добромиров, А.И. Ключников и др.; под ред. Академика РАСХН В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2007. – 696 с.
6. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий: в 2 кн. – кн. 1/Т.33 / В.А. Панфилов. – М.: КолосС, 2009. – 608 с.
7. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий: в 2 кн. – кн. 2/Т.33 / В.А. Панфилов. – М.: КолосС, 2009. – 800 с.

Российский государственный аграрный
университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.
Тел/факс: (499) 977-13-74,
e-mail: info@timacad.ru

SUMMARY

Academician of RAAS
V.A. Panfilov

AGRARNO-FOOD TECHNOLOGY: THE EFFECT OF COMPLEX SYSTEM

The system approach, the direction of the methodology specialized scientific knowledge and social practice, which is based on the study of objects as systems. Systematic approach facilitates adequate formulation of problems in specific science and the development of an effective strategy for their study. The system approach is determined by the fact that it focuses on the study of disclosure of the object's integrity and ensure its mechanisms, to identify diverse types of connections of a complex object and bringing them into a unified theoretical picture. The purpose of the article - to reveal and analyze the effect of a complex system arising under the influence of various system factors, when combined into a single unit producing and processing agricultural technologies in Russia. The paper discusses the features of the structure of the complex system and design principles, the dialectics of development. Explored issues of creating complex system "Agro - food technology." Overcoming methodological crisis in Russian agriculture is possible when creating a complex system, which leads to a positive effect. To achieve these objectives it is necessary: by combining universities agricultural and food profiles to organize the training of scientific and engineering personnel; modern technology to analyze the Russian agricultural sector and technical support; develop a long-term program of prospecting, basic, applied and development work on a state budget financing of cross-cutting technology system complex for the period until the second half of the XXI century and beyond.

System complex, agro-food technology.

References

1. Vinograj, Je.G. *Osnovy obshhej teorii sistem* [Fundamentals of general systems theory] / Je.G. Vinograj. – Kemerovo, 1993. – 339 p.
2. Panfilov, V.A. *Teorija tehnologicheskogo potoka* [The theory of the process stream] / V.A. Panfilov. – 2nd ed. – M.: KolosS, 2007. – 319 p.
3. Panfilov, V.A. Sistemnye zakonomernosti slozhnyh obektov i principy ih ispol'zovanija pri proektirovanii tehniko-tehnologicheskih kompleksov [Systemic patterns of complex objects and how to use them in the design of the technical and technological systems] *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2005. – № 10. – PP. 58–59.
4. Pogorelyj, L.V. *Sel'skohozjajstvennaja tehnika i tehnologija budushhego* [Agricultural machinery and technology for the future]. – K.: Vintage, 1988. – 176 p.
5. Dobromirov, V.E., Kljuchnikov A.I. i dr. *Tehnika pishhevyh proizvodstv malyh predprijatij* [Technique of food production of small enterprises]. Ed. Academician of the RAAS V.A. Panfilov. – M .: KolosS, 2007 – 696 p.
6. Panfilov, V.A. *Teoreticheskie osnovy pishhevyh tehnologij* [Theoretical Foundations of Food Technology]: In 2 books. Book 1 / T33. – M .: KolosS, 2009 – 608 p.
7. Panfilov V.A. *Teoreticheskie osnovy pishhevyh tehnologij* [Theoretical Foundations of Food Technology]: In 2 books. Book 2 / T33. – M .: KolosS, 2009 – 800 p.

Russian State Agrarian
University – Moscow them. K.A. Timiryazeva,
127550, Russia, Moscow, st. Timirjazevskaja, 49.
Tel/fax: (499) 977-13-74,
e-mail: info@timacad.ru

Дата поступления: 20.10.2014

– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

УДК 665.931.7:532.135

О.С. Белоусова, Л.С. Дышлюк, А.Н. Австриевских, М.П. Щетинин

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАПСУЛ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Анализ рынка капсулированных лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище (БАД) свидетельствует о пристальном внимании компаний – производителей капсул к поиску альтернатив традиционно применяемому в данной области желатину. Эта тенденция основана на закономерностях развития мирового потребительского рынка: экономической целесообразности вследствие удешевления сырья, спросе потребителей на капсулированные лекарственные препараты и БАДы с новыми и разнообразными характеристиками, удовлетворяющими широкий круг потребителей, в том числе не употребляющих продукты животноводства по религиозным и(или) поведенческим (вегетарианцы) мотивам. Все вышеперечисленные факторы обусловливают актуальность разработки технологии получения капсул на основе нетрадиционного сырья, в качестве которого могут выступать композиции из гидроколлоидов растительного происхождения. Исследование термодинамических характеристик процесса методом дифференциальной сканирующей калориметрии желатинизации сырья и компонентов для получения растворов растительных аналогов фармацевтического желатина выявило наиболее подходящие образцы для создания новых функциональных гелевых систем для получения капсул. Доказано, что водные аналоги из растительных компонентов ведут себя подобно растворам низкомолекулярных соединений. Повышение температуры приводит к неконвертируемому разламыванию молекул растительных аналогов фармацевтического желатина. Определено, что водные растворы растительных аналогов фармацевтического желатина готовы образовывать гель в комнатных условиях при средних температурах и рекомендованы к использованию в качестве гелеобразователей при производстве капсул. Доказано, что параметры технологических процессов, используемых при изготовлении капсул в фармакологических целях, также могут влиять на реологические свойства смесей. Таким образом, при включении в состав смесей значительного количества растительного аналога желатина нужно будет обратить особое внимание на выбор времени в процессе исполнения основных технологических операций.

Капсулы, фармацевтический желатин, растительные аналоги, карбоксиметилцеллюлоза, альгинат натрия, коллаген, термодинамические характеристики, реологические свойства.

Введение

Для получения оболочек капсул применяют пленкообразующие высокомолекулярные вещества, способные давать эластичные пленки, характеризующиеся определенной механической прочностью [1]. Такими материалами могут являться казеин, зеин, простые и сложные эфиры целлюлозы и некоторые синтетические полимеры (например, сополимер метакриламида и метакриловой кислоты и др.). Однако широкого практического применения для фармацевтических капсул эти вещества не нашли, и поэтому до настоящего времени фармацевтическая промышленность пользуется преимущественно желатиновыми капсулами [2].

Анализ мировой литературы свидетельствует, что в качестве альтернативы желатину для получения капсул могут применяться различные растительные и животные аналоги: альгинат натрия, коллаген, производные целлюлозы – гидроксипропилметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлоза. Следует отметить, что Российская Федерация располагает как достаточными посевными площадями, так и производственной базой для получения большинства вышеперечисленных компонентов. Кроме того, кризис в животноводческой сфере, связанный с распространением инфекционных заболеваний (свиной грипп, губчатый энцефалит крупного рогатого скота) среди продуктивных животных, побочные продукты переработки которых применяются в качестве сырья для получения желатина, является дополнительным фактором, обусловливающим актуальность исследований по созданию композиций природных полимеров, что является альтернативой желатину при производстве капсул [3].

Готовую продукцию, в состав которой входят биополимеры и их смеси (в том числе стенки капсул), в первом приближении можно рассматривать как гелеобразную систему со сложным распределением молекул воды. Согласно одному из известных определений, гель – это структурированная система «полимер-растворитель» с устойчивой системой связей, которая не течет под собственным весом. Гели представляют собой сложные многокомпонентные системы, содержащие высокомолекулярные вещества и низкомолекулярную жидкость (воду). Растворы для получения капсул обычно содержат от 80 до 90 % воды, гелеобразователями являются в основном белки, полисахариды или их смеси. Упругие свойства гелей обусловлены обра-

зованием пространственной сетки взаимодействующих макромолекул-гелеобразователей или их агрегатов [4, 5].

Исследование отдельных компонентов в составе реальных многокомпонентных гелевых систем является сложной задачей. Функциональные свойства суспензий полимеров зависят от величины pH, температуры, размеров частиц, характера их поверхности, а также содержания солей, липидов и других компонентов. Таким образом, практическое применение биополимеров в реальных многокомпонентных системах требует оценки широкого комплекса их физико-химических и функциональных свойств [6, 7].

Различают три основных типа процесса гелеобразования: термотропное, ионотропное и лиотропное. Термотропные гели образуются при нагревании или охлаждении раствора, содержащего один или несколько гелеобразователей (образование гелей желатина, крахмальных гелей). Ионотропные гели возникают при изменении ионного состава системы, обычно в результате изменения pH системы или взаимодействия гелеобразователей с ионами металлов. Лиотропные гели образуются в результате концентрирования жидких растворов или дисперсных систем, содержащих гелеобразователь [8, 9].

Большое значение для применения фармацевтического желатина и его животных и растительных аналогов как гелеобразователей имеют условия перевода жидкой системы в гелеобразное состояние. Эти условия должны обеспечивать достаточно быстрое протекание процесса гелеобразования с регулируемой скоростью. Для получения объемных продуктов (трехмерная сетка геля) наиболее удобны методы термотропного гелеобразования. Ввиду относительно низких скоростей диффузии ионов металлов в растворы биополимеров процессы ионотропного гелеобразования наиболее эффективны при получении одно- и двухмерных гелей-волокон и пленок [10].

Важным понятием, характеризующим свойства полимерных растворов, является вязкость (внутреннее трение) – одно из явлений переноса, свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. В результате происходит рассеяние в виде тепла работы, затрачиваемой на это перемещение [11].

Чтобы получить капсулы со стенками равномерной толщины, необходимо приготовить раствор с определенной (заданной) вязкостью. Вязкость растворов в общем случае зависит от многих условий, таких как состав раствора, концентрации компонентов, температура раствора, pH среды, наличие электролитов в растворе, а также от условий приготовления. Для того чтобы составить рецепт приготовления раствора с оптимальными характеристиками, необходимо изучить реологические свойства водных растворов индивидуальных компонентов.

С учетом вышеизложенного целью настоящего исследования стало изучение термодинамических и реологических свойств природных полимеров, перспективных для получения капсул фармацевтического назначения.

Объект и методы исследования

В качестве основных объектов исследования использовались коммерческие образцы желатина, карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ), альгината натрия и коллагена, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Список используемых в работе компонентов для получения капсул

Образец	Название	Страна-производитель
G1	Желатин	Россия
G2	Желатин	Франция
G3	Желатин	Южная Африка
G4	Желатин	США
C1	КМЦ	Россия
C2	КМЦ	Татарстан
C3	КМЦ	Украина
C4	КМЦ	Белоруссия
A1	Альгина	Россия
K1	Коллаген	Великобритания
K2	Коллаген	Россия

Образцы растительных аналогов желатина растворяли в деионизованной воде при температуре от 25 до 30 ºС и выдерживались при постоянном перемешивании в течение нескольких часов перед проведением экспериментов. Желатиновые и коллагеновые дисперсии готовили непосредственно перед проведением эксперимента.

Термодинамические характеристики растворов желатина и его животных и растительных аналогов определяли с использованием дифференциального сканирующего микрокалориметра ДАСМ-4 (Пущино, Россия) в интервале температур от 10 до 120 ºС при скорости нагрева 2 ºС/мин и избыточном давлении 2,5 бар. Образцом сравнения служила деионизованная вода (Milli-Q Academic Millipore, Франция). Шкалу избыточной теплоемкости для каждого эксперимента калибровали с помощью эффекта Джоуля-Ленца.

Средние значения термодинамических параметров определяли с использованием трех измерений. Расчет энтальпии перехода проводили на грамм сухого вещества. Экспериментальная ошибка определения температуры фазового перехода T_m составляла ±0,1 К, для теплоты фазового перехода ΔH_m и теплоемкости фазового перехода ΔC_p экспериментальная ошибка составляла ±5 % от определяемой величины.

Для анализа реологических свойств растворы образцов КМЦ разной концентрации (0,5 %-ный, 1 %-ный, 1,5 %-ный) готовили в деионизованной воде. Растворы оставляли на ночь при температуре 4 ˚С.

На следующий день образцы перемешивали при комнатной температуре до полного растворения КМЦ.

Затем от растворов отбирали пробы по 20 мл, которые нагревали до температуры 100 ºС и перемешивали в течение 5 мин. Затем охлаждали до температуры 25 ºС.

Для исследования зависимости динамической вязкости растворов от концентрации соли (NaCl) готовили 1,5 %-ные растворы КМЦ в 1 %-ном и 5 %-ном растворах NaCl в деионизованной воде. Растворы оставляли на ночь при температуре 4 ºС. На следующий день образцы перемешивали при комнатной температуре до полного растворения КМЦ.

Затем от растворов отбирали пробы по 20 мл, которые нагревали до температуры 100˚С и перемешивали в течение 5 мин. Затем охлаждали до температуры 25 ºС.

Растворы образцов желатина разной концентрации (1 %, 3 %, 5 %) готовили в деионизованной воде.

Все растворы желатина готовили следующим образом: перемешивали при температуре 75 ºС в течение 20 мин, затем ставили на водяную баню (100 ºС) на 20 мин, после чего еще раз перемешивали 5 мин при температуре 75 ºС. Затем охлаждали до температуры 25 ºС.

Растворы образцов альгинатов и коллагенов разной концентрации (0,5, 1, 1,5 %) готовили в деионизованной воде.

Для установления зависимости вязкости растворов альгинатов и коллагенов от концентрации соли (NaCl) готовили 1,5 %-ные растворы альгинатов и коллагенов в 1 %-ном и 5 %-ном растворах NaCl в деионизованной воде.

Эти растворы готовили следующим образом: перемешивали навеску компонента для получения растительного аналога желатина с рассчитанным количеством воды при температуре 75 ºС в течение 5 мин, затем ставили на водяную баню (100 ºС) на 20 мин. После этого ставили на постоянное перемешивание при температуре 70 ºС.

В рамках данного исследования вязкость измеряли на вискозиметре ротационного типа Brookfield LVDV-II+Pro (шпиндели 00, 18, 34), в основе работы которого лежит метод коаксиальных цилиндров (метод Куэтта). Все измерения проводили в термостатируемых стаканах, прилагающихся к вискозиметру. Для термостатирования использовали криотермостат LOIP FT-211-25 (Россия). Объем образцов составлял 10 мл (16 мл в случае использования шпинделя 00). Градиент скорости сдвига в ходе измерения динамической вязкости определяли исходя из геометрии шпинделя и стакана, в котором проводили измерения.

Измерение вязкости растворов желатина и КМЦ проводили при температуре 25 ºС. Для 1,5 %-ного раствора КМЦ также была измерена вязкость при 40 и 60 ºС. Измерение вязкости альгинатов и коллагенов проводили при 50 или 70 ºС в зависимости от температуры образования гелей.

Результаты и их обсуждение

Одним из основных способов переработки желатина является его нагревание в присутствии воды. Этот процесс, сопровождающийся разрушением желатиновых гранул, известен как желатинизация. Нагревание гранул в условиях избытка воды (>90 % воды) выше определенной температуры (температура желатинизации) приводит к неограниченному набуханию, разрушению упорядоченных структур гранул, плавлению кристаллических структур и растворению молекул желатина и его животных и растительных аналогов. При температурах ниже 90 ºС и при отсутствии механических напряжений гранулы более или менее сохраняют свою целостность, дальнейшее увеличение температуры приводит к полному разрушению желатиновых гранул.

При изучении сырья и компонентов для получения животных и растительных аналогов фармацевтического желатина были определены их некоторые термодинамические характеристики, которые представлены в табл. 2–4.

Таблица 2

Термодинамические характеристики плавления водных дисперсий образцов желатина

Образец	T_m, °C	ΔH_m, Дж/г
G1	63,4	21,0
G2	64,4	22,9
G3	67,1	21,3
G4	57,8	13,0

Примечание. T_m – температуры фазового перехода; ΔH_m – теплоты фазового перехода.

Установлено, что для четырех образцов (G1–G4) наблюдается симметричный эндотермический переход в области от 50 до 70 ºС. Этот переход соответствует разрушению (плавлению) упорядоченных кристаллических структур желатиновых гранул. Для образца G3 характерно наличие второго эндотермического перехода в области температур от 80 до 100 ºС, который относится к диссоциации комплексов.

Гели образцов желатина G1, G2 и G4 являются более стабильными по сравнению с гелем желатина G3. Таким образом, образцы желатина G1, G2 и G4 больше подходят для создания фармацевтических капсул на основе гелевых систем по сравнению с желатином G3.

В табл. 3 представлены результаты исследования термодинамических характеристик водных растворов образцов КМЦ. На термограммах не наблюдалось кооперативных эндотермических переходов, вместо этого наблюдались широкие несимметричные калориметрические пики. Такие переходы характерны для систем со слабым взаимодействием между полимерными цепочками. Суммарная энтальпия перехода для исследуемых

образцов КМЦ оказалась ниже по сравнению с другими исследованными компонентами для приготовления капсул. Столь низкие значения энтальпии характерны для растворов полужесткоцепных полимеров, не способных к конформационным превращениям в условиях гелеобразования. Формирование узлов сетки в таких системах не сопровождается значительными потерями конформационной энтропии, и такой тип гелеобразования может быть назван некооперативным.

Таблица 3

Термодинамические характеристики водных растворов КМЦ

Образец	T_m, °C	ΔH_m, Дж/г
С1	–	7,5
С2	–	8,5
С3	–	6,6
С4	–	4,7

Анализ термодинамических характеристик водных растворов КМЦ позволяет сделать вывод, что для формирования гелей необходимо добавлять в растворы КМЦ гелеобразующие агенты.

Термодинамические характеристики водных дисперсий альгинатов и коллагенов представлены в табл.4. Из табл. 4 следует, что альгинат характеризуется широким эндотермическим переходом в области температур от 40 до 95 ºС, характерным для переходов из конформации двойной спирали к конформации статистического клубка. Значение температуры перехода для альгината составило 81,2 ºС, что является наибольшим для всех исследованных растительных аналогов желатина. Таким образом, благодаря высокой температуре конформационного перехода, гель из альгината характеризуется высокой температурой плавления (>80 ºС) и способностью выдерживать повышенные температуры. Повторное сканирование альгината показывает, что конформационный переход является обратимым. Таким образом, гели альгината являются термообратимыми, то есть при нагревании снова становятся жидкими, а при последующем охлаждении загустевают. Микроскопическая структура таких гелей не зависит (в некоторых пределах) от термической истории образца. Это свойство является важным при создании стабильных гелевых систем, подвергающихся изменяемым условиям окружающей среды.

Таблица 4

Термодинамические характеристики водных дисперсий альгинатов и коллагенов

Образец	T_m, °C	ΔH_m, Дж/г
А1	81,8	26,7 (рескан – 27,2)

Окончание табл. 4

Образец	T_m, °C	ΔH_m, Дж/г
К1	42,0	32,2 (рескан – 33,8)
К2	31,2	5,3 (рескан – 5,5)

Анализ термодинамических характеристик водных дисперсий альгината позволяет выделить следующие преимущества гелей на основе этого растительного аналога желатина:

– является сильным желирующим веществом с низкой концентрацией гелеобразования;

– образует термообратимый гель;

– плавление геля альгината происходит при температуре >80 ºС, то есть гель способен выдерживать повышенные температуры.

Термодинамические характеристики водных растворов коллагенов показывают, что коллаген К1 образует более стабильный гель, который плавится при более высокой температуре. Также необходимо отметить, что температура эндотермического перехода увеличивается с увеличением концентрации ионов калия в системе. Так, при концентрации калия 1 М температура перехода составляет более 80 ºС. Это позволяет в широких пределах регулировать температуру плавления гелей коллагена К1 путем добавления ионов калия.

Известно, что механизмы загущения и гелеобразования у различных типов коллагенов неодинаковы [12]. Например, коллаген К1 хорошо связывает воду и образует прочный гель в присутствии даже незначительного количества ионов калия. Тот факт, что исследованный образец коллагена К1 хорошо растворяется при температуре от 25 до 30 ºС и образует достаточно плотный гель, говорит о том, что в образце могут присутствовать примеси ионов калия (остаток от процесса получения коллагена).

Образцы коллагена К2 практически не растворяются в воде при комнатной температуре. Большая плотность отрицательных зарядов, связанная с наличием двух сульфатных групп в блоках коллагенов К2, не позволяет полимерным цепочкам успешно агрегировать. Для получения геля в растворе коллагена К2 необходимо присутствие ионов калия, частично экранирующих отрицательные заряды сульфатных групп и способствующих образованию связей между отдельными молекулами биополимера с формированием двойной спирали.

Суммируя данные, касающиеся термодинамических характеристик коллагенов, можно заключить, что наиболее подходящими образцами для создания новых функциональных гелевых систем на основе природных полимеров является коллаген К1, так как он образуют гель при комнатной температуре и этот гель является термообратимым. Более того, силу гелей коллагена К1 и их температуру плавления можно регулировать путем изменения концентрации хлористого калия, что особенно важно при разработке новых функциональных продуктов для пищевой и фармацевтической промышленности.

На основании анализа термодинамических свойств растворов и дисперсий исследованных образцов желатина и его аналогов можно заключить, что наиболее подходящими образцами для создания новых функциональных гелевых систем на основе природных полимеров являются коллаген К1 и альгинат, так как они образуют термообратимые гели при комнатной температуре. Более того, гель из альгината характеризуется высокой температурой плавления (>80^{o}С), а для коллагена К1 имеется возможность регуляции температуры плавления геля путем изменения концентрации ионов калия в системе.

Исследования реологических характеристик показали, что для большинства исследуемых растворов КМЦ значение характеристической вязкости изменялось не более чем на 5 % в зависимости от условий измерения. Это свидетельствует о том, что данные растворы ведут себя аналогично растворам низкомолекулярных соединений. Исключение составляют 1,5 %-ные водные растворы образца С4, для которых в зависимости от условий измерения вязкость изменяется более чем на 10 %. Также стоит отметить, что для образца С4 значения характеристической вязкости выше от 3 до 4 раз по сравнению с аналогичными величинами для образцов С1–С3.

Аналогичные результаты были получены для водных растворов альгинатов и коллагенов. В большинстве случаев значение характеристической вязкости изменялось не более чем на 10 % в зависимости от условий измерения. Исключение составляет 1,5 %-ный водный раствор коллагена К1, для которого в зависимости от условий измерения наблюдаемое значение вязкости изменяется почти на 40 %. В еще большей степени отклонения от закона Ньютона проявляют водные растворы желатина.

Таким образом, по степени отклонения от уравнения Ньютона исследуемые водные растворы компонентов для получения капсул можно ранжировать согласно табл. 5.

Выводы

Из представленных результатов следует, что наблюдаемое значение вязкости для водных растворов желатина и его аналогов при прочих равных условиях может зависеть от процедуры измерения. Это означает, что параметры технологических процессов, используемых при производстве капсул фармакологического назначения, также могут влиять на проявляемые смесями реологические свойства. Так, при включении в состав смесей значительного количества желатина необходимо будет особое внимание уделить подбору продолжительности проведения основных технологических операций.

Таблица 5

Характеристика реологических свойств водных растворов КМЦ, альгинатов, коллагенов и желатина по степени отклонения от уравнения Ньютона

Вещество	Характеристика
КМЦ	Отклонения от закона Ньютона незначительны. В зависимости от условий измерения наблюдаемая вязкость изменяется от 5 до 10 %
Альгинаты	Отклонения от закона Ньютона незначительны. В зависимости от условий измерения наблюдаемая вязкость изменяется от 10 до 15 %
Коллагены	Наблюдаются отклонения от закона Ньютона. В зависимости от условий измерения наблюдаемая вязкость изменяется от 10 до 40 %
Желатин	Значительные отклонения от закона Ньютона. В зависимости от условий измерения наблюдаемая вязкость может различаться в несколько раз (в 3 раза). Отмечено понижение вязкости от времени в ходе измерения при неизменном значении градиента скорости сдвига.

По результатам изучения термодинамических свойств и реологических характеристик природных полимеров, перспективных для получения капсул фармацевтического назначения, можно сделать следующие выводы: наиболее подходящими образцами для создания новых функциональных гелевых систем на основе природных полимеров являются коллаген К1 и альгинат, так как они образуют термообратимые гели при комнатной температуре; наблюдаемое значение вязкости для водных растворов желатина и его аналогов при прочих равных условиях может зависеть от процедуры измерения.

Список литературы

1. Using AFM and force spectroscopy to determine pectin structure and (bio) functionality / V.J. Morris, A. Gromer, A.R. Kirby et al. // Food hydrocolloids. – 2011. – Vol. 25. – P. 230–327.

2. Технологии и оборудование для производства мягких желатиновых капсул. – Режим доступа: http://www.lisyz.ru/tehnologii-proizvodstva/tehnologii-i-oborudovanie-dlya-proizvodstva-myagkih-zhelatinovyh-kapsul.html, свободный.

3. Козлова, О.В. Изучение химической стойкости пленок и капсул на основе растительных аналогов фармацевтического желатина / О.В. Козлова и др. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/pdf/2014/5/111.pdf.

4. Никитюк, В.Г. Некоторые особенности технологии получения капсул, подбора композиций желатиновых масс и наполнителей / В.Г. Никитюк, Н.А. Шемет. – 1999. – № 4 – Режим доступа: http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N4/nikituk.php.

5. Булдаков, А.С. Пищевые добавки / А.С. Булдаков. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 436 с.

6. Справочник по гидроколлоидам / С.О. Филлипс, П.А. Вильямс и др. – СПб.: ГИОРД , 2006. – 536 с.
7.Parker, R. Aspects of the Physical Chemistry of Starch / R. Parker, S.G. Ring // Journal of Cereal Science. – 2001. – Vol. 34 – P. 1–17.
8. Разработка микрокапсулированных и гелеобразных продуктов и материалов для различных отраслей промышленности / М.С. Вилесова, Н.И. Айзенштадт, М.С. Босенко и др. // Рос. хим. журн. (Журн. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2001. – Т. 45. – № 5–6. – С.1.
9. Luzio, G.A. Determination of galacturonic aid content of pectin using a microtiter plate assay / G.A. Luzio // Proc. Fla. State Hort. Soc. – 2004. – Vol. 117. – P. 416–421.
10. Thermodynamics of Conformational Ordering of ι-Carrageenan in KCl Solutions Using High-Sensitivity Differential Scanning Calorimetry / V.Ya. Grinberg, N.V. Grinberg, A.I. Usov et al. // Biomacromolecules. – 2001. – Vol. 2 – P. 864–873.
11. Косой, В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред / В.Д. Косой, Я.И. Виноградов, А.Д. Малышев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 648 с.
12. Механизм – гелеобразование. – Режим доступа: http://www.ngpedia.ru/id154517p1.html.

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

SUMMARY

O.S. Belousova, L.S. Dyshlyuk, A.N. Avstrievskih, M.P. Schetinin

INVESTIGATION OF THERMODYNAMIC AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF NATURAL POLIMERS LOOKING FOR PHARMACEUTICAL PURPOSES CAPSULES

Market analysis of encapsulated drugs and biologically active additives (BAA) indicates the close attention of companies - manufacturers of caps to look for alternatives traditionally used in the art of gelatin. This trend is based on the laws of the development of the global consumer market: economic viability due to cheaper raw materials, consumer demand for encapsulated drugs and dietary supplements with new and diverse characteristics that meet a wide range of consumers, including those who do not use animal products for religious and / or behavioral (vegetarians) reasons. All the above factors lead to the urgency of developing the technology of the capsules on the basis of non-conventional raw materials, shall include the composition of hydrocolloids of plant origin. Studies of the thermodynamic characteristics of the process of gelatinization raw materials and components for the production of solutions of pharmaceutical gelatin, vegetable analogues by differential scanning calorimetry to identify the most suitable model for the creation of new functional gel systems based on polysaccharides. It is proved that water analogs of plant components behave like solutions of low molecular weight compounds. Higher temperatures lead to breaking of non-convertible molecules vegetable analogues of pharmaceutical gelatin. Defined that aqueous vegetable analogues pharmaceutical gelatin ready to gel under ambient conditions at moderate temperatures, and recommended for use as gelling agents in the manufacture of capsules. It is proved that the process parameters used in the manufacture of capsules in pharmacological purposes, can also affect the rheological properties of the mixtures. Thus, when incorporated into the composition of mixtures of significant amounts of starch have to pay particular attention to the timing during the execution of the basic technological operations.

Capsules pharmaceutical gelatin, vegetable analogs, carboxymethylcellulose, sodium alginate, collagen, thermodynamic properties, rheological properties.

References

1. Morris V.J.,GromerA., KirbyA.R., BongaertsJ.M., Gunning A.P. Using AFM and force spectroscopy to determine pectin structure and (bio) functionality.*Food hydrocolloids*, 2011, Vol. 25,pp. 230-327.
2. *Tekhnologii i oborudovanie dlia proizvodstva miagkikh zhelatinovykh kapsul*(Technologies and equipment for the production of soft gelatin capsules). Available at: http://www.lisyz.ru/tehnologii-proizvodstva/tehnologii-i-oborudovanie-dlya-proizvodstva-myagkih-zhelatinovyh-kapsul.html, free. (accessed 2 February 2014).
3. Kozlova O.V.*Izuchenie khimicheskoi stoikosti plenok i kapsul na osnove rastitel'nykh analogov farmatsevticheskogo zhelatina*(The study of the chemical resistance of the films and capsules plant-based analogues of pharmaceutical gelatin). Available at: http://www.science-education.ru/pdf/2014/5/111.pdf.(accessed 7 February 2014).
4. Nikitiuk V.G.,Shemet N.A. Nekotorye osobennosti tekhnologii polucheniia kapsul, podbora kompozitsii zhelatinovykh mass i napolnitelei [Some features of the technology of capsules, gelatin mass selection of tracks and vehicles]. *Pharmacist*, 1999, no. 4. Available at: http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N4/nikituk.php. (accessed 7 February 2014).
5. Buldakov A.S.*Pishchevye dobavki* [Food Additives]. Moscow, DeLee print, 2003. 436 p.
6. Phillips S.O., Williams P.A.and other.*Spravochnik po gidrokolloidam*[Handbook of hydrocolloids]. St. Petersburg, GIORD, 2006. 536 p.
7. Parker R.,Ring S.G.Aspects of the Physical Chemistry of Starch.*Journal of Cereal Science*, 2001, Vol. 34, pp. 1-17.

8. VilesovaM.S., EisenstadtN.I., BosenkoM.S., et al. Razrabotka mikrokapsulirovannykh i geleobraznykh produktov i materialov dlia razlichnykh otraslei promyshlennosti [The development of micro-encapsulated and gelled products and materials for various industries].*Russian Journal of General Chemistry*, 2001,vol. 45, no. 5-6,pp.1.
9. Luzio G.A. Determination of galacturonic aid content of pectin using a microtiter plate assay. *Proc. Fla. State Hort. Soc*., 2004, Vol. 117, pp. 416-421.
10. Grinberg V.Ya.,GrinbergN.V., UsovA.I., ShusharinaN.P., KhokhlovA.R., de KruifK.G. Thermodynamics of Conformational Ordering of ι-Carrageenan in KCl Solutions Using High-Sensitivity Differential Scanning Calorimetry.*Biomacromolecules*, 2001, Vol. 2, pp. 864-873.
11. Kosoi V.D., Vinogradov Ia.I., Malyshev A.D. Inzhenernaia reologiia biotekhnologicheskikh sred [Engineering rheology biotechnological media].St Petersburg, GIORD, 2005. 648 p.
12. *Mekhanizm – geleobrazovanie* [Mehanizm– gelation] Available at: http://www.ngpedia.ru/id154517p1.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: 10.10.2014

УДК 664:637.1

Д.М. Бородулин, М.Т. Шулбаева, О.Н. Мусина, В.Н. Иванец

ЯЧМЕНЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ МОЛОЧНО-ЗЛАКОВЫХ ПРОДУКТОВ

Ячмень произрастает практически повсеместно на земном шаре, в России объемы производства ячменя – самые большие в мире, а традиции его употребления в пищу уходят в глубокую древность, белки ячменя способны образовывать клейковину, что дало основание выдвинуть гипотезу о высоких функционально-технологических свойствах ячменя и перспективности применения его в комбинированных молочно-злаковых продуктах. Показана возможность использования в рецептуре молочно-злаковых продуктов ячменя с минимальной подготовкой и максимальным сохранением всех частей исходного зерна. Технология термомеханической обработки ячменя базируется на традиционной технологии талгана: зерна ячменя очищают от посторонних примесей и оболочек, очищенный ячмень обжаривают при температуре 130–150 °С в течение 5–10 мин, обжаренный ячмень охлаждают до комнатной температуры и измельчают до размера частиц 0,25–0,9 мм. Изучен химический, в том числе аминокислотный, минеральный и витаминный, состав ячменя после такой обработки, показана его высокая пищевая и биологическая ценность. Доказано, что подготовленный по такой технологии ячмень обладает высокими функционально-технологическими свойствами (водоудерживающая, жироудерживающая, жироэмульгирующая способности). Изучены закономерности проявления функционально-технологических свойств обработанного ячменя в молочно-злаковом продукте и доказано, что ячмень сохраняет эти свойства при внесении в молочно-белковую основу. Предложено использовать подготовленный ячмень в рецептуре молочно-злаковых продуктов с относительно высоким содержанием влаги и жира, таких как пасты, плавленые сыры, творожные продукты, молочно-белковые десерты. Положение проиллюстрировано конкретной технологией комбинированного молочно-злакового продукта с обработанным ячменем, где в качестве основы использован копреципитат.

Молочно-злаковые продукты, ячмень, термомеханическая обработка ячменя, функционально-технологические свойства.

Введение

Использование региональных сырьевых ресурсов для производства пищевых продуктов позволяет решить актуальный на данный момент вопрос импортозамещения, не зависеть от колебаний цен на мировом рынке, работать с местными сельхозпроизводителями, выпускать востребованную продукцию.

Мировой опыт развития современной пищевой индустрии свидетельствует, что исследования в области технологии поликомпонентных белковых продуктов актуальны в силу особой значимости белка в жизнедеятельности человека, уникальной возможности регулирования его функционально-технологических свойств, широте сфер применения продуктов различной направленности. Теоретической основой для этого направления служат фундаментальные исследования, выполненные В.Л. Кретовичем, А.Б. Вакаром, В.Б. Толстогузовым, И.А. Роговым, А.П. Нечаевым, Е.Е. Браудо по изучению физико-химических свойств, структурных особенностей растительных белков и их взаимодействии с липидами, углеводами, белками животного происхождения и ферментами [1].

Действительно, одной из характерных особенностей рецептур современных пищевых продуктов

является сложность их состава, в частности наличие большого количества сырьевых компонентов различной природы. Так, одна из тенденций последних лет – внесение в молочные продукты растительных ингредиентов. Исторически предпочтение отдавалось соевым белкам, в меньшей степени пшеничным, однако сегодня все больше появляется исследований, посвященных использованию и других зернобобовых (горох, чечевица, фасоль, нут, люпин), хлебных культур (рожь, овес, ячмень, тритикале), масличных (рапс, лен, кунжут, подсолнечник), псевдозлаковых (амарант).

Направление по комбинированию молочного и растительного сырья весьма перспективно, так как позволяет использовать широкий круг сырьевых ресурсов, доступных в Сибирском регионе, и представляет большой практический интерес как для аграрной, так и для пищевой отрасли. Использование полезных качеств молочных и злаковых продуктов в сочетании позволяет получать гармоничные по составу и свойствам композиции [2, 3]. При этом важнейшими факторами, определяющими выбор конкретного вида растения и способа его подготовки к внесению в молочную основу, остаются его пищевая и биологическая ценность, а также функционально-технологические свойства.

Разработаны порошкообразные белково-жировые композиты со сбалансированным амино- и жирнокислотным составом, а также лецитином, витаминами С и Е на основе белковых препаратов из зернобобовых, пшеничных отрубей, растительных жиров и масел, препаратов лецитинов. При этом использовано свойство различных химических группировок белка вступать во взаимодействие с триацилглицеринами, фосфоацилглицеринами и жирными кислотами [4–6].

Активное развитие направления по целевому комбинированию сырья далеко не случайно. Доказано, что сочетание животных и растительных компонентов позволяет взаимно дополнять продукты недостающими микро- и макронутриентами, что может обеспечивать получение пищевых композиций с заданным химическим составом и свойствами, композиций наиболее полного соответствующих формуле сбалансированного питания. Следует подчеркнуть, что сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную композицию по аминокислотному составу по сравнению с исходным сырьем. Именно молочно-растительные системы наиболее полно отвечают формуле сбалансированного питания. Кроме того, при введении в рецептуру растительных компонентов происходит обогащение продукта витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, в том числе пектином. Выпуск новых молочных продуктов с добавками растительного происхождения позволяет решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использования ценнейшего растительного сырья и одновременно расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью и обладающих функциональными свойствами. Регулярное потребление таких продуктов в составе пищевого рациона соответствует принципам здорового питания, достоверно улучшая состояние здоровья и существенно снижая риск возникновения заболеваний [7–10].

Зачастую в комбинированных продуктах в качестве злаковых компонентов используют традиционные продукты переработки зерна, в частности крупы, либо побочные продукты зерноперерабатывающих производств. В молочно-белковые продукты, такие как творог, сыры, пасты, вносят пшеничную муку, пшеничные зародышевые хлопья, пшеничные или ржаные отруби, полисолодовый экстракт, крахмал кукурузный, ядра семян подсолнечника, полуфабрикат гороховый, фасолевый или люпиновый, муку бобовых культур, рисовую муку, гречневую муку, овсяные хлопья, различные продукты переработки сои [2].

Наше внимание привлекла возможность использования ячменя в рецептуре молочно-злаковых продуктов. Ячмень – одна из древнейших культур, которую возделывают практически во всех регионах земного шара. По ботанической классификации ячмень относят к семейству злаковых, группе настоящих злаков. В мировом земледелии ячмень занимает четвёртое место. По посевным площадям и валовому сбору ячменя первое место принадлежит России, второе – США. Произрастает ячмень повсеместно, так как имеет короткий (70–100 дней) вегетационный период. Из ячменя вырабатывают крупы (перловая, ячневая), пиво, солод для спиртового производства. Среди народностей, населяющих Алтай, широко распространено национальное блюдо из ячменя – талкан (талган). Оно представляет собой муку из обжаренных зерен ячменя, протертых между двух камней с плоскими гранями. Использование муки из поджаренных зерен проса, ячменя, пшеницы, овса и кукурузы широко встречается у тюрко-монгольских народов Южной Сибири и Центральной Азии. В эндосперме зерна ячменя содержатся белки (гордеин и глютенин), которые способны образовывать клейковину, поэтому из ячменя можно вырабатывать муку с хорошими хлебопекарными качествами, что дает основания выдвинуть гипотезу о высоких функционально-технологических свойствах ячменя и перспективности применения его в комбинированных молочно-злаковых продуктах.

Известен традиционный национальный индийский сквашенный продукт рабади с *ячменем*. Основой продукта является пахта из восстановленного обезжиренного сухого молока, которую сквашивают. Ячмень перед внесением очищают, измельчают, просеивают через сито размером ячеек 0,5 мм. Недостатком этой технологии, на наш взгляд, является сомнительная микробиологическая чистота обработанного ячменя как следствие отсутствия термической обработки. Особое внимание при создании молочно-злаковых продуктов, как отмечает профессор Н.Б. Гаврилова, привлекают полисолодовые экстракты, которые содержат полноценный

белок, свободные и незаменимые аминокислоты, ферменты, легкоусвояемые углеводы (моно- и полисахариды), пищевые волокна, витамины, минеральные соединения. Полисолодовые экстракты обладают бактерицидным действием вкупе с антиоксидантным и бифидогенным. Также в качестве обогатителя для корректировки состава молочных продуктов можно применять пророщенные зерна злаков, от природы содержащие ряд функциональных компонентов. Н.Б. Гавриловой с коллегами изучена способность образования сгустка без явления синерезиса отдельными штаммами молочнокислых бактерий при подборе консорциума микроорганизмов в среде с повышенным содержанием сухих веществ, содержащей в своем составе полисолодовые экстракты на основе пшеницы и ржи. Российскими учеными разработана технология кисломолочных продуктов профилактического назначения со смесями солодовых экстрактов *ячменя*, кукурузы, пшеницы. Установлено положительное влияние полисолодового экстракта на процесс сквашивания продукта: на 40–60 мин сокращается процесс коагуляции, увеличивается скорость кислотообразования, молочно-злаковый продукт отличается более вязкой и плотной консистенцией. Во Всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности разработана технология кисломолочных напитков с добавлением солодового экстракта, который вырабатывают по следующей рецептуре: сухой *ячменный* солод 95 кг на 1000 кг продукта, пшеничная мука 190, питьевая вода 1050. Экстракт вносили в нормализованное молоко с массовой долей жира 2 % в количестве 25 % веса заквашиваемого молока [7]. Солодовые экстракты, в частности ячменный, действительно являются, по нашему мнению, перспективными с точки зрения пищевой и биологической ценности компонентами молочно-злаковых продуктов. Однако технология получения солодового экстракта предполагает огромный процент отходов – все, что не вошло в экстракт, например, солодовая дробина. Учеными Кемеровского технологического института пищевой промышленности также показана возможность использования ячменя в рецептуре молочных продуктов на примере плавленого сыра «Ячменный» [1]. В этом продукте ячмень представляет собой отход пивоваренного производства – солодовую дробину. При этом установлено, что в таком плавленом сыре увеличено содержание незаменимых аминокислот (метионин+цистин) на 5 %, заменимых – аргенина на 10,5 %, глицина на 24 %. За счет введения в рецептуру ячменя скорректирован жирнокислотный состав плавленого сыра – он обогащен полиненасыщенными жирными кислотами. Однако процесс подготовки пивной дробины является длительным и дорогостоящим: пивная дробина с первоначальной влажностью (83±3) % подвергается центрифугированию до влажности (57±3) % и сушке до влажности (11±1) %; высушенную пивную дробину предварительно измельчают в дисковой мельнице, окончательное измельчение производят в дезинтеграторе. Исследователи из Северо-Кавказского федерального университета предлагают использовать продукт переработки *ячменя* – ячневую крупу при производстве мягкого сыра или сырного продукта (патент РФ № 2473227). Способ предусматривает использование низкожирного молочного сырья, внесение жира в сырную массу дробным методом: первый раз – с молоком, второй раз – с крупой, третий раз – при необходимости непосредственно в смесь сырной массы и гидротермически обработанной крупы. В качестве крупы используют ячневую, овсяную или кукурузную крупу, подвергнутую гидротермической обработке в автоклаве при 124–130 °С в сливках жирностью 25–30 %. Изобретение позволяет получить полезный сырный продукт с крупой, богатой витаминами и микроэлементами, растительными белками и пищевыми волокнами, а также снизить объем используемого молочного сырья на единицу готового продукта. Однако подготовка ячменя в автоклаве является технически сложной и дорогостоящей процедурой, кроме того, согласно этому способу, ячмень представляет собой ячменную крупу, т.е. продукт, лишенный цветочных пленок, плодовой и семенной оболочки, а также гидротермически обработанный. В настоящей работе нас интересует возможность использования в рецептуре молочно-злаковых продуктов ячменя с максимальным сохранением анатомических частей исходного зерна при его минимальной обработке.

Цель – изучить функционально-технологические характеристики ячменя, подвергнутого различным видам обработки (термическая, механическая), и обосновать возможность применения обработанного ячменя в рецептуре молочно-злаковых продуктов.

Объект и методы исследования

Объект исследования – зерно ячменя (выращен в Таштыпском районе Хакасии), молочно-злаковые продукты, содержащие обработанный, как описано ниже, ячмень. Массовую долю влаги в ячмене оценивали в соответствии с ГОСТ 9404, массовую долю минеральных веществ – в соответствии с ГОСТ 27494, массовую долю белка – по ГОСТ 10846, крахмал – поляриметрическим методом, общий сахар – гексацианоферратным методом, пищевые волокна – по ГОСТ 13496.2, определение массовой доли гемицеллюлозы в подготовленном ячмене проводили ферментативным методом. Функционально-технологические свойства белков ячменя определяли по методике, описанной в работе [11]. Оценку массовой доли влаги в молочно-злаковых продуктах проводили на приборе Чижовой по ГОСТ 3626, массовую долю жира определяли кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867. Определение массовой доли кальция проводили в соответствии с ГОСТ 26570. Массовую долю фосфора определяли по ГОСТ 26657, массовую долю минеральных веществ – по ГОСТ 13496.14, массовую долю белка – методом формольного титрования по ГОСТ 25179. Исследование аминокислотного со-

става проводили на аминокислотном анализаторе «ААА-339М», витамины определяли методом инфракрасной спектроскопии на приборе ИК-4500. Эксперименты проводились в 5–6-кратной повторности. Обработка результатов измерений проводилась с помощью известных методов математической статистики с использованием MS Excel.

Результаты и их обсуждение

Подготовка ячменя заключалась в его термомеханической обработке, базирующейся на традиционной хакасской технологии талгана. Зерна ячменя очищали от посторонних примесей, а затем от оболочек. Очищенный ячмень обжаривали при температуре 130–150 °С в течение 5–10 мин. При этих режимах ячмень приобретает светло-коричневый с золотистым оттенком цвет, приятный вкус и аромат. Обжаренный ячмень охлаждали до комнатной температуры и измельчали до размера частиц 0,25–0,9 мм. Средний химический состав ячменя после такой обработки представлен в табл. 1, а минеральный и витаминный составы – в табл. 2.

Таблица 1

Средний химический состав ячменя после обработки

Компонент	Содержание,%
Вода	7,00±0,01
Белок	9,80±0,01
Жир	1,30±0,01
Углеводы:	
Крахмал	65,20±0,5
Сахар	2,48±0,05
Пищевые волокна	1,52±0,05
Гемицеллюлоза	7,75±0,05
Минеральные вещества	1,20±0,05

Углеводы ячменя представлены в основном крахмалом, который в результате термической обработки может частично разрушаться до декстринов, обладающих лучшей усвояемостью. Процесс обжаривания ячменя играет важную роль в формировании вкуса, цвета и аромата, в частности за счет протекания реакции меланоидинообразования и карамелизации сахаров. Моносахара, представленные пентозанами, и сахара могут вступать в реакцию карамелизации с образованием фурфурола, муравьиной и левулиновой кислот. При реакции карамелизации происходит альдольная конденсация карбонильных соединений, которые далее переходят в безазотистые коричневые полимеры.

Таблица 2

Минеральный и витаминный состав ячменя после обработки

Минеральные вещества, мг/100 г					
натрий	калий	фосфор	кальций	магний	железо
15	205	343	80	50	1,8
Витамины, мкг/100 г					
E	PP	B1	B2	B6	B9
180	274	270	80	540	32

Минеральный состав обработанного ячменя характеризуется высоким содержанием калия, фосфора и магния, а витаминный – витамином Е, РР и витаминами группы В.

На рис. 1 показан аминокислотный состав ячменя после предлагаемой обработки. Имеются две лимитирующие аминокислоты: лизин и треонин. Аминокислотный скор лизина составляет 58,4 %, а треонина – 63,7 %.

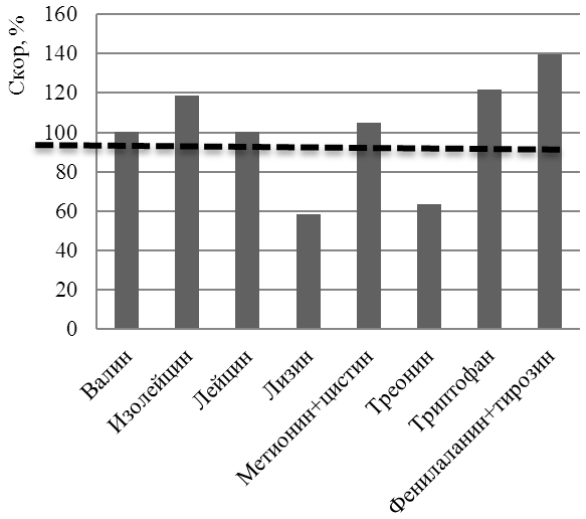


Рис. 1. Аминокислотный скор белка обработанного ячменя

Итак, пищевая ценность обработанного ячменя достаточно велика, что позволяет рассматривать его как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов. Однако помимо пищевой ценности необходимо учитывать и функционально-технологические свойства компонентов смеси. Как известно, белкам в молочно-растительных продуктах принадлежит ведущая роль в формировании консистенции и текстуры таких продуктов. Наиболее часто в указанном контексте изучают способность белков стабилизировать суспензии, эмульсии и пены, образовывать студни, адгезионные свойства пищевых масс.

Нами, в частности, изучены следующие функционально-технологические свойства обработанного, как описано выше, ячменя: водоудерживающая, жироудерживающая и жироэмульгирующая способности (табл. 3).

Таблица 3

Функционально-технологические свойства обработанного ячменя

Свойство	Показатель
Жироудерживающая способность, г/г	3,8±0,1
Водоудерживающая способность, г/г	6,0±0,1
Жироэмульгирующая способность, %	48,2±0,1

Одновременно было изучено, как проявляются функционально-технологические свойства обработанного ячменя в молочно-злаковом продукте. При производстве традиционных молочно-белковых продуктов, таких как творог и сыры, используется только 80 % белков молока. В то же время технология получения копреципитатов позволяет увеличить степень использования белков молочного сырья до 93–97 % и тем самым повысить биологическую ценность конечного продукта. Поэтому при выборе основы для комбинированного молочно-злакового продукта с обработанным ячменем мы остановились на копреципитате.

Технология получения копреципитатов основана на явлении совместной коагуляции молочных белков при действии на молоко высокой температуры и коагулянта. В качестве коагулянта может использоваться кислая сыворотка, обеспечивающая быстрое достижение белками изоэлектрической точки. Для проведения экспериментов использовали копреципитат с содержанием сухих веществ 20–23 %. Его получали из обезжиренного молока методом термокислотной коагуляции. Обезжиренное молоко нагревали до температуры 93–95 °С, затем охлаждали до 45–49 °С и вносили при непрерывном помешивании молочную сыворотку кислотностью 130–150 °Т в количестве 10–15 % от массы молока. После достижения белком изоэлектрической точки перемешивание прекращали и давали отстояться 3–5 мин, затем сыворотку сливали. Полученный копреципитат дважды промывали водой температурой 10–15 °С. Смешивали подготовленный ячмень с копреципитатом в соотношении 15:85. Изучали вышеперечисленные функционально-технологические свойства в исходном копреципитате и в копреципитате с добавлением подготовленного ячменя (рис. 2, 3).

Хотя обработанный ячмень обладает высокой жироудерживающей способностью, он может удержать почти в четыре раза больше масла по сравнению с собственной массой (табл. 3), однако у копреципитата это функционально-технологическое свойство проявляется еще сильнее (рис. 2) – он способен связывать до 5,6 г масла на 1 г белка. Благодаря лиофильным связям, молекула белка копреципитата обладает хорошей способностью удерживать молекулы жиров.

В то же время водоудерживающая способность копреципитата уступает способности подготовленного ячменя удерживать влагу (рис. 2). Это связано с тем, что помимо белков ячмень содержит большое количество полисахаридов, которые также способны хорошо удерживать воду. Это функционально-технологическое свойство важно для хранимоспособности молочно-злакового продукта.

Способность образовывать и стабилизировать эмульсии относится к числу важных функционально-технологических свойств. Чем большее количество масла может перейти в эмульгированное состояние в присутствии белков, находящихся в коллоидном состоянии, тем более высокими функционально-технологическими свойствами обладают белки. Установлено, что жироэмульгирующая способность подготовленного ячменя (48,3 %) существенно превосходит способность копреципитата (43,8 %) образовывать эмульсию (рис. 3).

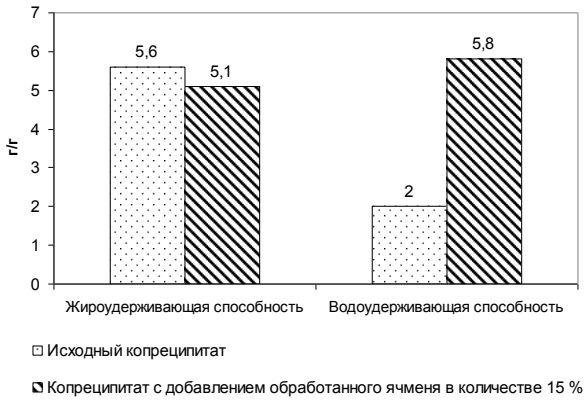


Рис. 2. Проявление функционально-технологических свойств обработанного ячменя в молочно-злаковом продукте

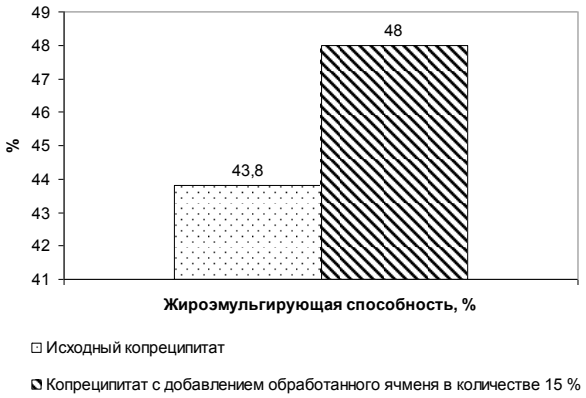


Рис. 3. Проявление жироэмульгирующей способности обработанного ячменя в молочно-злаковом продукте

Таким образом, доказано, что подготовленный, как описано выше, ячмень обладает высокими функционально-технологическими свойствами и сохраняет эти свойства при внесении в молочно-белковую основу, что дает основания предложить использование подготовленного ячменя в рецептуре молочно-злаковых продуктов, таких как пасты, плавленые сыры, творожные продукты, молочно-белковые десерты и другие продукты с относительно высоким содержанием влаги и жира.

Как прикладной этап исследования была разработана рецептура (рис. 4) и способ производства молочно-злакового продукта с обработанным, как описано выше, ячменем. На молочно-белковую пасту М. Шулбаевой с коллегами получен патент Российской Федерации на изобретение № 2238655, что подтверждает мировую новизну способа производства. Согласно изобретению, термомеханическую обработку ячменя также осуществляют по вышеуказанной технологии. Копреципитат и обработанный ячмень смешивают с водой и бикарбонатом натрия и оставляют для созревания на 30 мин

при температуре 20 °С. Затем в смесь вносят сливочное масло и подвергают ее термомеханической обработке в течение 10–15 мин при 80–85 °С. В конце плавления в смесь вносят вкусовой наполнитель (соль, сахар, какао). Расплавленную смесь гомогенизируют и расфасовывают. В отличие от ячменя, полученный комбинированный молочно-злаковый продукт характеризуется сбалансированностью аминокислотного состава и отсутствием лимитирующих аминокислот (рис. 4).

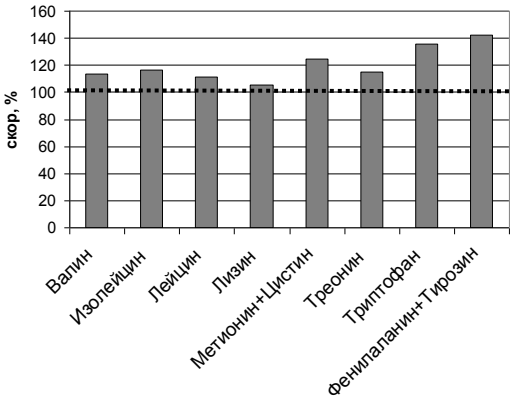


Рис. 4. Аминокислотный скор белка молочно-злакового продукта с обработанным ячменем

Выводы

1. Показана возможность использования в рецептуре молочно-злаковых продуктов ячменя с минимальной подготовкой и максимальным сохранением всех частей исходного зерна. Технология термомеханической обработки ячменя базируется на традиционной технологии талгана: зерна ячменя очищают от посторонних примесей и оболочек, очищенный ячмень обжаривают при температуре 130–150 °С в течение 5–10 мин, обжаренный ячмень охлаждают до комнатной температуры и измельчают до размера частиц 0,25–0,9 мм. Изучен химический, в том числе аминокислотный, минеральный и витаминный, состав ячменя после такой обработки, показана его высокая пищевая и биологическая ценность.

2. Доказано, что подготовленный по такой технологии ячмень обладает высокими функционально-технологическими свойствами (водоудерживающая, жироудерживающая, жироэмульгирующая способности) и сохраняет эти свойства при внесении в молочно-белковую основу, что дает основания предложить использование подготовленного ячменя в рецептуре молочно-злаковых продуктов, таких как пасты, плавленые сыры, творожные продукты, молочно-белковые десерты и другие продукты с относительно высоким содержанием влаги и жира.

Список литературы

1. Шулбаева, М.Т. Разработка технологии молочно-белковых паст с учетом национальных традиций Республики Хакасия: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Шулбаева М.Т. – Кемерово, 2002. – 136 с.

2. Мусина, О.Н. Комбинированные продукты в отечественном сыроделии / О. Н. Мусина. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2007. – 170 с.

3. Мусина, О.Н. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами / О.Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 33.

4. Растительные белковые препараты: композиты, состав, свойства, назначение / В.В. Колпакова, А.А. Невский, А.А. Васильев, З.В. Василенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 6. – С. 39–41.

5. Коновалов, К.Л. Пищевые вещества животного и растительного происхождения для здорового питания / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, О.Н. Мусина // Пищевая промышленность. – 2008. – № 8. – С. 10–12.

6. Коновалов, К.Л. Пищевые растительные композиты функционального назначения / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, А.И. Лутовинова // Питание и общество. – 2009. – № 7. – С. 13–14.

7. Мусина, О.Н. Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья / О.Н. Мусина, М.П. Щетинин. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 258 с.

8. A dietary pattern characterized by high consumption of whole-grain cereals and low-fat dairy products and low consumption of refined cereals is positively associated with plasma adiponectin levels in healthy women / M. Yannakoulia, N. Yiannakouris, L. Melistas et al. // Metabolism. – 2008. – Vol. 57, № 6. – P. 824–830.

9. Consumers' associations with wellbeing in a food-related context: A cross-cultural study / G. Aresa, L. Saldamandoa, A. Giméneza et al. // Food Quality and Preference. – 2014. – №. 6.

10. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review / D. Charalampopoulos, R. Wang, S.S. Pandiella, C.Webb // International Journal of Food Microbiology. – 2002. – Vol. 79, № 1–2. – P. 131–141.

11. Альван, А. Функциональные свойства белковых продуктов из семян кунжута / А. Альван, А.Д. Минакова, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 2–3. – С. 17–18.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел. (3842) 39-68-68,
e-mail: sh-m-t@yandex.ru

ГНУ «Сибирский научно-исследовательский
институт сыроделия Россельхозакадемии»,
656016, Россия, г. Барнаул, ул. Советской Армии, 66.
Тел. (3852) 56-46-12,
e-mail: sibniis.altai@mail.ru

SUMMARY

D.M. Borodulin, M.T. Shulbaeva, O.N. Musina, V.N. Ivanets

BARLEY AS A PROMISING COMPONENT OF DAIRY-CEREAL PRODUCTS

Barley grows almost everywhere on the globe. The production of barley in Russia is the largest in the world and its food use tradition dates back to ancient times. The barley proteins can form gluten like wheat. That gave grounds to hypothesize about the barley' high functional-technological properties and opportunity for application of barley within dairy-cereal products. The possible application of barley with minimum preparation and maximum preservation of all parts of the original grain in the dairy-cereal products recipe is shown. The technology of thermomechanical processing of barley is based on traditional talgan technology: barley is cleaned from impurities and shells, peeled barley is roasted at a temperature of 130-150 Celsius degrees for 5-10 minutes, roasted barley is cooled to room temperature and crushed to particle size of 0.25 to 0.9 mm. The chemical composition (including amino acid, mineral and vitamin composition) of barley after such treatment is studied and its high nutritional and biological value are shown. It is proved that treated in this way barley has a high functional-technological properties: water-holding capacity, fat-holding capacity, the ability to emulsify fat. The regularities of the functional-technological properties of treated barley in dairy-cereal products are investigated. It is proved that barley retains these properties when used in dairy-cereal products. It is proposed to use the prepared barley in the recipe of dairy-cereal products with relatively high moisture and fat content, such as processed cheese, cottage-cheese products, pasta and milk-protein desserts. It is illustrated by technology of dairy-cereal product with the processed barley and with a milk protein coprecipitate as the basis.

Dairy-cereal products, barley, thermomechanical processing of barley, functional and technological properties

References

1. Shulbaeva M.T. *Razrabotka tehnologii molochno-belkovyh past s uchetom nacional'nyh tradicij Respubliki Hakasija*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology of milk-protein pastes taking into account Republic of Khakassia national traditions. Cand. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2002. 136 p.

2. Musina O.N. *Kombinirovannye produkty v otechestvennom syrodelii* [Combined products in the Russian cheese making]. Barnaul, ASU Publ., 2007. 170 p.

3. Musina O.N. Tvorozhnye produkty s zernovymi ili zernobobovymi komponentami [Cheese products with cereals or of leguminous components]. *Dairy industry*, 2007, no. 10, p. 33.

4. Kolpakova V.V., Nevskij A.A., Vasil'ev A.A., Vasilenko Z.V. Rastitel'nye belkovye preparaty: kompozity, sostav, svojstva, naznachenie [Vegetable protein products: polymers, composition, properties, purpose]. *Agricultural Commodities Storage and Processing*, 2010, no. 6, pp. 39-41.

5. Konovalov K.L., Shulbaeva M.T., Musina O.N. Pishhevye veshhestva zhivotnogo i rastitel'nogo proishozhdenija dlja zdorovogo pitanija [Food substances of animal and vegetable origin for a healthy diet]. *Food industry*, 2008, no. 8, pp. 10-12.

6. Konovalov K.L., Shulbaeva M.T., Lutovinova A.I. Pishhevye rastitel'nye kompozity funkcional'nogo naznachenija [Food composites for functional purpose]. *Food and society*, 2009, no. 7, pp. 13-14.

7. Musina O.N., Shhetinin M.P. *Polikomponentnye produkty na osnove kombinirovanija molochnogo i zernovogo syr'ja* [Multicomponent products based on a combination of dairy and grain raw]. Barnaul, ASU Publ., 2010. 258 p.

8. Yannakoulia M., Yiannakouris N., Melistas L., Kontogianni M.D., Malagaris I., Christos S. M. A dietary pattern characterized by high consumption of whole-grain cereals and low-fat dairy products and low consumption of refined cereals is positively associated with plasma adiponectin levels in healthy women. *Metabolism*, 2008, vol. 57, no. 6, pp. 824–830. doi: 10.1016/j.metabol.2008.01.027

9. Aresa G., Saldamandoa L., Giméneza A., Claretb A., Cunhac L.M., Guerrerob L., Mourad A.P., Oliveirae D., Symoneauxf R., Delizag R.. Consumers' associations with wellbeing in a food-related context: A cross-cultural study. *Food Quality and Preference*, 2014, no. 6. doi: 10.1016/j.foodqual.2014.06.001

10. Charalampopoulos D., Wang R., Pandiella S.S, Webb C. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 2002, vol. 79, no. 1–2, pp. 131–141. doi: 10.1016/S0168-1605(02)00187-3

11. Al'van A., Minakova A.D., Shherbakov V.G. Funkcional'nye svojstva belkovyh produktov iz semjan kunzhuta [Functional properties of protein products from sesame seeds]. *News of higher educational institutions. Food technology*, 1999, no. 2-3, pp. 17-18.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
Russia, 650056, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47.
Phone: (3842) 39-68-68,
e-mail: Sh-M-T@yandex.ru

Siberian research Institute for cheese-making,
Russian Academy of agricultural Sciences.
656016, Russia, Barnaul, st. Sovetskaya Army, 66.
Phone: (3852) 56-46-12
e-mail: sibniis.altai@mail.ru

Дата поступления: 06.10.2014

УДК 633.13

В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЙЛОЧНЫХ КРУГОВ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ЯДРА ОВСА

Поверхность ядра зерна овса после шелушения покрыта трихомами (опушением). После шлифования абразивными кругами с поверхности ядра удаляются не только волоски опушения и цветочные пленки, но и алейроновый слой. Так, при увеличении в 500 раз на поверхности после шлифования хорошо различимы крахмальные зерна эндосперма. После шлифования войлочными кругами происходит удаление опушения и остатка цветочных пленок. Более мягкое воздействие войлока позволяет сохранить целостность алейронового слоя и уменьшить механическое воздействие на ядро, тем самым повышается целостность ядра и его сохранность. На поверхности ядра (алейронового слоя) различимы незначительные поверхностные повреждения – задиры. Такие задиры расположены по всей длине ядра, а их ширина составляет 20–50 мкм. При переработке зерна овса после операции шлифования увеличивается количество дробленого ядра и мучки, что приводит к снижению прочности ядра, уменьшению выхода готового продукта и изменению пищевой ценности. Исследован процесс шлифования ядра овса абразивными и войлочными кругами на машине ЗШН-3. Было установлено, что обработка ядра овса на машине А1-ЗШН-3 с войлочными кругами приводит к уменьшению суммарной массовой доли дробленого ядра и мучки при сравнении с базисными нормами и абразивными кругами в 3 раза. Использование войлочных кругов при шлифовании ядра овса позволяет увеличить сохранность ядра и выход готового продукта за счет снижения массовой доли дробленого ядра и кормовой мучки. Улучшение целостности ядра можно объяснить эластичными свойствами войлока и отсутствием ударных нагрузок абразивных камней.

Зерно овса, шлифование, абразивные круги, войлок, оболочка, ядро, микроструктура поверхности.

Введение

Благодаря высокой питательной ценности, хорошей усвояемости и невысокой стоимости, крупы в пищевом рационе человека занимают важное место. Причем потребление продуктов переработки овса (крупа овсяная, хлопья, мука, толокно и др.) находится на третьем месте после риса, гречихи и постоянно увеличивается. Применение овса в пищевой промышленности связано с хорошей усвояемостью питательных веществ и витаминов, а также использование его для детского и диетического питания.

Зерно является достаточно дорогим сырьем. В общих затратах на производство крупы на долю зерна приходится более 50 %. Поэтому важно использовать зерно с максимально возможной эффективностью, обеспечивая максимальный выход готовой продукции, качество при минимальных удельных эксплуатационных расходах.

Отечественная крупяная промышленность добилась значительных успехов в своем развитии и совершенствовании. Однако при содержании в зерне овса ядра 63–65 % общий выход готового продукта составляет не более 45 % [1].

Эффективность переработки зерна в крупу зависит от технологических свойств перерабатываемого зерна, структуры и режима технологического процесса на крупяном цехе, состава технологического и транспортного оборудования [2].

Технологические свойства зерна определяются рядом факторов, которые можно подразделить на физико-химические, биохимические, структурно-механические, теплофизические, а также анатомическое строение зерна. Знание структурно-механических характеристик зерна крупяных культур позволяет обоснованно выбирать характер и величину основных параметров рабочих органов машин, обеспечивать более эффективную его обработку и использование зерна.

Зерно любой культуры имеет сложное строение и состоит из ядра и пленок. Для каждой из его анатомических частей характерна своя структура.

У пленчатого зерна овса ядро покрыто цветочными пленками, их доля составляет 26,0–34,0 %, с ядром они не срастаются, поэтому сравнительно легко удаляются при шелушении. Плодовые и семенные оболочки почти бесцветные, тонкие, их доля составляет 4,0–5,0 %, причем 1,5–3,0 % приходится на волоски опушения, образуемые наружным слоем плодовой оболочки и покрывающие всю поверхность ядра. Хотя общее содержание волосков составляет всего 1,5–3,0 % от массы ядра, они снижают усвояемость и вкусовые качества крупы, так как по химическому составу они близки к составу цветковых пленок и состоят в основном из клетчатки, поэтому в процессе переработки овса в крупу их удаляют. Волоски представляют собой полые выросты эпидермиса различных размеров.

Алейроновый слой состоит из одного ряда клеток и составляет 6,0–8,0 % зерновки. Клетки алейронового слоя крупные и вытянуты в радиальном направлении [3].

Зародыш у овса довольно крупный – 3,0–4,0 % зерна. На долю эндосперма приходится 50,0–55,0 % массы зерновки. Эндосперм у овса рыхлый, мучнистый, белого цвета, при шелушении и шлифовании легко разрушается.

Шлифование зерна овса – один из основных этапов технологического процесса его переработки. Задачей шлифования является сохранить ядро зерновки, представляющее основную питательную ценность целым, и удалить оболочки, не усваиваемые человеческим организмом. Шлифованные крупы имеют лучший внешний вид, быстрее варятся, имеют лучшую консистенцию, цвет и дольше

хранятся. Однако в результате шлифования разрушается ядро, удаляются не только остатки оболочек и опушение, но и биологически ценные анатомические части зерна: зародыш, алейроновый слой, значительная часть пищевых волокон, витаминов, полноценных белков, минеральных веществ, липидов, находящихся в алейроновом слое и наружных частях ядра, что приводит к снижению пищевой ценности и увеличению массовой доли дробленого зерна.

Целью работы является изучение влияния шлифования ядра овса войлочными кругами на его сохранность и выход готовой продукции.

Объект и методы исследования

Эффективность использования зерна овса при выработке крупы зависит в значительной мере и от совершенства конструкций шлифовальных машин.

Изучение и анализ опыта эксплуатации крупоцеха в ОАО «Бийский элеватор» по переработке зерна овса позволяет наметить пути совершенствования техники и технологии крупяного производства.

Существующие традиционные технологии переработки зерна овса в крупу, согласно [1], предусматривают обязательную технологическую операцию – шлифование ядра, для чего используется шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3. Принцип обработки зерна в машине основан на движении зерна сверху вниз при одновременном трении зерна о вращающиеся абразивные круги и неподвижный перфорированный цилиндр, а также за счет трения зерна между собой. При движении происходит отделение оставшихся после шелушения оболочек зерна, которые удаляются аспирационной системой машины. С помощью клапанного устройства машины одновременно регулируется производительность и технологический эффект процесса шлифования.

Опыт работы на овсоцехе ОАО «Бийский элеватор» показал, что в результате шлифования ядра овса на машинах марки А1-ЗШН-3 (с рекомендуемыми для шлифования абразивными кругами зернистостью 60–80) происходит разрушение ядра, образование мучки и значительное снижение массовой доли выхода готовой продукции.

При относительной простоте и универсальности конструкции машин марки А1-ЗШН-3 она имеет существенные недостатки: низкие технологическую эффективность шлифования и производительность, высокие степень дробимости ядра и удельный расход электроэнергии. Указанные недостатки связаны с тем, что принцип действия таких машин несовершенен и недостаточно полно учитывает физико-механические и структурно-биологические особенности зерна овса. Поэтому важно обоснованно выбрать средства и способы для осуществления процесса шлифования, так как от этого зависит рациональное использование зерна овса.

Исследование проводилось в ОАО «Бийский элеватор» в цехе по переработке зерна овса. Объектами исследования являлись ядро овса и шлифовальная машина А1-ЗШН-3. В процессе исследования в шлифовальной машине заменялись шлифовальные элементы. В заводском исполнении для шлифования продукта машина укомплектована абразивными кругами с зернистостью 60–80. Для увеличения эффективности работы машины в качестве шлифовальных элементов был использован войлок с плотностью не менее 320–400 кг/м^3. Обладая плотной структурой, он имеет повышенную износостойкость и значительный срок службы. Войлок с меньшей плотностью использовать не рекомендуется вследствие низкой износостойкости и малого срока эксплуатации. Установлено, что при эксплуатации машины А1- ЗШН-3 с абразивными кругами один комплект можно использовать для шлифования до 8 500 т ядра овса, а при использовании войлочных кругов – до 650 т. Однако комплект абразивных кругов стоит 17 400 руб., в то время как 13 комплектов войлочных кругов, перерабатывающих 8 500 т ядра овса, – 11 230 руб.

Для испытаний были отобраны партии зерна овса сорта «Аргумент», собранного в предгорной зоне Алтайского края в 2013 году, соответствующие требованиям ГОСТ 28678-90. Исследовались физико-химические показатели ядра овса до и после шлифования, в качестве контроля использовалось ядро до шлифования.

Для оценки изменений физико-химических показателей зерна и ядра при шлифовании определяли их основные показатели: влажность – по ГОСТ 26312.7-88; белок – по ГОСТ 10846-91; кислотность – по ГОСТ 26312-84; жир – по ГОСТ 29033-91; пищевые волокна – по ГОСТ 13496.2-91; зольность – по ГОСТ 26312-84, углеводы – по разнице показателей. Физико-химические показатели зерна овса, которое использовалось для исследований, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели зерна овса, используемого для исследований

Зерно овса	Массовая доля, %						Кислотность, град
	Влажность	Белок	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность	
	11,8–12,8	10,1–12,5	51,1–58,6	10,4–12,3	3,1–4,0	2,8–3,2	3,2–4,1

Особенности микроструктуры поверхности ядра овса до и после шлифования абразивными и войлочными кругами исследовали по микрофотографиям, полученным на электронном сканирующем микроскопе JSM-840.

Отбор проб производили в производственных условиях, в цехе по переработке зерна овса из оперативного бункера перед машиной А1-ЗШН-3 и после нее. Среднесменный образец формировался в течение рабочей смены и направлялся на исследование. Все исследования проводились в 5-кратной повторности и обрабатывались статистически. В работе приведены минимальные и максимальные отклонения показателей.

Результаты и их обсуждение

Пищевая ценность получаемой продукции может теряться с отходами, так как в удаляемых после шелушения оболочках, алейроновом слое и зародышах содержится значительная часть белка и жира [4].

С целью обеспечения целостности ядра в процессе шлифования и увеличения выхода готового продукта абразивные круги на машине А1-ЗШН-3 были заменены войлочными таких же геометрических размеров. Ранее круги из такого же материала использовались при обработке проса, поражённого пыльной головней [5]. Для придания ядру гладкой и товарной поверхности экспериментально определялось его время шлифования.

Время нахождения ядра овса в шлифовальной машине составляло 6,5–7,5 мин и определялось качеством вырабатываемого продукта согласно требованиям нормативной документации. Результаты технологических испытаний машины А1-ЗШН-3 при использовании для шлифования ядра овса абразивных и войлочных кругов, а также базисные нормы, согласно [1], дробленого ядра и кормовой мучки представлены в табл. 2.

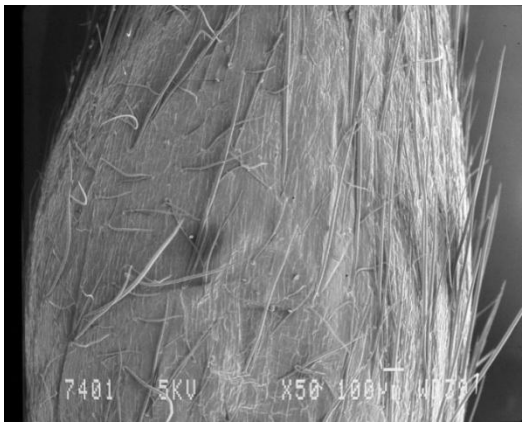
Таблица 2

Результаты технологических испытаний машины А1-ЗШН-3

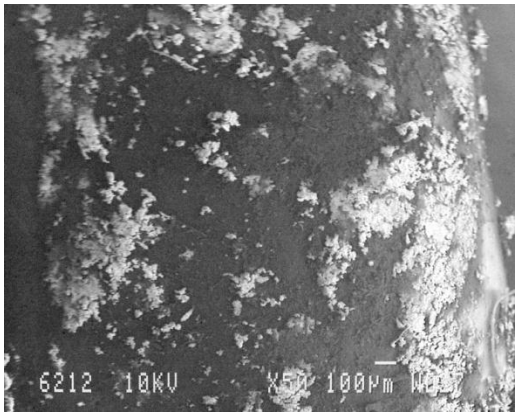
Продукты переработки	Нормы выхода, %		
	Базисные, согласно [1]	машина А1-ЗШН-3 с абразивными кругами	машина А1-ЗШН-3 с войлочными кругами
Дробленка кормовая	16,0	7,0–9,0	1,0–2,5
Мучка кормовая		5,0–8,0	1,5–3,0
Итого	16,0	12,0–17,0	2,5–5,5
Выход готового продукта	45,0	44,0–49,0	55,5–58,5

Из представленных данных следует, что обработка ядра овса на машине А1-ЗШН-3 с войлочными кругами приводит к уменьшению потерь в виде дробленого ядра, мучки при сравнении с базисными нормами и абразивными кругами в 3 раза, повышению выхода готового продукта на 10–13 %. Улучшение целостности ядра можно объяснить эластичными свойствами войлока и отсутствием ударных нагрузок абразивных камней.

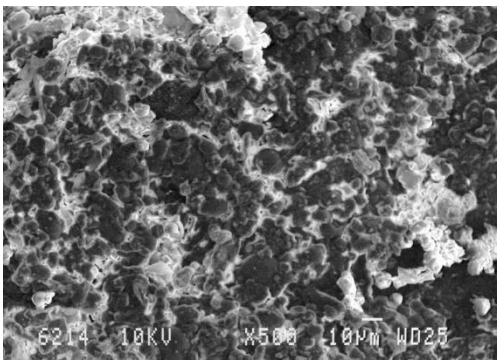
В работе [6] при исследовании морфологии околоплодных оболочек и ядра методом сканирующей электронной микроскопии было показано, что изменение режимов ГТО при производстве хлопьев овсяных «Геркулес» может привести к увеличению сохранности целого ядра на этапе шелушения. С целью изучения целостности ядра овса в процессе шлифования на абразивных и войлочных кругах также была исследована морфология поверхности. Состояние поверхности ядра перед шлифованием, после шлифования на абразивных и войлочных кругах представлено на рис. 1.



а

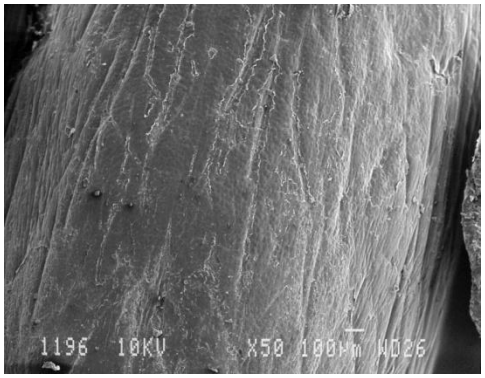


б

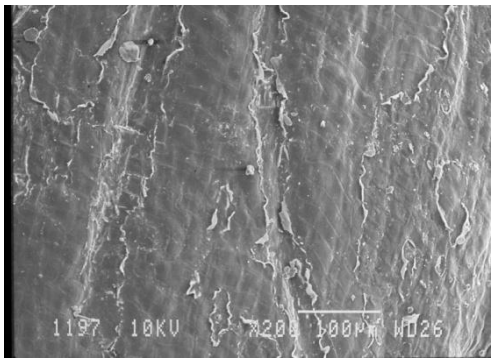


в

Рис. 1. *Начало.* Состояние поверхности ядра овса:
а – перед шлифованием х 50;
б – после шлифования абразивным кругом х 50;
в – после шлифования абразивным кругом х 500;



г



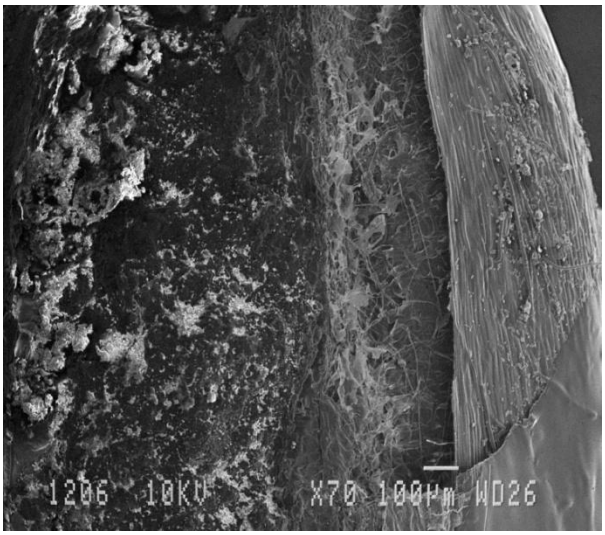
д

Рис. 1. *Окончание*. Состояние поверхности ядра овса:
г – после шлифования войлочным кругом х 50;
д – после шлифования войлочным кругом х 200;

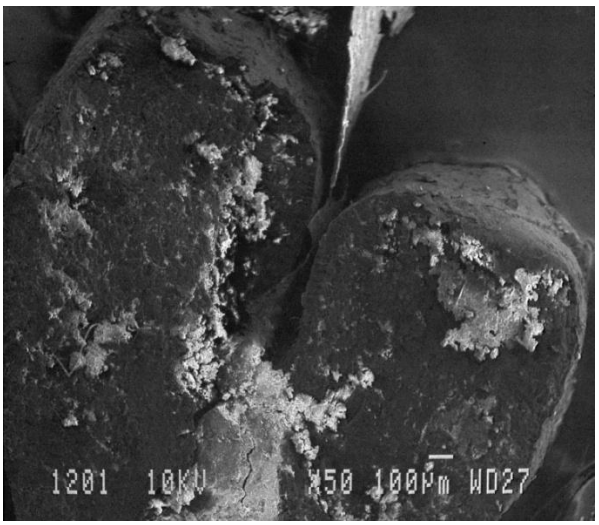
Из приведенных данных рис. За следует, что поверхность ядра зерна овса после шелушения покрыта трихомами (опушением). После шлифования абразивными кругами (рис. 3б) с поверхности ядра удаляются не только волоски опушения и цветочные пленки, но и алейроновый слой. Так, при увеличении в 500 раз (рис. 3в) на поверхности хорошо различимы крахмальные зерна эндосперма.

После шлифования войлочными кругами (рис. 3г) происходит удаление опушения и остатка цветочных пленок. Более мягкое воздействие войлока позволяет сохранить целостность алейронового слоя и уменьшить механическое воздействие на ядро, тем самым повышается целостность ядра и его сохранность. У зерна овса алейроновый слой состоит из одного ряда клеток и при увеличении в 200 раз (рис. 3д) на поверхности ядра (алейронового слоя) различимы незначительные поверхностные повреждения – задиры. Такие задиры расположены по всей длине ядра, а их ширина составляет 20–50 мкм.

Для выявления причин образования высокого содержания дробленого ядра и кормовой мучки при шлифовании абразивными кругами на шелушильно-шлифовальной машине А1-ЗШН-3 были исследованы разрушенные ядра овса с поперечным и продольным разломом. Морфология поверхности разрушенного ядра продольного и поперечного разлома в результате шлифования на абразивных кругах представлена на рис. 2.



а



б

Рис. 2. Морфология поверхности разрушенного ядра продольного и поперечного разлома в результате шлифования на абразивных кругах:
а – продольный разлом ядра х 70;
б – поперечный разлом ядра х 50

Из представленных данных следует, что в процессе шлифования абразивными кругами равновероятно происходит разрушение ядра как вдоль, так и поперек зерновки. В результате шлифования разрушается не только поверхность зерновки, но и происходит деформация и разрушение внутри зерновки, что приводит к образованию значительного количества мучки и дробленого зерна.

Количественные и качественные характеристики продуктов питания определяют выход и, соответственно, рентабельность производства [7]. Физико-химические показатели образцов ядра овса до шлифования и после шлифования абразивными и войлочными кругами представлены в табл. 5.

Таблица 3

Физико-химические показатели ядра овса до шлифования
и после шлифования абразивными и войлочными кругами

Массовая доля, %						Кислотность, град
Влажность	Белок	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность	
До шлифования						
11,2–12,0	12,1–12,9	62,8–65,7	2,2–2,4	5,0–5,5	1,7–2,1	2,1–2,3
После шлифования абразивом						
11,0–11,6	11,8–12,4	65,9–68,9	1,3–1,8	4,1–4,7	1,6–1,9	1,3–1,7
После шлифования войлоком						
11,0–11,8	11,9–12,6	65,0–67,9	1,7–2,0	4,4–4,9	1,5–1,8	1,6–1,9

Из представленных данных следует, что после шлифования в овсяной крупе уменьшается зольность, содержание клетчатки, жира и белка. Увеличивается количество зерен, лишенных зародыша, при этом содержание крахмала возрастает. Кроме того, при удалении алейронового слоя может удаляться значительная часть витаминов и минеральных веществ, находящихся в зародыше и алейроновом слое.

Таким образом, использование войлочных кругов при шлифовании ядра овса позволяет увеличить выход готового продукта за счет снижения массовой доли дробленого ядра и кормовой мучки и повысить рентабельность производства.

Список литературы

1. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. – ВНПО «Зернопродукт». – М., 1990. – С. 81.

2. Afzalinia, S. Comparison of different rice milling methods / S. Afzalinia, M. Shaker, E. Zare // Canad. Biosystems Engg. – 2004. – Vol. 46, n Annual. – P. 3.63–3.66.

3. Попов, Е.П. Микроструктура зерна и семян / Е.П. Попов. – М.: Колос, 1979. – 224 с.

4. Марьин, В.А. Исследование химического состава продуктов переработки зерна овса при производстве хлопьев овсяных «Геркулес» / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 3 (168). – С. 46–49.

5. Пат. 2346743, Российская Федерация, МПК $BO2B^2$ 3/02. Способ переработки зерна овса, зараженного головней, и рабочий орган шелушильно-шлифовальной машины для переработки зерна, зараженной пыльной головней / Федотов Е.А., Марьин В.А., Верещагин А.Л. – № 2006134545/13; Заявл. 28.09.2006, Бюл. № 5. – 6 с.

6. Марьин, В.А. Изменение структуры зерна овса при производстве хлопьев / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 4 (154). – С. 36–39.

7. Yeung, J. Pearling of hull-less barley: product composition and gel color of pearled barley flours as affected by the degree of pearling / J. Yeung, T. Vasanthan // J. Agr. Food Chem. – 2001. – Vol. 49, № 1. – P. 331–335.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова».
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27,
e-mail: tehbiysk@mail.ru

SUMMARY

V.A. Mar'in, A.L. Vereshchagin, N.V.Bychin

USING A FELT CIRCLES WHEN GRINDING KERNEL OATS

The surface of the kernel of grain oats after peeling covered trichomes (hairs). After grinding abrasive wheels with the surface of the nucleus removed not only the hair down and flower films, but the aleurone layer. So when increased 500 times on the surface after polishing distinct starch grains endosperm. After grinding felt circles erases down and rest flower films. Milder impact felt you can maintain the integrity of the aleurone layer and reduce mechanical effect on the kernel. This increases the integrity of the kernel and its sohrannost the surface of the nucleus (the aleurone layer) distinguishable slight superficial damage is burrs. These fins are located along the length of the kernel, and their width is 20 - 50 microns.

The processing grain oats after the operation grinding increases the number crushed kernel and husking bran, which reduces the strength of the engine, reducing output of the finished products and changes in nutritional value. The process of grinding kernel oats abrasive and felt around in the car TSN-3. It was found that the processing of core oats by car TSN-3 with a felt circles leads to the decreasing of total mass fraction of crushed kernel and husking

bran in comparison with basic norms and abrasive wheels 3 times. Using a felt circles when grinding kernel oats allows to increase the safety of core and product output by reducing the mass fraction of crushed kernel and feed husking bran. Improving the integrity of the kernel can be explained elastic properties of felt and the lack of impact loads abrasive stones.

Grain oats, grinding, abrasive circles, felt, shell, core microstructure of the surface.

References

1. *Pravila organizatsii i vedeniya tekhnologicheskogo protsessa na krupyanykh predpriyatiyakh* [Rules for the organization and management of the process for cereal plants]. – VNPO «Zernoprodukt». – M., 1990. – p. 81.

2. Afzalinia, S. Comparison of different rice milling methods / S. Afzalinia, M. Shaker, E. Zare // Canad. Biosystems Engg. – 2004. – Vol. 46, n Annual. – P. 3.63–3.66.

3. Popov, E.P. *Mikrostruktura zerna i semyan* / E.P. Popov [The microstructure of grains and seeds]. – M.: «Kolos», 1979. – 224 p.

4. Marin, V.A. Issledovanie khimicheskogo sostava produktov pererabotki zerna ovsa pri proizvodstve khlopev ovsyanykh «Gerkules» [Study of the chemical composition of grain products in the production of oat flakes oat «Hercules»] / V.A. Marin, A.L. Vereschagin // *Grain storage and processing.* – 2013. – № 3 (168). – pp. 46–49.

5. Pat. 2346743, Rossijskaya Federatsiya. mpk vo2v2 3/02. *Sposob pererabotki zerna ovsa, zarazhennogo golovnej, i rabochij organ shelushilno-shlifovalnoj mashiny dlya pererabotki zerna, zarazhennoj pylnoj golovnej* [Method for processing grain oats infected firebrands, and working body shelling-grinder for grain contaminated with loose smut] / Fedotov E.A., Marin V.A., Vereschagin A.L. – 2006134545/13. – Zayavl. 28.09.2006, byul. 5. – 6 s.

6. Marin, V.A. Izmenenie struktury zerna ovsa pri proizvodstve khlopev [Changing the structure of the oat grain in the production of cereal] / V.A. Marin, A.L. Vereschagin // *Grain storage and processing.* – 2012. – № 4 (154). – PP. 36–39.

7. Yeung, J. Pearling of hull-less barley: product composition and gel color of pearled barley flours as affected by the degree of pearling / J. Yeung, T. Vasanthan // *J. Agr. Food Chem.* – 2001. – Vol. 49, № 1. – P. 331–335.

Biysk technological Institute (branch) of
FSEI HPE "the Altai state technical
University. I.I. Polzunov"
659305, Russia, Biysk, Trofimova street, 27
e-mail: tehbiysk@mail.ru

Дата поступления: 23.05.2014

УДК: 577.112.083

М.А. Константиновская, А.А. Красноштанова

ПОДБОР УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ИЗ БУЛЬОНА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОСТНОЙ МУКИ

В настоящее время во всем мире остро стоит проблема преодоления дефицита белка, прежде всего в питании человека и животных. В данной работе рассмотрен процесс получения гидролизатов коллагена из белоксодержащего бульона, образующегося при производстве костной муки, путем его обработки ферментными препаратами: трипсином, химотрипсином, панкреатином, папаином, протосубтилином, Protex 51FP, Protex 40E, Protex 6L, Protex 7L. Показано, что наиболее эффективными ферментными препаратами, обеспечивающими выход низкомолекулярной фракции не менее 10,5 г/л, являются трипсин, панкреатин и Protex 40 E. Подобраны оптимальные режимы гидролиза белоксодержащего бульона ферментным препаратами панкреатином и Protex 40E. Установлено, что последовательный гидролиз ферментными препаратами панкреатином и Protex 40E позволяет повысить выход низкомолекулярной фракции с 55 до 80 %. Установлено, что очистку белкового гидролизата от токсичных примесей необходимо проводить методом ультрафильтрации на мембране УПМ-20. При этом степень очистки от негидролизованной фракции белка составляет 30 %, от взвешенных примесей – 97 %, а потери компонентов гидролизата не превышают 10 %, а пермеат не обладает токсичностью. Исследован процесс получения сухой формы белкового гидролизата. Установлено, что проведение распылительной сушки при температуре влажного воздуха 160 °С, скорости подачи суспензии 30 % и расходе сушильного агента 90 % не влияет на качество гидролизата, а именно не приводит к деструкции пептидов и аминокислот, в частности, оксипролина, образованию токсичных примесей, не снижает индекса растворимости азота (NSI). По качественным показателям полученный в работе гидролизат не уступает известным промышленным образцам.

Ферментативный гидролиз, костная мука, гидролизаты коллагена, оксипролин, панкреатин.

Введение

Гидролизаты на основе белкового сырья находят применение в фармакологии, пищевой промышленности, медицине, косметологии, микробиологии.

В настоящее время разработаны различные технологии, позволяющие перерабатывать непищевое белковое сырье с получением высокоактивных биологических препаратов. Наибольший интерес представляют препараты, полученные путем ферментативного гидролиза белков и представляющие собой смесь низкомолекулярных пептидов и аминокислот – продуктов высокой биологической ценности.

При этом наиболее перспективным представляется использование в качестве пищевых добавок гидролизатов белков животного происхождения, и в частности коллагенсодержащего сырья.

Известно, что белковые гидролизаты коллагена характеризуются высоким содержанием аланина, аргинина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, пролина, которые принимают активное участие в механизме регулирования биосинтеза аминокислот [1]. В настоящее время разработаны технологии получения гидролизатов коллагена из различного сырья, включая кожу, сухожилия, кости убойных животных [2, 3]. В данных работах предполагается подбор режимов получения ферментативных гидролизатов коллагена из бульона, образующегося при производстве костной муки мокрым способом на стадии отделения жира. В последнем содержится значительное количество водорастворимых белков и продуктов гидротермического распада коллагена [4].

Объект и методы исследования

Основным объектом исследования являлись образцы бульона, образующегося после отделения жира, любезно предоставленные перерабатывающим предприятием ОАО «Костные полуфабрикаты», г. Лобня, содержащего 4,1 % сухих веществ (СВ), 22,5 г/л белковых веществ и 12,3 г/л общего жира. Бульон был предварительно обезжирен в ранее подобранных оптимальных условиях методом центрифугирования в течение 10 минут при 6000 об/мин, при предварительном подтитровывании до pH 8,0. В результате был получен белковый полупродукт с содержанием белковых веществ не менее 20 г/л, который и являлся субстратом при проведении ферментативного гидролиза.

При подборе наиболее эффективного ферментного препарата был изучен процесс гидролиза белкового полупродукта протеолитическими ферментами, представленными в табл. 1. Активность ферментов (ПАк) определяли по модифицированному методу Ансона с казеинатом натрия (CAS RN 9005-46-3, Sigma-Aldrich).

Содержание общего азота определяли методом И. Кьельдаля. Содержание белка в растворах определяли колориметрическим методом Лоури, аминного азота – методом формольного титрования, оксипролина – по колориметрической реакции с реагентом Эрлиха [5].

Молекулярные массы белков определяли методом электрофореза с додецилсульфатом натрия.

Токсичность определяли с применением тест-культуры инфузорий *Tetrachimena pyriformis* [6].

Индекс растворимости азота (NSI) определяли как отношение содержания общего азота, определенного методом Къельдаля, в супернатанте, полученном после диспергирования образца в воде, к содержанию общего азота в образце [7].

Таблица 1

Характеристика ферментных препаратов, используемых в работе

Наименование, производитель	Субстратная специфичность
Трипсин, ПЖ КРС, Самсон-Мед	Расщепление сопутствующих коллагену веществ, после тепловой или химической денатурации разрушение коллагена на полипептиды и аминокислоты с гидролизом пептидных, амидных и сложноэфирных связей. Разрушение связей с участием лизина или аргинина
Химотрипсин, ПЖ КРС, Самсон-Мед	Расщепление денатурированного коллагена,особенно после действия пепсина и совместно с трипсином вплоть до пептидов и аминокислот. Разрушение связей с участием тирозина, фенилаланина, триптофана, метионина или лейцина
Панкреатин, ПЖ КРС, Panreac (Италия)	Расщепление связей с участием лизина и аргинина
Папаин, Папайя, AppliChem	Расщепление денатурированного коллагена, а также его связей с углеводами. Расщепление связей, образованных остатками лейцина, изолейцина, тирозина, фенилаланина, аспарагиновой, глутаминовой кислотами и цистеина. Плохо расщепляет связи, образованные пролином
Протосубтилин Г3Х, *Bacillus sublilis,* Сиббиофарм	Расщепление растительных белков за счет разрыва связи –CO–NH–
Protex 51FP, *Aspergillus oryzae*, Genecor	Расщепление связей, образованных фенилаланином, тирозином, триптофаном и лейцином
Protex 40E, *Bacillus sublilis,* Genecor	
Protex 6L, *Bacillus licheniformis,* Genecor	
Protex 7L, *Bacillus amyloliquefaciens,* Genecor	

Таблица 2

Оптимальные условия действия ферментных препаратов, используемых в работе

Наименование	$ПА_к$, ед/г	Оптимальные значения pH	Оптимальные значения температуры, ° С
Трипсин	225	7,8–8,5	37–40
Химотрипсин	1319	7,0–8,5	37–40
Панкреатин	470	6,5–8,5	35–50
Папаин	269	5,0–7,2	37–40
Протосубтилин	219	5,5–7,2	30–50
Protex 51FP	448	6,0–9,0	45–60
Protex 40E	393	7,5–10,0	45–65
Protex 6L	486	7,0–10,0	50–70
Protex 7L	135	6,0–8,0	40–60

Результаты и их обсуждение

Используемый в работе бульон, предварительно обезжиренный по методике, изложенной в разделе «Материалы и методы», представлял собой белковый полупродукт с содержанием белковых веществ 22 г/л и жира менее 0,6 г/л. При этом белковые вещества практически полностью были представлены частично гидролизованными в результате температурной обработки молекулами коллагена, что было подтверждено данными электрофореза. Также было установлено, что содержание оксипролина в белковом полупродукте составляло 2,71 г/л. Поскольку нативная структура молекул коллагена в сырье нарушена, они легко подвергаются действию протеолитических ферментов широкой специфичности. При этом образуется сложная смесь продуктов распада белков с различной молекулярной массой, соотношение которых зависит от свойств применяемого фермента и условий проведения процесса.

Таким образом, необходимо было разработать режимы проведения ферментативного гидролиза белкового полупродукта.

Первоначально был подобран наиболее эффективный ферментный препарат, для чего был изучен процесс гидролиза белкового полупродукта ферментными препаратами протеаз, приведенными в табл. 1.

В качестве критерия эффективности ферментных препаратов использовали степень гидролиза белка, которую оценивали по накоплению низкомолекулярной фракции и аминного азота. Под высокомолекулярной и низкомолекулярной фракциями понимали белки, соответственно, осаждаемые и не осаждаемые 50 % ТХУ. Гидролиз проводили в оптимальных для каждого ферментного препарата условиях при начальной концентрации субстрата 22 г/л и активности ферментного препарата 60 ед/г субстрата. Результаты приведены на рис. 1, 2.

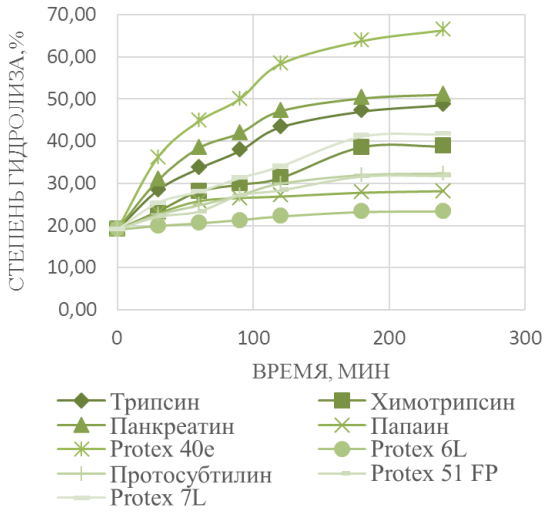


Рис. 1. Динамика степени гидролиза белка протеолитическими ферментными препаратами

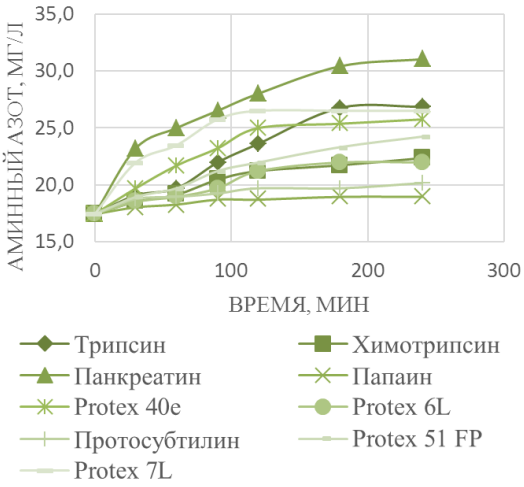


Рис. 2. Динамика накопления аминного азота при гидролизе протеолитическими ферментными препаратами

Анализ данных по накоплению аминного азота и низкомолекулярной фракции показывает, что наиболее полно процесс гидролиза проходит под действием трех ферментных препаратов: Protex 40E, панкреатина и трипсина. При этом максимальное количество низкомолекулярной фракции составляет 10,5–14,5 г/л, а аминного азота 950–1150 мг/л.

Из литературных данных известно, что эффективность действия ферментных препаратов в значительной степени зависит от соотношения фермент – субстрат.

Поэтому следующим этапом работы явилось проведение исследований по выбору оптимальных концентраций ранее выбранных ферментных препаратов (трипсина, панкреатина и Protex 40E). Результаты представлены на рис. 3–5.

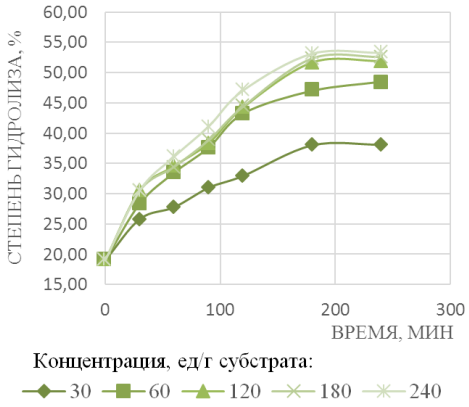


Рис. 3. Динамика степени гидролиза белка под действием трипсина при различных концентрациях ферментного препарата

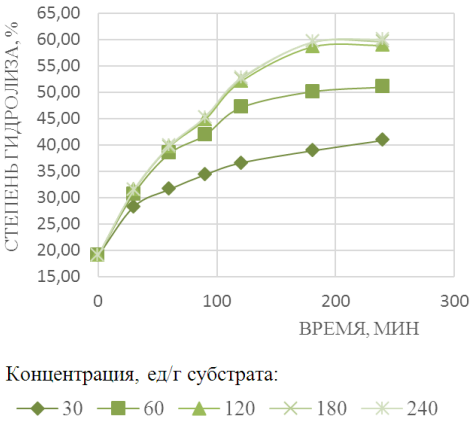


Рис. 4. Динамика степени гидролиза белка под действием панкреатина при различных концентрациях ферментного препарата

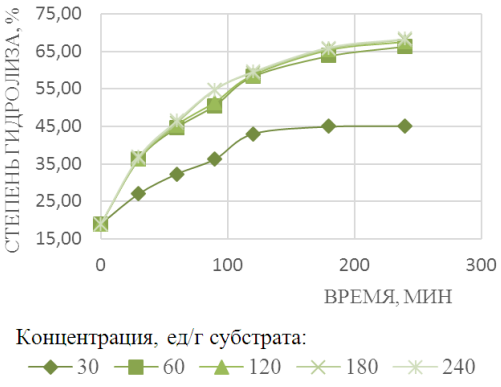


Рис. 5. Динамика степени гидролиза белка под действием Protex 40E при различных концентрациях ферментного препарата

Из полученных данных видно, что при использовании трипсина даже с концентрацией 240 ед/г субстрата степень гидролиза белка не превышает 55 %. Тогда как при использовании панкреатина при оптимальной концентрации 120 ед/г субстрата степень гидролиза достигает 60 %.

Оптимальной концентрацией для Protex 40E является 60 ед/г субстрата, при этом степень гидролиза белка составляет 66 %. Следует отметить, что стоимость панкреатина и Protex 40E значительно меньше стоимости трипсина. Поэтому в дальнейших исследованиях трипсин не использовали.

Поскольку оптимальные условия действия ферментных препаратов (температура и pH) могут варьироваться в зависимости от используемого субстрата, необходимо было подобрать температурный и pH-оптимумы для выбранных ранее ферментных препаратов применительно к гидролизу исследуемого белкового полупродукта.

Результаты представлены на рис. 6–11.

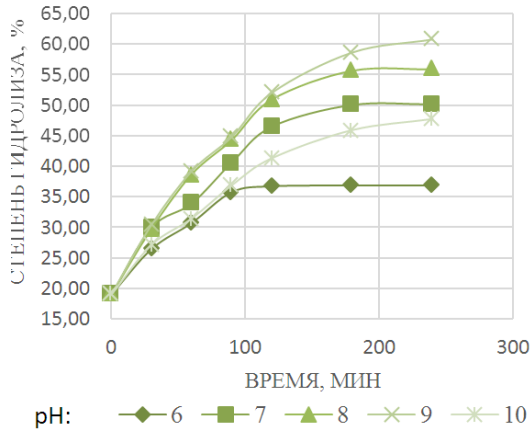


Рис. 6. Динамика степени гидролиза белка панкреатином при различных значениях pH

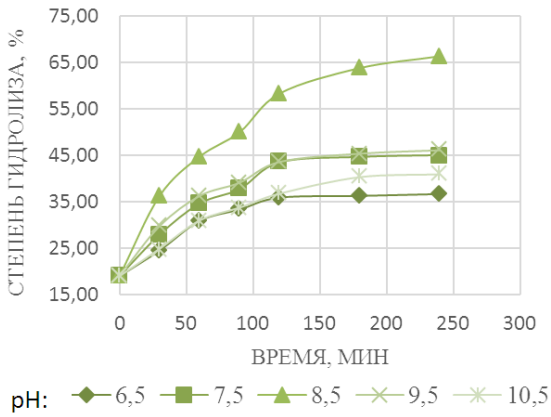


Рис. 7. Динамика степени гидролиза белка под действием Protex 40E при различных значениях pH

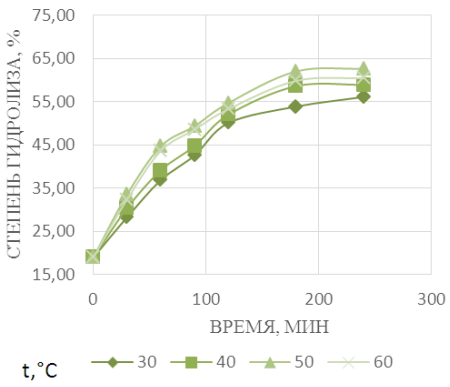


Рис. 8. Динамика степени гидролиза белка в полупродукте панкреатином при различных температурах

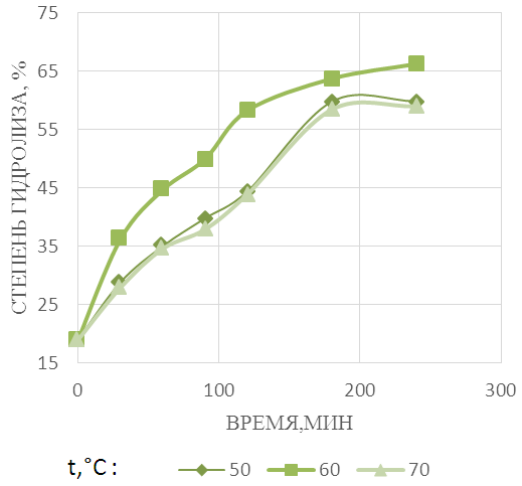


Рис. 9. Динамика степени гидролиза белка под действием Protex 40E при различных температурах

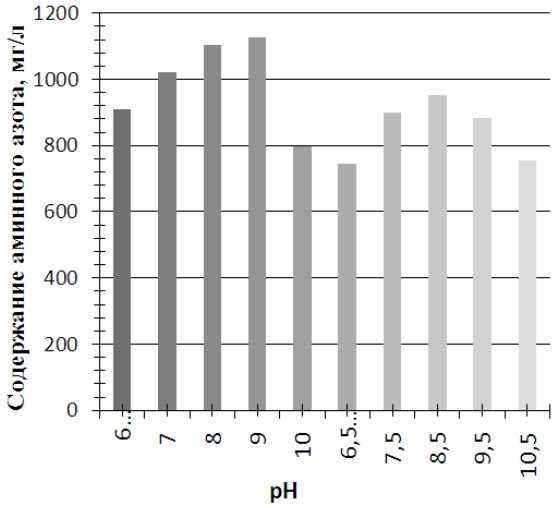


Рис. 10. Динамика накопления аминного азота при гидролизе белкового полупродукта панкреатином и Protex 40E при различных значениях pH

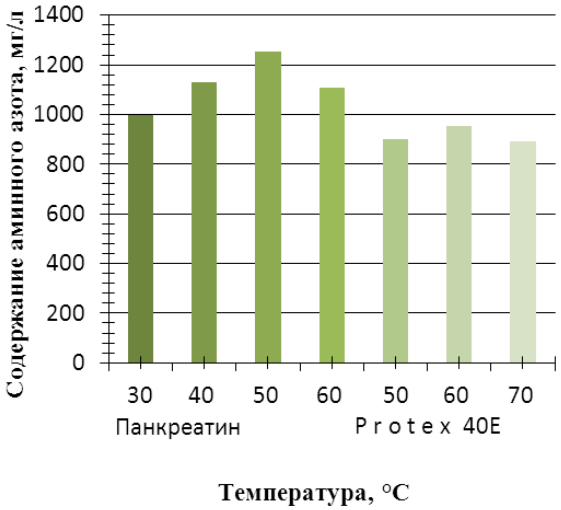


Рис. 11. Динамика накопления аминного азота при гидролизе белкового полупродукта панкреатином и Protex 40E при различных значениях температуры

Из представленных данных видно, что оптимальными условиями для панкреатина являются: pH=9, t=50 °C; для Protex40E – pH=8,5; t=60 °C.

Однако проведенные исследования показали, что даже при оптимальных условиях степень гидролиза белка не превышает 67 %. Поэтому необходимо было рассмотреть способы повышения эффективности гидролиза. Примерами таких способов являются дробное последовательное внесение ферментных препаратов и единовременное добавление ферментных препаратов. При последовательном внесении вначале приводили гидролиз белкового полупродукта в течение 2 часов, используя Protex 40 E, в ранее подобранных для данного ферментного препарата оптимальных условиях, а затем вносили панкреатин, устанавливали температуру 50 °C и pH среды 9,0 (что соответствовало оптимуму действия панкреатина) и проводили гидролиз еще в течение 2 часов. При единовременном внесении обоих ферментных препаратов гидролиз проводили в течение 4 часов при pH=8,7 и температуре 55 ºC. Результаты представлены на рис. 12, 13.

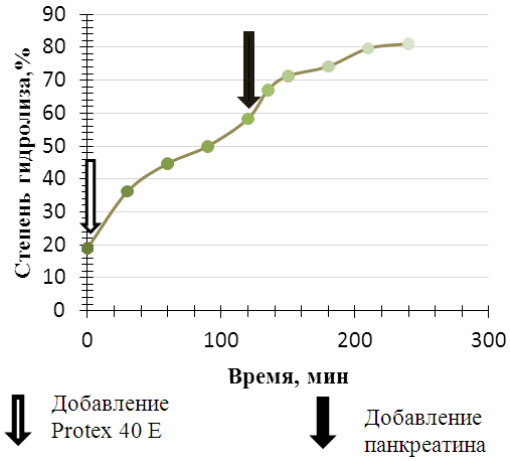


Рис. 12. Динамика степени гидролиза белка при последовательном добавлении ферментных препаратов

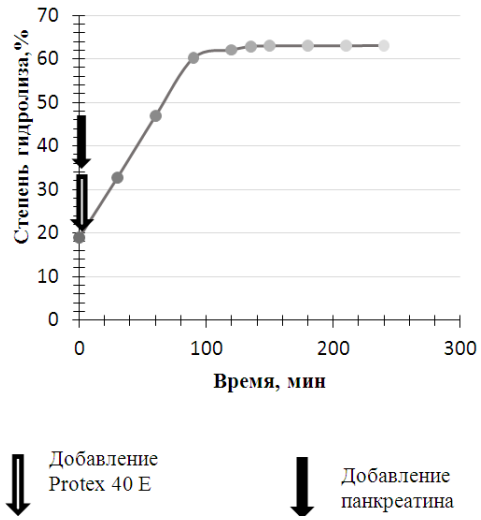


Рис. 13. Динамика степени гидролиза белка при единовременном добавлении ферментных препаратов

Из полученных данных следует, что последовательное добавление ферментных препаратов повышает эффективность процесса гидролиза до 81 %, в то время как единовременное добавление ферментных препаратов не увеличивает степень гидролиза белка.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что оптимальными условиями гидролиза белкового полупродукта являются проведение гидролиза ферментным препаратом Protex 40 E при температуре 60 ºС и pH 8,5 в течение 2 часов, а затем панкреатином при температуре 50 ºС и pH=9,0. При этом степень гидролиза белка составляет не менее 80 %.

Для оценки качества полученного гидролизата был проведен тест на токсичность с применением тест-культуры инфузорий *Tetrahymena pyriformis*.

Полученные данные показали, что гидролизат обладает токсичностью. Её наличие, возможно, обусловлено присутствием взвешенных примесей, которые могут быть токсичными. В связи с этим необходимо было провести очистку гидролизата от взвешенных примесей.

Очистку белковых гидролизатов от высокомолекулярных и взвешенных примесей можно провести методом ультрафильтрации или ионным обменом на катионитах. В работе была исследована эффективность использования обоих вышеуказанных методов [8].

Ультрафильтрацию проводили на полисульфонамидной мембране (УПМ) – УПМ-20 при степени концентрирования гидролизата равной 10.

В ходе ультрафильтрации определяли концентрацию высоко- и низкомолекулярной фракции белка, а также интегральную селективность по данным фракциям. Так же определяли эффективность очистки от взвешенных примесей путем измерения оптической плотности исходного раствора, пермеата и концентрата при 440 нм. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты эксперимента по очистке гидролизата методом ультрафильтрации на мембране УПМ-20

Показатель	*V*, мл	$C_{ВМФ}$, г/л	$C_{НМФ}$, г/л	D_{440}
Гидролизат	300	4,16	17,84	18,16
Концентрат	30	15,3	20,9	176,5
Пермеат	270	2,9	17,5	0,56

Значения интегральной селективности по компонентам составили:

– по высокомолекулярной фракции (ВМФ) – 30 %;

– по низкомолекулярной фракции (НМФ) – 2 %;

– по взвешенным веществам – 97 %.

Таким образом, было установлено, что в результате ультрафильтрации происходит почти полная очистка от взвешенных частиц и частично от высокомолекулярной фракции белка.

Очистку гидролизата методом ионного обмена проводили на катионитах С-150 МВН, С-106, NRW-100, в качестве элюентов использовали 0,1н HCl и 5 % NH_4OH. Эксперименты проводили при объемном соотношении катионит : раствор – 1 : 2. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты экспериментов по очистке гидролизата методом ионного обмена

Катионит	Элюент	Концентрация белка в несорбируемой фракции, г/л	Степень сорбции, %	Концентрация белка в элюате, г/л	Степень десорбсорбции, %
С-150 МВН	0,1н HCl	12,63	43	8,83	94
С-150 МВН	5 % NH_4OH	11,64	47	9,88	95
С-106	0,1н HCl	13,53	39	8,34	99
С-106	5 % NH_4OH	13,03	41	8,87	99
NRW-100	0,1н HCl	11,11	50	10,55	97
NRW-100	5 % NH_4OH	11,38	48	8,64	82

Из данных табл. 4 следует, что все исследованные катиониты оказались неэффективными, поскольку степень сорбции не превышала 50 %. В то же время независимо от типа элюента десорбция белковых веществ происходит практически полностью.

Для окончательного выбора способа очистки полученные пермеат, концентрат и элюат были проанализированы на токсичность.

Таблица 5

Основные характеристики полученного продукта

Препарат	Показатель			
	NSI, %	Концентрация низкомолекулярной фракции белка, % от СВ	Содержание аминного азота, % от СВ	Оксипролин, % от СВ
«КоллАмин 80 Плюс»*	100	99	26	13,1
Функциональный гидролизат коллагена**	90	80	27	11,3
Гидролизат, полученный в работе	100	86	27	12,7

Выводы

В результате проведенных экспериментов было установлено, что пермеат и элюат нетоксичны, что доказывает эффективность обоих методов очистки. Наличие токсичности в концентрате подтверждает сделанное ранее предположение о токсичности взвешенных примесей. Однако с точки зрения минимизации потерь продукта целесообразно проводить очистку гидролизата методом ультрафильтрации на мембране УПМ-20. Полученный после

очистки методом ультрафильтрации пермеат был высушен в распылительной сушилке при температуре влажного воздуха 160 °С, скорости подачи суспензии 30 % и расходе сушильного агента 90 %. Основные характеристики полученного продукта представлены в табл. 5 (выше по тексту). Там же проведено сопоставление характеристик полученного продукта с известными промышленными препаратами белковых гидролизатов коллагена.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что ферментативный белковый гидролизат, получаемый из бульона, образующегося при производстве костной муки, соответствует качеству известных препаратов коллагенсодержащих гидролизатов. Он может быть использован в качестве компонента азотного питания для культивирования микроорганизмов, кормовой добавки для сельскохозяйственных животных.

Список литературы

1. Li, Fan. Amino acid composition and functional properties of collagen polypeptide from Yak (Bos grunniens) bone / Fan Li, Dongying Jia, Kai Yao // LWT – Food Science and Technology. – 2009. – Vol. 42. – P. 945–949.

2. Пат. 2409216, Российская Федерация. Способ получения функционального коллагенового гидролизата / Антипова Л.В., Сторублевцев С.– 2011.

3. Пат. 2160538, Российская Федерация. Способ получения белкового гидролизата из мясного и мясокостного сырья / Баер Н.А., Никлюдов А.Д. – 2000.

4. Рогов, И.А.Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г.Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – С. 422–423.

5. High-throughput quantification of hydroxyproline for determination of collagen / Kathleen Hofman , Bronwyn Hall, Helen Cleaver, Susan Marshall // Analytical Biochemistry. – 2011. – Vol. 417. – P. 289–291.

6. ГОСТ Р 28178-85. Дрожжи кормовые. Методы испытаний. – М.: Изд-во Стандартинформ, 2007. – 41 с.

7. Methods of testing protein functionality / edited by G.M. Hall // Blackie academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, 1996 – P. 26.

8. Красноштанова, А.А. Разработка научных основ технологии получения ферментативных гидролизатов биополимеров на основе отходов пищевой и микробиологической промышленности: дис. ... д-ра хим. наук: 03.00.23 / Красноштанова А.А.; Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева. – М., 2009.

Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева,
125047, г. Москва, Миусская площадь, 9.
Тел/факс: (499) 978-86-60,
e-mail: rector@muctr.ru

SUMMARY

M.A. Konstantinovskaya, A.A. Krasnoshtanova

SELECTION OF CONDITIONS OF ENZYMATIC HYDROLYSIS OF WASTE FROM BONE MEAL PRODUCTION

The protein deficiency primarily in human and animal nutrition is an acute problem all over the world. In this article we consider the process of obtaining collagen hydrolysates of protein-containing broth from bone meal production using enzymatic agents: trypsin, chymotrypsin, pancreatin, papain, protosubtilin, Protex 51FP, Protex 40E, Protex 6L, Protex 7L. It was shown that the most effective enzyme preparations are trypsin, pancreatin and Protex 40 E. They provide yield more than 10.5 g / l of low molecular weight fraction. Optimal modes of hydrolysis by pancreatin and Protex 40E selected. We established that the sequential hydrolysis by pancreatin and Protex 40E increases the yield of low molecular weight fraction from 55% to 80%. It was found that purification of the protein hydrolyzate from toxic impurities should be carried out by ultrafiltration on a membrane 20 kDa. The degree of purification of unhydrolyzed protein fraction was 30%, and from suspended impurities - 97%, and the loss of components of the hydrolyzate did not exceed 10% and the permeate had no toxicity. The process of obtaining the dry form of the protein hydrolyzate was investigated. It was established that the spray-drying at an air temperature 160 ° C, feed rate 30% and the slurry flow rate 90% of the drying agent does not affect the quality of the hydrolyzate, does not lead to degradation of peptides and amino acids, in particular, hydroxyproline, does not lead to formation of toxic impurities does not reduce the nitrogen solubility (NSI). Obtained hydrolyzate is not inferior to the famous industrial designs, thus its cost is significantly lower.

Enzymatic hydrolysis, bone meal, collagen hydrolysates, hydroxyproline, pancreatin.

References

1. Fan Li, Dongying Jia, Kai Yao. Amino acid composition and functional properties of collagen polypeptide from Yak (*Bos grunniens*) bone.*LWT - Food Science and Technology*, 2009, Vol. 42, pp. 945–949.
2. Antipov L.V., Storublevtsev S.A.*Sposob polucheniia funktsional'nogo kollagenovogo gidrolizata* [A method for producing a functional collagen hydrolyzate]. Patent RF, no. 2409216, 2011.
3. Baer N.A., Niklyudov A.D.*Sposob polucheniia belkovogo gidrolizata iz miasnogo i miasokostnogo syr'ia* [A method for producing a protein hydrolyzate from meat and meat and bone material]. Patent RF, no. 2160538, 2000.
4. Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazyulin G.P. *Tekhnologiia miasa i miasnykh produktov. Kniga 1. Obshchaia tekhnologiia miasa* [Technology of meat and meat products. Book 1: General Technology of meat]. Moscow, KolosS, 2009, pp. 422-423.
5. Kathleen Hofman, Bronwyn Hall, Helen Cleaver, Susan Marshall. High-throughput quantification of hydroxyproline for determination of collagen. *Analytical Biochemistry*, 2011, Vol. 417,pp. 289-291.
6. *GOST 28178-85. Drozhzhi kormovye. Metody ispytanii* [State Standard 28178-85. Yeast. Test Methods]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 41 p.
7. Methods of testing protein functionality/Edited by G.M.Hall//Blackie academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, 1996- P. 26.
8. A. Krasnoshtanova. *Razrabotka nauchnykh osnov tekhnologii polucheniia fermentativnykh gidrolizatov biopolimerov na osnove otkhodov pishchevoi i mikrobiologicheskoi promyshlennosti*. Diss. dokt. khim. nauk [Development of scientific bases the technology of enzymatic hydrolysates of biopolymers on the basis of waste food and microbiological industry. Dr. chem. sci. diss.]. Moscow, 2009. 250 p.

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
9, Miusskaya square, Moscow, 125047, Russia.
Phone: (499) 978-86-60,
e-mail: rector@muctr.ru

Дата поступления: 07.10.2014

УДК 664:634.18

Л.А. Остроумов, О.В. Кригер, К.В. Карчин, М.П. Щетинин

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SORBUS AUCUPARIA*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Актуальность работы обоснована необходимостью исследования растительного сырья с целью обогащения продуктов питания биологически активными веществами, содержащимися в таком сырье. Аргументирована необходимость исследования химического состава плодов рябины обыкновенной, произрастающей на территории Кемеровской области, в связи с не проводившимися ранее исследованиями для данного региона. В качестве объекта исследования использованы плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) сортов «Красная» и «Невежинская», собранные в 2010, 2011 и 2012 гг. в городе Кемерово и Промышленновском районе Кемеровской области. В работе применены стандартные методики исследований и обработки экспериментальных данных. Получены данные об исследовании химического состава плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), произрастающей в естественных условиях на территории Кемеровской области. Определено содержание сухих веществ, витаминов, каротиноидов, дубильных, пектиновых веществ, флавоноидов, антоцианов и сахаров в плодах рябины обыкновенной урожаев 2010–2012 гг. сортов «Красная» и «Невежинская» в зависимости от района сбора урожая. Обосновано различное содержание исследуемых веществ в плодах рябины в зависимости от района сбора. Полученные данные сопоставлены с данными, имеющимися в литературе. Установлены и обоснованы количественные различия в химическом составе плодов рябины обыкновенной, представленные в литературе, и по данным исследований. Даны рекомендации по использованию исследованных сортов рябины обыкновенной, по выбору района для сбора плодов рябины обыкновенной, содержащих наибольшее количество биологически активных веществ, с целью последующей переработки.

Плоды рябины обыкновенной, сорт, химический состав, витамины.

Введение

В различных отраслях пищевой промышленности проблема сбалансированного питания является очень острой. С целью ее решения разрабатываются новые продукты питания, содержащие в своем составе, помимо традиционных ингредиентов, вещества функциональной направленности, восполняющие недостаток витаминов, макро- и микроэлементов, и других незаменимых для нормального функционирования человеческого организма веществ [1]. Одним из растений, содержащим в своем составе комплекс жизненно важных веществ, явля-

ется рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). Качественный состав плодов рябины обыкновенной исследован достаточно подробно [2–6]. Однако, что касается растений, произрастающих на территории Кемеровской области, то таких исследований не проводилось.

Использование местного плодового сырья способствует увеличению сырьевой базы, снижает количество продуктов питания на рынке, в составе которых присутствуют искусственно полученные химические добавки и заменители, снижает транспортные издержки и в итоге уменьшает себестоимость готового продукта.

Цель работы заключается в исследовании химического состава плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) сортов «Красная» и «Невежинская», произрастающих на территории Кемеровской области.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) урожая 2010–2012 гг., собранные на территории Кемеровской области в городе Кемерово и Промышленновском районе. Плоды собирались в сухую погоду в период созревания, во второй половине сентября.

В качестве методов исследования использовались следующие.

Содержание витамина С определяли титриметрическим методом визуально по ГОСТ 24556-89.

Содержание Р–активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова [7].

Содержание каротиноидов – по ГОСТ Р 51443-99, спектрофотометрическим методом.

Дубильные вещества – по ГОСТ 24027.2-80, методом титрования.

Содержание пектиновых веществ в плодах – по ГОСТ 29059-91 титриметрическим методом.

Содержание сахаров – по ГОСТ 8756.13-87.

Количественное определение антоцианов выполняли спектрофотометрическим методом [8].

Определение флавоноидов производили по методике [9].

Сухие вещества определяли термогравиметрическим методом по ГОСТ 28561-90.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований представлены в табл. 1. Как видно, содержание витамина С в плодах рябины различных сортов урожаев 2010–2012 гг. варьируется от 321,24 до 437,20 мг/100 г, причем самое высокое его содержание отмечается в 2011 г. в плодах сорта «Красная», собранных в Промышленновском районе, а низкое – в 2012 г. в плодах сорта «Невежинская» собранных в городе Кемерово. Если же рассматривать содержание аскорбиновой кислоты в плодах 2010 г. разных районов произрастания, то здесь диапазон колебаний невелик для сорта «Невежинская» и для сорта «Красная». В 2012 г. количество витамина С несколько ниже, однако диапазон колебаний аналогичен и для сорта «Невежинская», и для сорта «Красная». Что касается оценки содержания витамина С по сортам, то во все годы наблюдений этот показатель был выше для плодов сорта «Красная». Полученные значения, хотя немного превышают, но сопоставимы с литературными данными [3–6, 10], что, помимо естественного разброса значений этого показателя может также объясняться обобщенностью как для дикорастущих плодовых, в которых содержание витамина С больше, так и для культурных растений.

Высокое содержание каротиноидов было отмечено в плодах рябины собранных в Промышленновском районе в 2012 г., и составило 25,35 мг/100 г для «Невежинской» и 26,96 мг/100 г для «Красной». А низкое их содержание отмечалось в 2010 г. в плодах рябины, выросшей в городе Кемерово. При оценке диапазона изменения содержания каротиноидов в плодах сорта «Невежинская и «Красная» прослеживается большее содержание каротиноидов в плодах сорта «Красная» на 2–5 %. Несмотря на некоторый разброс по годам, содержание каротиноидов в плодах рябины Кемеровской области сопоставимо с имеющимися в литературе данными [3–6, 10].

При определении дубильных веществ самое низкое их содержание обнаружилось в плодах рябины, собранных в городе Кемерово в 2010 г. для сорта «Невежинская», а высокое – в 2011 г. в плодах рябины, собранных в Промышленновском районе. Различие содержания дубильных веществ в зависимости от района произрастания в 2010 г. составило 21 %, а в 2011 г. – 55 % для сорта «Невежинская». При оценке содержания дубильных веществ в плодах сорта «Красная» их значения оказались выше как в 2010 г., так и в 2011 г., разброс значений при этом составил 24 и 45 % соответственно. Содержание дубильных веществ в плодах рябины обыкновенной, произрастающей на территории Кемеровской области, практически не отличается от содержания этих же веществ в плодах, собранных в других регионах [3–6, 10].

По результатам исследований наименьшее содержание флавоноидов в плодах рябины было отмечено в урожае 2011 г., собранном в городе Кемерово у сорта «Невежинская», а максимальное в 2010 г. в Промышленновском районе у сорта «Красная». Полученные различия можно объяснить влиянием погодных условий в разные годы. Как видно из табл. 1, содержание биофлавоноидов в плодах, разных районов произрастания отличаются не существенно.

Содержание антоцианов в плодах рябины составляло 105,36–212,31 мг/100 г для сорта «Невежинская». Эти показатели почти в 3 раза ниже приведенных в литературе для всех растений этого вида как культивируемых, так и дикорастущих. При сравнении результатов исследования содержания антоциановых пигментов по районам произрастания получились следующие результаты. В 2010 и 2011 гг. содержание антоцианов изменялось на 40–60 % для сорта «Невежинская». Для плодов рябины

сорта «Красная», собранных в тот же период, эти показатели составили 148,28–225,63 мг/100 г. Разница в содержании антоцианов в зависимости от района произрастания составила 35–55 %. В целом же при сравнении по сортам содержание антоцианов больше в плодах сорта «Красная» на 15–50 %.

Из табл. 1 видно, что в 2010 г отличие в содержании Р–активных компонентов в плодах рябины сорта «Невежинская» составляет 54 % в зависимости от территории сбора плодов, в 2011 г. количественное содержание Р–активных компонентов отличается на 61 %. Содержание Р–активных компонентов в плодах рябины сорта «Красная» в 2010 г. отличается на 26 % в зависимости от территории сбора, в 2011 г. содержание Р–активных компонентов отличается на 28 %. В целом, показатели содержания Р–активных компонентов в плодах рябины, собранной в Кемеровской области, по сравнению с данными, имеющимися в литературе сопоставимы [4, 5, 10].

Содержание пектиновых веществ в плодах рябины обыкновенной Кемеровской области, хотя и немного, превышает имеющиеся в литературе данные [3–6, 10], однако сопоставимы с ними для всех изучаемых сортов за 2010–2012 гг.

Общее содержание сахаров в исследуемых плодах изменяется от 5,04 до 6,26 мг/100 г, что сопоставимо с данными по содержанию сахаров в плодах рябины, представленными в литературе [3–6, 10].

Таким образом, наибольшее накопление биологически активных веществ в исследуемом объекте происходит в районах, достаточно удаленных от территорий промышленного производства.

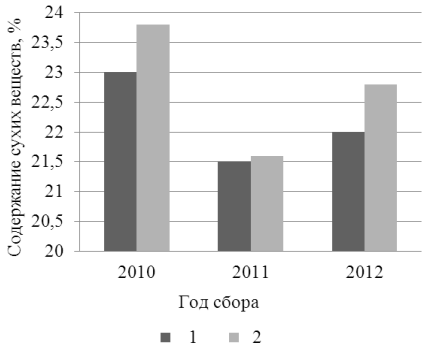
Таблица 1

Химический состав плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*)

Год	Место сбора	Сорт рябины	Каротиноиды, мг/100 г	Витамин С, мг/100 г	Пектиновые вещества, мг/100 г	Антоцианы, мг/100 г	Р–активные вещества, мг/100 г	Флавоноиды, мг/100 г	Дубильные вещества, мг/100 г	Моносахара, %	Олигосахара, %
2010	г. Кемерово	«Красная»	13,89±0,15	402,12±0,02	1,73±0,01	157,85±0,05	4,02±0,05	362,36±0,01	0,21±0,01	2,65±0,05	3,02±0,05
		«Невежинская»	13,81±0,15	365,14±0,02	1,39±0,01	151,34±0,05	5,13±0,05	374,24±0,01	0,19±0,01	2,78±0,05	3,48±0,05
	Промышленновский район	«Красная»	15,01±0,15	425,25±0,02	2,38±0,01	225,63±0,05	3,19±0,05	410,25±0,01	0,26±0,01	2,38±0,05	3,32±0,05
		«Невежинская»	14,25±0,15	421,31±0,02	2,65±0,01	212,31±0,05	3,32±0,05	402,54±0,01	0,23±0,01	2,59±0,05	3,51±0,05
2011	г. Кемерово	«Красная»	15,22±0,15	365,38±0,02	2,20±0,01	159,25±0,05	3,98±0,05	300,52±0,01	0,31±0,01	2,71±0,05	2,48±0,05
		«Невежинская»	14,98±0,15	324,40±0,02	2,24±0,01	105,36±0,05	3,04±0,05	258,32±0,01	0,29±0,01	2,80±0,05	2,68±0,05
	Промышленновский район	«Красная»	17,69±0,15	437,2±0,02	2,49±0,01	175,69±0,05	5,09±0,05	352,36±0,01	0,45±0,01	2,85±0,05	2,21±0,05
		«Невежинская»	17,08±0,15	428,02±0,02	2,85±0,01	168,85±0,05	4,92±0,05	324,08±0,01	0,45±0,01	2,98±0,05	2,27±0,05
2012	г. Кемерово	«Красная»	17,86±0,15	331,27±0,02	2,29±0,01	148,22±0,05	3,76±0,05	309,25±0,01	0,33±0,01	2,61±0,05	2,59±0,05
		«Невежинская»	17,86±0,15	321,24±0,02	2,98±0,01	139,28±0,05	3,56±0,05	289,65±0,01	0,26±0,01	2,88±0,05	2,87±0,05
	Промышленновский район	«Красная»	26,96±0,15	399,26±0,02	3,01±0,01	193,54±0,05	4,35±0,05	316,93±0,01	0,44±0,01	3,00±0,05	2,27±0,05
		«Невежинская»	25,35±0,15	389,36±0,02	3,24±0,01	187,34±0,05	4,28±0,05	314,97±0,01	0,43±0,01	3,10±0,05	2,59±0,05

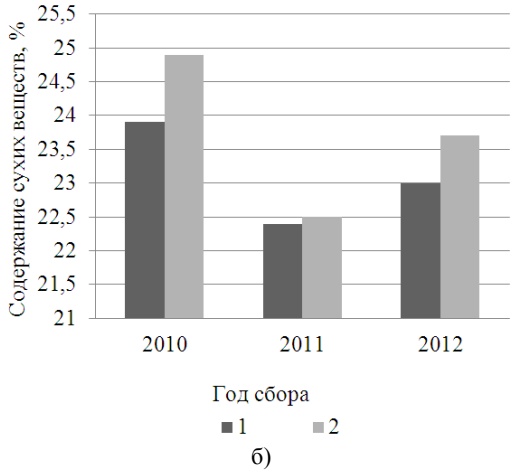
Результаты исследований показали, что содержание антоцианов в 2,8–3,0 раза ниже приведенных в литературе. Такие показатели, как количество флавоноидов, сахаров, каротиноидов, дубильных веществ и Р–активных компонентов, сопоставимы с ними, а содержание пектиновых веществ, витамина С превышают данные, представленные в литературе, в 1,5–2,0 раза. Также видно, что содержание исследуемых веществ в плодах рябины сорта «Красная» по сравнению с сортом «Невежинская» выше. Однако, что касается пектиновых веществ и сахаров, то их содержание у сорта «Невежинская» немного выше, чем у плодов сорта «Красная». Анализируя данные по содержанию одних и тех же групп веществ, можно сделать вывод, что отличие в содержании связано с географией произрастания растений и тем, что данные получены как для плодов дикорастущих, так и культурных растений. Различие в количественном содержании определяемых веществ в плодах рябины обыкновенной объясняется различными погодными условиями и экологической обстановкой в конкретной местности. Разброс значений в химическом составе плодов рябины в зависимости от года сбора урожая связан, прежде всего, с температурными показателями 2010–2012 гг.

Из литературы [2, 4, 10] известно, что плоды рябины содержат 20–27 % сухих веществ. По результатам исследований, в зависимости от года и места сбора, были получены данные, представленные на рис. 1. Как видно из рис. 1, содержание сухих веществ в плодах рябины обыкновенной непостоянно год от года и различается в зависимости от района сбора, а также от сорта. Для сорта «Невежинская» в 2011 г. количество сухих веществ было почти равным по 21,5, 21,6 %, а в 2010 и 2012 гг. их содержание в плодах в зависимости от района сбора различалось, причем в Промышленновском районе, содержание выше (23,8 и 22,8 %), чем в городе Кемерово (23,0 и 22,0 %). Различие в содержании сухих веществ в плодах исследованных сортов в зависимости от года сбора главным образом связано с погодными условиями.



а)

Рис. 1. *Начало*. Содержание сухих веществ в плодах сорта: а) «Невежинская»:
1 – плоды, собранные в городе Кемерово;
2 – плоды, собранные в Промышленновском районе



б)

Рис. 1. *Окончание*. Содержание сухих веществ в плодах сорта: б) «Красная»:
1 – плоды, собранные в городе Кемерово;
2 – плоды, собранные в Промышленновском районе

Более высокое содержание сухих веществ в плодах рябины обыкновенной, собранных в Промышленновском районе, по сравнению с плодами рябины, собранными в городе Кемерово, вероятно, связано с большим количеством солнечных дней в конце августа – сентябре, в период наиболее интенсивного накопления биологически активных веществ в плодах.

Для сорта «Красная» характерно большее содержание сухих веществ независимо от года сбора, что видно на рис. 1б. Это обусловлено особенностью сорта.

С технологической точки зрения плоды рябины обыкновенной сорта «Красная» обладают преимуществом, так как большее содержание сухих веществ в 1 кг сырья, на 2–3 %, в конечном итоге позволит снизить себестоимость готового продукта, полученного из данного сырья, на 5–6 %.

Подводя итог проведенным исследованиям, можно сделать вывод, что содержание биологически активных и полезных компонентов в плодах рябины обыкновенной, произрастающей на территории Кемеровской области, позволяет их использовать для технологической переработки с целью получения как готовых продуктов, так и полуфабрикатов для пищевой и медицинской отраслей промышленности. Также для переработки следует использовать сорта, наиболее богатые витаминами, каротиноидами, дубильными, пектиновыми веществами, флавоноидами, антоцианами и сахарами. Необходимо принимать во внимание, что урожай лучше собирать в местах, по возможности наиболее удаленных от производственных и промышленных зон.

Список литературы

1. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – 2-е изд. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. — 548 с., ил.

2. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. члена-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

3. Пектиновые полисахариды рябины обыкновенной *Sorbus aucuparia L. rugosa II* / А.А. Злобин, Е.А. Мартинсон, С.Г. Литвинец и др. // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1 – С. 39–44.

4. Деренько, О.Н. О содержании и накоплении биологически активных соединений в плодах рябины обыкновенной / О.Н. Деренько, Н.И. Супрунов // Тезисы докладов 3-го Всесоюзного съезда фармацевтов. Кишинев, 1980. – С. 204.

5. Шнайдман, Л.О. Биологически активные вещества плодов рябины обыкновенной и перспективы их промышленного использования / Л.О. Шнайдман // Растительные ресурсы. – 1971. – Т. 7, вып. 1. – С. 68–71.

6. Кольцова, М.А. Содержание микроэлементов в плодах различных видов рябины / М.А. Кольцова // Биологический журнал Армении. – 1980. – Т. 33, № 1. – С. 95–99.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

8. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. UNIT F2.2 Current Protocols in Food Analytical Chemistry / S. King, M. Gates, L. Scalettar (Ed.). – N. Y., 2000.

9. Абу Захер Кхалед, Количественное определение суммы флавоноидов в листьях некоторых видов рода *Rumex L* / Абу Захер Кхалед, Н.С. Журавлев // Провизор. – 2001. – вып. 9. – URL: www.provisor.com.ua/archive/2001/N9/ /art_35php.

10. Бучнова, В.Г. О химическом составе плодов рябины и шиповника иглистого / В.Г. Бучнова // Ресурсы недревесной продукции лесов Карелии. –1981. – С. 132–135.

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

SUMMARY

L.A. Ostroumov, O.V. Kriger, K.V. Karchin, M.P. Shcetinin

RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION OF MOUNTAIN ASH (*SORBUS AUCUPARIA*), GROWS IN THE KEMEROVO REGION

Relevance of the work to substantiate the necessity of the research plant raw materials to enrich foods with biologically active substances contained in such materials. The paper reflects the relevance of the research because of the need food fortification with biologically active substances, which are contained in the fruits of mountain ash. the need to study the chemical composition of the fruits of mountain ash, growing in the Kemerovo region, in connection with the previous studies were not conducted for this region is substantiated. Object of study: the fruits of mountain ash (Sorbus aucuparia) cultivars "Red" and "Nevezhinskaja", collected in 2010, 2011 and 2012 in the city of Kemerovo and Kemerovo region Promyshlennovsky area presented. Standard methods of research and analysis of experimental data used for research. Data on the study of chemicals in the fruits of mountain ash (Sorbus aucuparia), which grows in the wild in the Kemerovo region were obtained. A solids content, vitamins, carotenoids, tannins, pectin, flavonoids, anthocyanins and sugars in the fruits of mountain ash yields in 2010 ÷ 2012, the varieties of "Red" and "Nevezhinskaja", depending on the area of harvest was determined as the difference content of test substances depending on the area of collecting have been substantiated. Dynamics of change agents, depending on the year of harvest was justified. The data obtained are compared with the available in the periodical literature. Recommendations on the choice of area for collection mountain ash containing the largest number of biologically active substances with the aim of recycling are given.

Mountain ash, cultivar, chemical composition, vitamins.

References

1. Spirichev V.B., Shatnjuk L.N., Poznjakovskij V.M. *Obogashhenie pishhevyh produktov vitaminami i mineral'nymi veshhestvami. Nauka i tehnologija.* [Food fortification with vitamins and minerals. Science and technology. Nauka i tehnologija]. Novosibirsk, Sib. univ. izd-vo, 2005. 548 p.

2. Skurihin I.M., Tutel'jana V.A. *Himicheskij sostav rossijskih pishhevyh produktov: Spravochnik* [Chemical composition of Russian food: Directory]. Moscow, DeLi print, 2002. 236 p.

3. Zlobin A.A., Martinson E.A., Litvinec S.G. and other. Pektinovye polisaharidy rjabiny obyknovennoj Sorbus aucuparia L. rugosa II [Pectic polysaccharides mountain ash Sorbus aucuparia L. rugosa II]. *Khimija Rastitel'nogo Syr'ja*, 2011, no. 1, pp. 39-44.

4. Deren'ko O.N. Suprunov N.I. O soderzhanii i nakoplenii biologicheski aktivnyh soedinenij v plodah rjabiny obyknovennoj [The content and accumulation of bioactive compounds in fruits of mountain ash]. *Tez. dokladov 3-go Vsesojuznogo s'ezda farmacevtov* [Proc. of the 3rd All-Union Congress of Pharmacists], Kishinev, 1980, P. 204.

5. Shnajdman L.O. Biologicheski aktivnye veshhestva plodov rjabiny obyknovennoj i perspektivy ih promyshlennogo ispol'zovanija [Biologically active substances of mountain ash and prospects of their industrial use]. *Rastitel'nye resursy*, 1971, vol. 7, no. 1, pp. 68-71.

6. Kol'cova M. A. Soderzhanie mikrojelementov v plodah razlichnyh vidov rjabiny [Content of microelements in the fruits of various kinds of mountain ash]. *Biolog. zhurn. Armenii*, 1980, vol. 33, no. 1, pp. 95–99.

7. Sedova E.N., Ogol'covoj T.P. *Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur* [Program and methods Cultivar fruit, berry and nut crops], Orel, VNIISPK, 1999. 608 p.

8. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. UNIT F2.2 Current Protocols in Food Analytical Chemistry. S. King, M. Gate s, L. Scalettar (Ed.). New York, 2000.

9. Abu Zaher Khaled, N. S. Zhuravlev. Kolichestvennoe opredelenie summy flavonoidov v list'jah nekotoryh vidov roda Rumex L [Quantitative determination of the amount of flavonoids in the leaves of some species of the genus Rumex L]. *Provizor*, 2001, no. 9. Available at: http://www.provisor.com.ua/archive/2001/N9/art_35.php

10. Buchnova V. G. O himicheskom sostave plodov rjabiny i shipovnika iglistogo [The chemical composition of the fruits of mountain ash and wild rose iglistogo]. *Resursy nedrevesnoj produkcii lesov Karelii*, 1981, pp. 132-135.

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

Дата поступления

УДК 664.68

Т.В. Рензяева, А.С. Тубольцева, Е.К. Понкратова, А.В. Луговая, А.В. Казанцева

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКООБРАЗНОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В кондитерском производстве все чаще применяется замена традиционного сырья на более дешевое технологичное порошкообразное сырье и пищевые добавки, которые могут повышать пищевую ценность, обогащать пищевой продукт функциональными ингредиентами и снижать калорийность. С целью рационального использования новых видов сырья и пищевых добавок необходимо знание их функционально-технологических свойств (ФТС), что позволяет прогнозировать поведение порошкообразного сырья и пищевых добавок в кондитерских массах в процессе технологической обработки и хранения готовых изделий. В работе дана сравнительная характеристика ФТС традиционных и новых видов порошкообразного сырья и пищевых добавок, используемых в производстве кондитерских изделий. Представлены результаты исследований водоудерживающей, жироудерживающей, жироэмульгирующей способностей, набухаемости, стабильности эмульсий и вязкости суспензий сырья и пищевых добавок, которые необходимо учитывать при разработке новых рецептур и технологий с их использованием. Установлено, что введение цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» в рецептуры кондитерских изделий позволит повысить водоудерживающие свойства полуфабрикатов и их вязкость, увеличить влажность, выход готовых изделий и снизить их калорийность. Полученные результаты позволяют рекомендовать цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», гуаровую и ксантановую камеди, каррагинан, молоко сухое обезжиренное, творог сухой обезжиренный, яичный желток сухой в качестве компонентов, обладающих способностью эмульгировать жиры и повышать устойчивость пищевых систем, содержащих водную и жировую фазы. Данные виды сырья и пищевых добавок предлагается использовать при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий с целью повышения их вязкости, водоудерживающей, жироудерживающей, жироэмульгирующей и стабилизирующей способностей.

Кондитерские изделия, сырьё, пищевые добавки, функционально-технологические свойства.

Введение

В настоящее время одной из основных тенденций развития отрасли является увеличение производства функциональных кондитерских изделий. Это связано, прежде всего, с популяризацией здорового образа жизни, в том числе и здорового питания. Развитие сегмента функциональных продуктов требует поиска новых ингредиентов для их производства [1]. Учитывая желание производителя иметь высокую прибыль при снижении затрат на производство, актуальным является использование технологичного порошкообразного сырья и пищевых добавок, имеющих длительные сроки хранения.

Современный сырьевой рынок предлагает для выработки кондитерских изделий разнообразные пищевые добавки, полученные из натуральных ингредиентов. Большой интерес вызывают появившиеся на российском рынке цитрусовые волокна – источник полезной для здоровья клетчатки. Содержание пищевых волокон в них составляет от 88 до 93 %, в том числе растворимых – около 20 %. Широкое распространение получили гидроколлоиды – соединения, добавляемые в жидкие или твердые продукты питания с целью придания желаемой вязкости или консистенции, а также для стабилизации пищевых дисперсных систем (эмульсий, суспензий). Многие гидроколлоиды, например, гуаровая и ксантановая камеди, относятся к растворимым пищевым волокнам и являются физиологически функциональными ингредиентами, которые могут снижать уровень холестерина в крови, способствовать нормальному функционированию кишечника, проявлять пребиотический эффект [2].

При создании продуктов с пониженным содержанием сахара предлагается использовать полидекстрозу – полисахарид, состоящий из полимеров глюкозы с низким молекулярным весом. По технологическим характеристикам она похожа на сахарозу, является водорастворимым пищевым волокном и успешно заменяет сахарозу во многих рецептурах. Благодаря таким добавкам стало возможным создание низкокалорийных продуктов, сохраняющих структурно-механические и органолептические характеристики традиционных аналогов [2, 3].

В целях обогащения кондитерских изделий полноценным белком предлагается использовать натуральные порошкообразные препараты, полученные сушкой молочных и яичных продуктов, таких как йогурт натуральный обезжиренный, творог натуральный обезжиренный, молоко цельное и обезжиренное, яичный желток и др.

Необходимо учитывать, что ход технологических процессов во многом определяется функционально-технологическими свойствами (ФТС) сырьевых компонентов. С целью рационального использования новых видов сырья и пищевых добавок необходимо знание их ФТС, что позволяет прогнозировать поведение порошкообразного сырья и пищевых добавок в кондитерских массах в процессе технологической обработки и хранения готовых изделий.

В работе исследовались такие ФТС, как водоудерживающая способность (ВУС), набухаемость, вязкость суспензий с водой, жироудерживающая способность (ЖУС), жироэмульгирующая способность (ЖЭС), стабильность эмульсии (СЭ).

ВУС, набухаемость и вязкость характеризуют способность сырьевого компонента связывать и удерживать воду, загущать системы в процессе технологической обработки, ЖУС – связывать и удерживать жир, ЖЭС характеризует способность стабилизировать эмульсию типа «масло–вода». СЭ характеризует способность сырьевого компонента стабилизировать эмульсию типа «масло–вода» при термообработке.

Объект и методы исследования

Экспериментальные исследования выполнены на кафедре технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности».

Для исследования использовались пищевые добавки, которые, согласно ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», включены в перечень пищевых добавок, разрешенных для применения при производстве пищевой продукции.

Исследованиям подвергались следующие группы порошкообразного сырья:

– углеводсодержащее сырье: камедь гуаровая, камедь ксантановая, каррагинан, полидекстроза «Litesse»; цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», мальтодекстрин ДЭ 15-20; крахмал модифицированный «Геламил 120»;

– белоксодержащее сырье: творог сухой обезжиренный, творог сухой «Арабелла», йогурт сухой «Арабелла», молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, яичный желток сухой.

В качестве объекта сравнения с порошкообразным сырьем и пищевыми добавками использовалась мука хлебопекарная пшеничная высшего и первого сортов.

ВУС определялась как количество воды, адсорбированное и удержанное сырьевым компонентом в процессе настаивания и центрифугирования водной суспензии. ЖУС определялась по количеству растительного масла, удерживаемого сырьевым компонентом после настаивания и центрифугирования [4].

ЖЭС определялась по отношению заэмульгированного объема к общему объему системы после центрифугирования в течение 5 мин при скорости 2000 об/мин. Стабильность образовавшейся эмульсии (СЭ) определялась после нагревания эмульсии в течение 30 мин при температуре 80 °С с последующим ее охлаждением водопроводной водой [4].

Набухаемость определялась настаиванием 1 %-ной водной суспензии в мерном цилиндре в течение суток. Набухаемость оценивалась как максимальное количество воды, которое объект может поглотить и удержать до наступления динамического равновесия, отнесенное к массе навески.

Вязкость определялась на ротационном вискозиметре «Реотест-2» (рабочее тело – система цилиндров S-S1). Для определения вязкости готовили 1 %-ные коллоидные растворы гуаровой и ксантановой камедей, 5 %-ные суспензии цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N», 13 %-ные водные суспензии творога сухого обезжиренного, яичного желтка сухого, молока сухого обезжиренного и муки пшеничной в/с. Выбор концентрации обусловлен получением растворов с вязкостью, оптимальной для исследования на данном приборе. Вязкость образцов измерялась в течение 30 мин через каждые 10 мин при температурах (23±2) ºС и (40±2) ºС. Выдерживание образцов коллоидных растворов и водных суспензий с течением времени до момента измерения вязкости далее по тексту обозначается как выстойка. Результаты экспериментов представлены в виде графиков зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига.

Результаты и их обсуждение

Результаты определения ВУС и набухаемости сырья и пищевых добавок представлены на рис. 1, 2.

Рис. 1. Водоудерживающая способность сырья и пищевых добавок

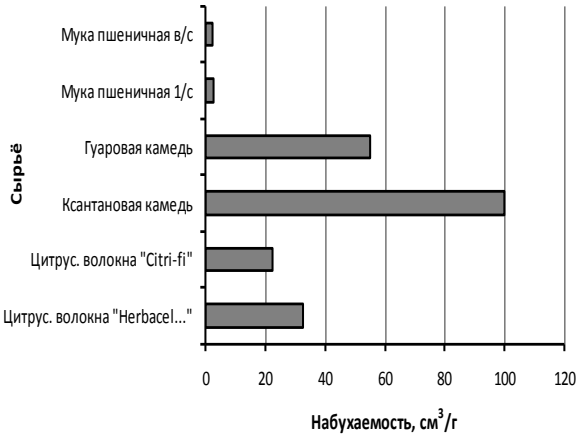


Рис. 2. Набухаемость сырья и пищевых добавок

Традиционный порошкообразный сырьевой компонент мучных кондитерских изделий – мука пшеничная, имеет невысокую ВУС и набухаемость. Пшеничная мука первого сорта имеет несколько большую ВУС по сравнению с мукой высшего сорта, что обусловлено повышением содержания пищевых волокон в муке при увеличении ее выхода [6]. Камеди и цитрусовые волокна связывают значительное количество воды, поэтому для них определялась набухаемость. Исследования ВУС и набухаемости препаратов растворимых и нерастворимых пищевых волокон (гуаровой и ксантановой камедей, каррагинана, цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» и цитрусовых волокон «Citri-fi») показали, что они значительно лучше связывают и удерживают воду в сравнении с традиционными рецептурными компонентами.

Высокая набухаемость камедей объясняется особенностями химического состава этих веществ. По химической природе они представляют собой гидроколлоидные полисахариды, обладающие высокой гидрофильностью за счет наличия большого количества гидроксильных групп, связывающих воду. В водном растворе ксантановые молекулы образуют агрегаты за счет возникновения водородных связей и переплетения полимерных молекул. Молекулы ксантана адсорбируют воду с образованием трехмерной сетки из двойных спиралей. Гуаровая камедь также в водном растворе формирует межмолекулярные ассоциации, результатом которых является образование сложной сети слабо связанных между собой молекул [3].

Высокоупорядоченная сеть жестких молекул ксантана имеет высокую вязкость при низких скоростях сдвига (рис. 3). Более высокая вязкость коллоидного раствора ксантановой камеди по сравнению с гуаровой камедью обусловлена более разветвленным строением молекул, а именно наличием боковых цепей, раздвигающих главные цепи, что улучшает гидратацию и набухание (рис. 3). Под воздействием приложенного сдвигового напряжения эти агрегаты постепенно разрушаются, что объясняет высокую псевдопластичность растворов камедей, в результате чего их вязкость резко падает [3].

Динамика изменения вязкости коллоидных растворов гуаровой и ксантановой камедей в процессе выстойки при различных температурах и скорости сдвига 9 с-1 представлена на рис. 4. Повышение вязкости растворов гуаровой и ксантановой камеди в процессе выстойки связано с продолжающимися процессами гидратации и набухания. Увеличение температуры системы от (23±20 ºС до (40±2) °С способствует повышению вязкости данных растворов как в начальный момент времени, так и в процессе выстойки в течение 30 мин за счет ускорения указанных выше процессов.

Каррагинан также обладает высокой ВУС (рис. 1). Он хорошо связывает и удерживает воду, так как по химическому составу является гидрофильным полисахаридом, состоящим главным образом из сложных калиевых, натриевых, магниевых и кальциевых сульфатных эфиров галактозы, а также из сополимеров 3,6-ангидро-галактозы. Эти соединения содержат большое количество групп, связывающих воду [3].

Высокая набухаемость цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» (рис. 2) объясняется их мелкоизмельченной текстурой, высокой доступностью гидрофильных составляющих для взаимодействия с водой [5]. Они содержат от 68 до 73 % нерастворимых пищевых волокон, которые гидрофобны, но содержат большое количество гидроксильных и карбоксильных групп, что способствует связыванию воды за счет водородных связей. Цитрусовые волокна «Citri-fi» благодаря открытой и расширенной структуре ячейки также хорошо связывают и удерживают значительное количество воды, однако их набухаемость несколько меньше, чем у «Herbacel AQ Plus, тип N».

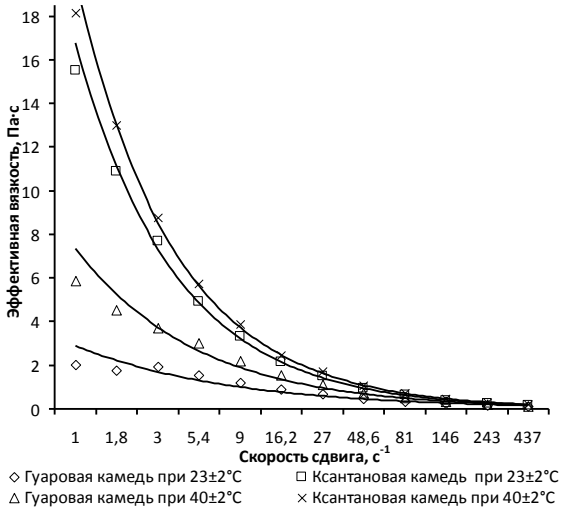


Рис. 3. График зависимости эффективной вязкости 1 %-ных коллоидных растворов камедей от скорости сдвига при температурах (23±2) ºС и (40±2) ºС

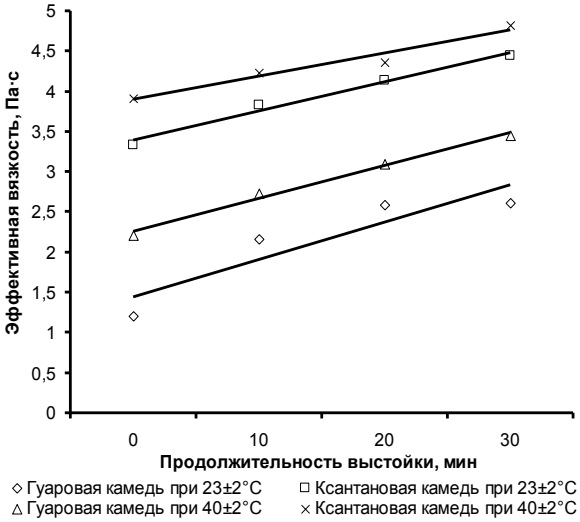


Рис. 4. График зависимости эффективной вязкости от продолжительности выстойки 1 %-ных коллоидных растворов камедей при температурах (23±2) ºС и (40±2) ºС и скорости сдвига 9 $с^{-1}$

Высокая набухаемость цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» обусловливает повышенную вязкость их водных суспензий. Результаты определения вязкости 5 %-ных суспензий цитрусовых волокон приведены на рис. 5, 6.

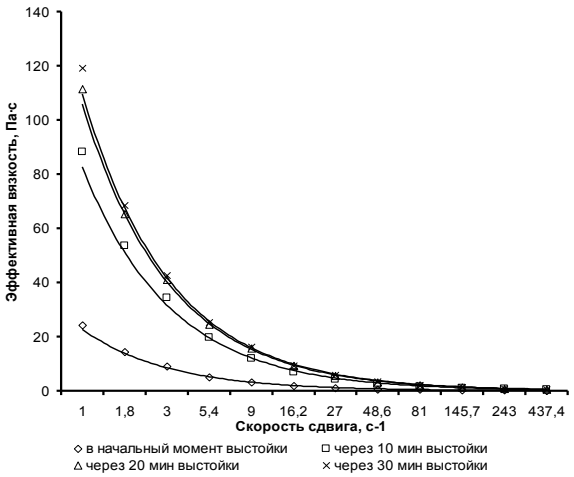


Рис. 5. График зависимости эффективной вязкости 5 %-ной суспензии цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» от скорости сдвига в процессе выстойки при температуре (23±2) ºС

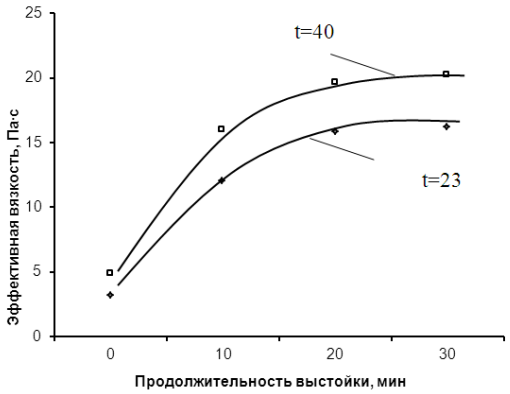


Рис. 6. График зависимости эффективной вязкости 5 %-ных суспензий суспензии цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N» от продолжительности выстойки при температуре (23±2) и (40±2) ºС при скорости сдвига 9 $с^{-1}$

С увеличением скорости сдвига вязкость суспензий резко снижается, что говорит о вязкопластичной системе. В результате механического воздействия происходит разрушение структуры суспензии цитрусовых волокон. Следует отметить, что интенсивное связывание воды и увеличение вязкости происходит в течение первых 10–12 мин выстойки суспензий. После 20 мин выстойки их вязкость практически не изменяется, что говорит о стабилизации структуры. Повышение температуры суспензий цитрусовых волокон от (23±2) до (40±2) °С приводит к увеличению их вязкости, причем цитрусовые волокна в первые 10–12 мин выстойки связывают воду и загущают систему наиболее интенсивно, а через 20 мин вязкость суспензии практически не меняется.

Таким образом, цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N» способны наиболее интенсивно загущать пищевые системы в течение 10–12 мин выстойки, причем эта способность усиливается с повышением температуры от (23±2) до (40±2) °С. После 20 мин выстойки вязкость суспензии стабилизируется. Введение цитрусовых волокон в рецептуры кондитерских изделий позволит повысить водоудерживающие свойства полуфабрикатов и их вязкость, увеличить влажность, выход готовых изделий и снизить их калорийность.

В группе исследованного белоксодержащего сырья наибольшей ВУС (рис. 1) обладал творог сухой обезжиренный. Он имел почти в два раза большую ВУС, чем пшеничная мука. Высокая ВУС этого продукта обусловлена значительным содержанием молочного белка – казеина, способного к гидратации и набуханию. Известно, что казеин полярными группами и пептидными группировками связывает значительное количество воды – около 3,7 г на 1 г белка [3].

ВУС яичного желтка сухого имеет значения на уровне муки пшеничной 1/с и обеспечивается белковыми веществами в его составе. Творог сухой «Арабелла», йогурт сухой «Арабелла», мальтодекстрин ДЭ 15-20, полидекстроза «Litesse» растворяются в воде.

Исследования вязкости суспензий белоксодержащего сырья при температурах (23±2) и (40±2) ºС (рис. 7 и 8) показали, что она превышает вязкость суспензий пшеничной муки. Повышение температуры до (40±2) ºС значительно повышает вязкость суспензии яичного желтка сухого, что может быть связано с более полным восстановлением сухого продукта. Отмечалось также незначительное увеличение вязкости молока сухого обезжиренного и снижение вязкости творога сухого обезжиренного с повышением температуры до (40±2) ºС.

Знание ВУС, набухаемости и вязкости коллоидных растворов и суспензий сырья и пищевых добавок позволяет прогнозировать изменение водоудерживающих и реологических свойств полуфабрикатов и готовых изделий при их использовании.

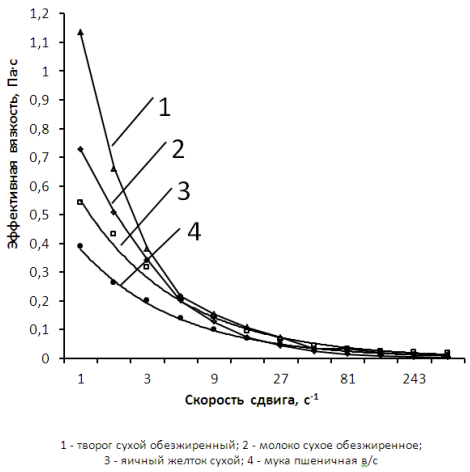


Рис. 7. Зависимость эффективной вязкости 13 %-ных водных суспензий сырья от скорости сдвига при температуре (23±2) ºС

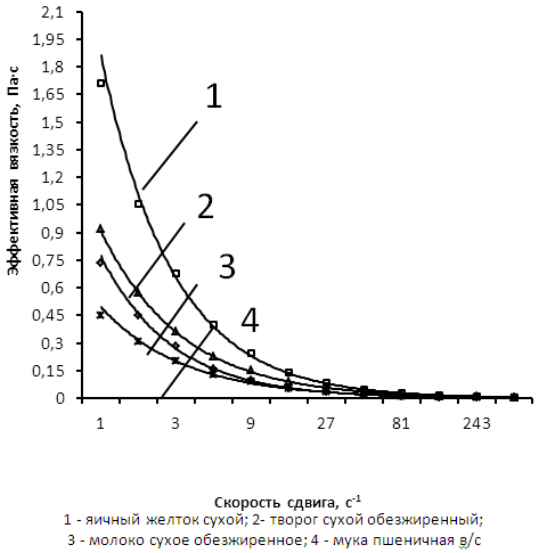


Рис. 8. Зависимость эффективной вязкости 13 %-ных водных суспензий сырья от скорости сдвига при температуре (40±2) ºС

Особенности структуры и наличие гидрофобных групп способствует связыванию жира сырьевыми компонентами. Результаты исследований ЖУС (рис. 9) показали, что наибольшую ЖУС имеют цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», каррагинан, молоко сухое обезжиренное. Мука пшеничная первого сорта связывает и удерживает масло лучше, чем мука высшего сорта, что может быть обусловлено большим содержанием белков и пищевых волокон в муке первого сорта [7].

Высокая ЖУС цитрусовых волокон связана с их тонкоизмельченной и ячеистой структурой, которая позволяет не только связывать свободный жир, но и удерживать его на поверхности ячейки, а также хорошей доступностью гидрофобных частей. В составе каррагинана кроме гидрофильных, имеются и гидрофобные группы, которые обеспечивают его способность удерживать жир. ЖУС молока сухого обезжиренного связана с присутствием основного белка казеина, имеющего как гидрофобные, так и гидрофильные участки. В то же время творог сухой обезжиренный, главным компонентом которого является белок казеин, имел ЖУС, сопоставимую с мукой пшеничной, что, возможно, обусловлено структурой казеина, подвергшегося коагуляции в процессе заквашивания молока и денатурации в процессе сушки обезжиренного творога. Творог сухой «Арабелла», йогурт сухой «Арабелла» также имели ЖУС, сопоставимую с мукой пшеничной.

Таким образом, цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», каррагинан, молоко сухое обезжиренное, яичный желток сухой могут использоваться в рецептурах кондитерских изделий в качестве жироудерживающих компонентов.

Анализ результатов, полученных при исследовании жироэмульгирующей способности (рис. 10), показал, что значительная часть исследованных сырьевых компонентов имеет большую ЖЭС в сравнении с пшеничной мукой. Препараты цитрусовых волокон «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовых волокон «Citri-fi», каррагинан, гуаровая и ксантановая камеди имеют наиболее высокие значения ЖЭС, что обусловлено их загущающим и стабилизирующим эффектом, который обусловлен высокими ВУС и ЖУС.

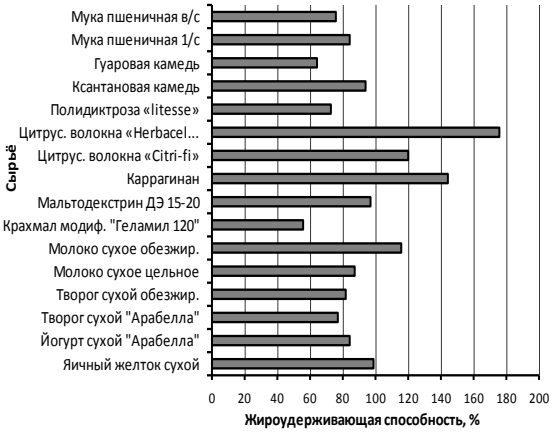


Рис. 9. Жироудерживающая способность сырья и пищевых добавок

Рис. 10. Жироэмульгирующая способность сырья и пищевых добавок

Продукты переработки молока – молоко сухое обезжиренное, творог сухой обезжиренный, молоко сухое цельное имеют высокую ЖЭС. Наибольшая ЖЭС отмечалась у молока сухого обезжиренного, которое обладает высокой ЖУС. Известно, что молочные продукты являются хорошими эмульгаторами жиров, поскольку их белковые молекулы способны концентрироваться на границе раздела фаз (масло–вода) в силу своего гидрофобно-гидрофильного строения и снижать поверхностное натяжение [7]. Наличие в составе яичного желтка сухого значительного количества природного эмульгатора лецитина обусловливает его повышенную ЖЭС. Творог сухой «Арабелла», йогурт сухой «Арабелла» и полидекстроза «litesse» эмульсию не образовывали.

Полученные результаты позволяют рекомендовать цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», каррагинан, молоко сухое обезжиренное, творог сухой обезжиренный, яичный желток сухой в качестве компонентов, обладающих способностью эмульгировать жиры и повышать устойчивость пищевых систем, содержащих водную и жировую фазы.

Помимо способности сырьевых компонентов стабилизировать эмульсию типа «масло–вода» при комнатных температурах, при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий важна их способность стабилизировать эмульсию при термообработке.

Анализ результатов определения стабильности эмульсии (СЭ) показал, что те сырьевые компоненты, которые имели высокие значения ЖЭС, обладают также высокой способностью стабилизировать эмульсию при термообработке (рис. 11). Гелеподобная, вязкая структура камедей не разрушается при температуре 80 °С, что обеспечивает стабильность их эмульсий. Более низкая стабильность эмульсии яичного желтка сухого в сравнении с другими сырьевыми компонентами может быть связана с разрушением лецитина в процессе температурной обработки, тем не менее, она остается значительно большей, чем СЭ муки. Это позволяет предположить, что внесение в разрабатываемые рецептуры такого сырья, как гуаровая и ксантановая камеди, каррагинан, цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», молоко сухое обезжиренное, творог сухой обезжиренный, яичный желток сухой, позволит стабилизировать свойства полуфабрикатов и изделий как при комнатных температурах, так и при термообработке.

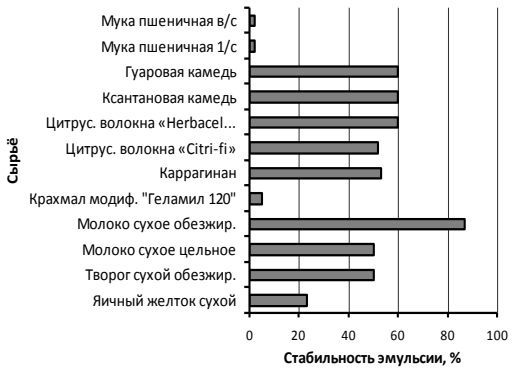


Рис. 11. Стабильность эмульсии сырья и пищевых добавок

В результате проведенных исследований установлено, что такие виды сырья, как цитрусовые волокна «Herbacel AQ Plus, тип N», цитрусовые волокна «Citri-fi», каррагинан, яичный желток сухой, молоко сухое обезжиренное, творог сухой обезжиренный, можно рекомендовать для использования при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий с целью повышения их вязкости, водоудерживающей, жироудерживающей, жироэмульгирующей и стабилизирующей способностей.

Таким образом, информация о ФТС сырья и пищевых добавок позволяет обосновать возможности их использования в рецептурах вновь разрабатываемых кондитерских изделий с целью стабилизации свойств полуфабрикатов и готовых изделий в процессе производства и хранения, получения продуктов с высокими потребительскими характеристиками, повышения пищевой ценности и снижения калорийности.

Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение / Т.Л. Пилат, О. Л. Белых, Л.Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 71–73.

2. Горшунова, К.Д. Взаимодействие гидроколлоидов и водорастворимых витаминов при конструировании обогащенных пищевых продуктов / К.Д. Горшунова, П.А. Семенова, В.В. Бессонов // Пищевая промышленность. – 2012. – № 11. – С. 46–49.

3. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филипс, П.А. Вильямс (ред.); пер. с англ., под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.

4. Исследование функционально-технологических свойств изолятов соевых белков / М.Л. Доморощенкова, Т.Ф. Демьяненко, И.М. Камышева и др. // Масложировая промышленность. – 2007. – № 4. – С. 24–28.

5. Цитрусовые волокна Herbacel AQ Plus – тип N: спецификации для пищевых добавок и рецептуры, 2013. – Режим доступа: http://specin.ru.

6. Рензяева, Т.В. Водоудерживающая способность сырья и пищевых добавок в производстве мучных кондитерских изделий / Т.В. Рензяева, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 8. – С. 35–38.

7. Рензяева, Т.В. Взаимодействие сыпучего сырья и пищевых добавок с растительным маслом / Т.В. Рензяева, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 14–17.

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

T.V. Renzyaeva, A.S. Tuboltseva, E.K. Ponkratova, A.V. Lugovaya, A.V. Kazantseva

FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POWDERED RAW MATERIALS AND FOOD ADDITIVES FOR CONFECTIONARY

In the confectionery industry is increasingly used to replacing traditional raw materials for cheaper technological powdered raw materials and food additives that may increase the nutritional value and enrich the food functional ingredients and reduce caloricity. To make optimal use of new raw materials and food additives one should have knowledge of their functional and technological properties (FTP), which allow to predict the behavior of the powdered raw materials and food additives in confectionery masses during processing and storage of finished products. Comparative characteristics of the FTP of traditional and new types of powdered raw materials and food additives used in the confectionery manufacture are reported. The investigation results have been presented for water-holding, fat-holding, fat-emulsifying abilities, swelling, emulsion stability and viscosity of suspensions of raw materials and food additives that should be considered when developing new formulations and technologies with their use. It has been found that the addition of citrus fibers «Herbacel AQ Plus, type N» in confectionery formulations will improve water retention properties of semi-finished products and their viscosity, increase moisture and output of finished products and reduce their caloricity. The results obtained allow to recommend the citrus fiber «Herbacel AQ Plus, type N», citrus fiber «Citri-fi», guar and xanthan gum, carrageenan, fat-free dry milk, fat-free dry curd, dried yolk as the components with the ability to emulsify fats and improve the stability of food systems containing water and fat phases. These types of raw materials and food additives are proposed to use when developing formulations and confectionery technologies to increase their viscosity, water-holding, fat-holding, fat-emulsifying, stabilizing abilities.

Confectionery products, raw materials, food additives, functional and technological properties.

References

1. Pilat, T.L. Belyh O.L., Volkova L.Ju. Functional foods: the urgent necessity or misunderstanding / T.L. Pilat, O.L. Belyh, L.Ju. Volkova // *Food Industry*. – 2013. – №. 2. –PP. 71–73 (In Russian).

2. Gorshunova, K.D. Interaction of hydrocolloids and water-soluble vitamins in the construction of enriched foods / K.D. Gorshunova, P.A. Semenova, V.V. Bessonov // *Food Industry*. – 2012. – №. 11. – PP. 46–49 (In Russian).

3. Phillips, G.O. *Handbook of hydrocolloids* / G.O. Phillips, P.A. Williams – CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC, Woodhead Publishing Limited, 1997. (Russ. ed.: Fillips G.O., Vil'jams P.A. *Spravochnik po gidrokolloidam*. – St. Petersburg: GIORD, 2006. – 536 p).

4. Investigation of functional and technological properties of soy protein isolates / M.L. Domoroshhenkova, T.F. Dem'janenko, I.M. Kamysheva et al. // *Oil and fat Industry*. – 2007. – № 4. – PP. 24–28.

5. *Citrusovye volokna Herbacel AQ Plus – tip N* (Citrus fiber Herbacel AQ Plus – type N) Available at. – URL: http://specin.ru (accessed: 15 October 2013).

6. Renzjaeva, T.V. Water-holding capacity of raw materials and food additives in the manufacture of pastry products / T.V. Renzjaeva, V.M. Poznjakovskij // *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2009. – № 8. – PP. 35–38.

7. Renzjaeva, T.V. Interaction of bulk raw materials and food additives from vegetable oil / T.V. Renzjaeva, V.M. Poznjakovskij // *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2009. – № 7. – PP. 14–17.

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: 03.10.2014

УДК 637.146 : 664.8

Е.И. Решетник, Е.Ю. Водолагина, В.А. Максимюк

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СЫВОРОТОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА

Производство продуктов питания на основе сочетания сырья животного и растительного происхождения представляет наибольший интерес, так как позволяет получить более сбалансированный химический состав и расширить свойства. В связи с этим разработка сывороточно-растительного продукта для функционального питания является актуальным направлением. В статье представлено молекулярное строение дигидрокверцетина и арабиногалактана, выработанных из древесины лиственницы Даурской, описаны их органолептические и физико-химические показатели, а также отражены показатели безопасности пищевых добавок «Лавитол-дигидрокверцетин» и «Лавитол-арабиногалактан», выработанных на их основе. Представлены результаты исследования функциональных свойств растительных компонентов, выработанных из плодов груш и лиственницы Даурской, произрастающих на территории Амурской области, с целью использования их в качестве функциональных компонентов при разработке новой технологии сывороточно-растительного продукта. Дано описание опытных образцов творожной сыворотки, содержащих различные добавки растительного происхождения, и обоснование количества вносимых компонентов, а также методика проведения эксперимента на лабораторных животных. В статье отражен анализ результатов изменения основных биохимических показателей плазмы крови опытных животных после употребления ими в составе рациона образцов творожной сыворотки, обогащённой растительными компонентами. Кратко описан технологический процесс производства сывороточно-растительного продукта функционального назначения, обогащенного природными антиоксидантами и пищевыми волокнами, на основе растительного сырья Дальневосточного региона. На основании экспериментальных данных установлено, что сочетание различных растительных компонентов способствует более эффективному снижению уровня глюкозы и холестерина в плазме крови, что позволяет прогнозировать получение сывороточно-растительного продукта функционального назначения.

Сывороточно-растительный продукт, арабиногалактан, дигидрокверцетин, грушевое пюре, творожная сыворотка, функциональные свойства.

Введение

На сегодняшний день одним из основных направлений развития пищевой промышленности является разработка продуктов функционального назначения, употребление которых направлено на нормализацию и активизацию физиологических процессов в организме человека и увеличение продолжительности жизни [3–5].

В настоящее время одним из перспективных направлений обогащения пищевых продуктов является внесение в их состав компонентов, выработанных из растительного сырья, произведённого в том регионе, где проживает человек, поскольку оно содержит различные биологически активные соединения, наиболее близкие по гео- и биохимическому составу организму человека.

Внесение в состав продукта природных антиоксидантов обеспечивает стабильность компонентов в процессе хранения и придаёт ему функциональные свойства. Регулярное поступление с пищей антиоксидантов в необходимых организму количествах значительно снижается риск заболеваемости сердечно-сосудистыми, онкологическими и другими заболеваниями, которые наиболее часто встречаются у людей с ослабленным иммунитетом, что особенно актуально для населения Дальнего Востока.

Особый интерес вызывают флавоноидные соединения, способные нормализовать водно-фосфатный и липидный обмены, повышать резистентность капилляров кровеносных сосудов, улучшать иммунный статус и оказывать другое положительное физиологическое воздействие на организм человека.

Одним из представителей флавоноидных соединений является дигидрокверцетин, относящийся к классу полифенолов. Дигидрокверцетин является Р-витаминным препаратом, то есть катализатором многих биохимических процессов в организме. По антиоксидантной и капилляропротекторной активности дигидрокверцетин превосходит известные и применяемые в настоящее время препараты в 3–5 раз.

Фрукты и ягоды, а также продукты их переработки являются традиционными наполнителями для молочных продуктов, придавая им разнообразный вкус и аромат, способствуя расширению ассортимента и спроса на данный вид продукции.

Произрастающие на территории Амурской области плодово-ягодные культуры позволяют получить растительное сырьё, богатое балластными веществами, органическими кислотами, витаминами и минералами, однако имеющее низкое содержание сахаров, что связано с климатическими условиями региона. Самыми распространенными плодово-ягодными культурами в южных районах Амурской области являются окультуренные яблони и груши, ранет, слива, жимолость, малина и т.д. Плоды и ягоды данных культур являются потенци-

альным сырьём для использования их в качестве наполнителей для молочных продуктов, в то же время они обладают хорошими технологическими свойствами, содержат разнообразные биологически активные вещества и имеют низкую стоимость.

Внесение в продукт грушевого пюре, выработанного из местного растительного сырья, способствует обогащению его витаминами, минералами, органическими кислотами и нерастворимыми пищевыми волокнами, наличие которых способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта, связыванию и выводу из организма тяжелых металлов, токсичных веществ и радионуклидов.

Обогащение продуктов питания пищевыми волокнами на сегодняшний день особо актуально, так как современный человек употребляет большое количество рафинированных продуктов, продукции быстрого питания и т.п., что негативно сказывается на его здоровье, вызывая проблемы с желудочно-кишечным трактом и, соответственно, с иммунитетом. Эту проблему можно решить, используя в производстве продуктов питания нерастворимые и растворимые пищевые волокна, способствующие нормализации работы кишечника. Источником нерастворимых пищевых волокон являются овощи, фрукты и ягоды, а растворимых, например, арабиногалактан, вырабатываемый из древесины лиственницы Даурской, произрастающей на территории Сибири и Дальнего Востока.

Использование арабиногалактана в производстве сывороточно-растительного продукта способствует обогащению его растворимыми пищевыми волокнами, а также улучшает его реологические характеристики [7].

Разработка сывороточно-растительного продукта функционального назначения является актуальным направлением, заключающимся в сбалансированном комбинировании вторичного молочного сырья и растительных компонентов в целях обогащения его балластными веществами, витаминами, минералами, органическими кислотами и природными антиоксидантами [2].

На основании вышеизложенного изучены физико-химические показатели и функциональные свойства арабиногалактана и дигидрокверцетина, выработанные из древесины лиственницы Даурской, произрастающей на территории Амурской области, с целью использования их в качестве функциональных компонентов при разработке сывороточно-растительного продукта.

Материалы и методы

Для проведения эксперимента использовали следующее сырьё: сыворотку творожную, полученную при производстве творога сычужно-кислотным способом, грушевое пюре, арабиногалактан и дигидрокверцетин, экстрагированные из древесины лиственницы Даурской, и другие компоненты, согласно разработанной рецептуре.

В ходе эксперимента изучены физико-химические показатели арабиногалактана и дигидрокверцетина. По результатам опыта на лабораторных животных подобрана оптимальная комбинация компонентов растительного происхождения для внесения в сывороточно-растительный продукт для придания ему функциональных свойств.

Представлены данные биохимического анализа крови экспериментальных животных после включения в их рацион питания образцов сывороточно-растительного продукта, обогащенного функциональными компонентами растительного происхождения.

При выполнении экспериментальной части работы применялись общепринятые и стандартные методы исследований.

Результаты и их обсуждение

Природный антиоксидант дигидрокверцетин и водорастворимый полисахарид арабиногалактан экстрагируют из комлевой части древесины лиственницы Даурской (лиственницы Гмелина). Данные пищевые добавки производит компания ЗАО «Аметис» (Амурская область, г. Благовещенск) согласно ТУ 9325-001-70692152-07 и ТУ 9325-008-70692152-08 и реализует их под торговой маркой «Лавитол-дигидрокверцетин» и «Лавитол-арабиногалактан».

Химические формулы дигидрокверцетина и арабиногалактана имеют следующий вид: $C_{15}H_{12}O_7 \cdot \cdot 1{,}5H_2O$ и $[(C_5H_6O_4)(C_6H_{10}O_5)_6] \cdot x$. Молекулярное строение дигидрокверцетина и арабиногалактана представлено на рис. 1 и 2.

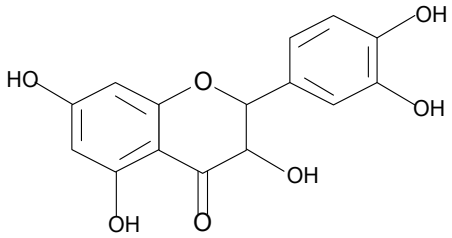


Рис. 1. Молекулярное строение дигидрокверцетина

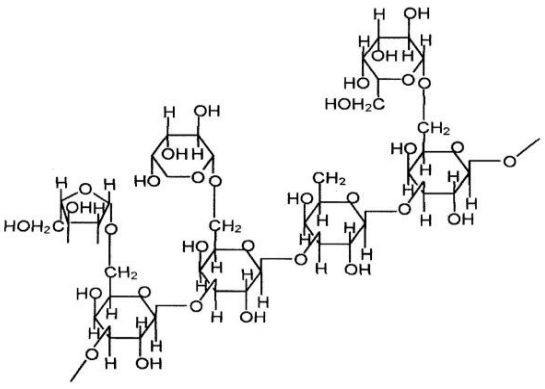


Рис. 2. Молекулярное строение арабиногалактана

Дигидрокверцетин обладает чрезвычайно широким диапазоном профилактических свойств: тормозит процесс окисления свободными радикалами; укрепляет стенки кровеносных сосудов, усиливает ток крови; замедляет воспалительные реакции в организме, улучшает снабжение клеток кислородом; обладает способностью активно «гасить» гидроксильные радикалы, являющиеся основными агента-

ми при действии ионизирующей радиации; оказывает защитное действие на печень, нормализует клеточную мембрану и структуру гепатоцитов.

Дигидрокверцетин используют в фармацевтической, косметической и пищевой промышленностях.

В пищевой промышленности дигидрокверцетин используют как антиоксидант, позволяющий увеличить срок годности продукта, и в качестве пищевой добавки для придания пищевому продукту терапевтических свойств.

Внесение дигидрокверцетина в рецептуру молочных продуктов тормозит процесс перекисного окисления липидов, увеличивает срок хранения в 1,5–3 раза, повышает биологическую ценность продукта и сохраняет первоначальные органолептические показатели.

Дигидрокверцетин обладает чрезвычайно низкой собственной токсичностью, что делает доступным его потребление практически в неограниченных дозах, что особенно ценно для людей, страдающих аллергией.

По органолептическим показателям дигидрокверцетин представляет собой порошок белого или бело-кремового цвета, с мягким привкусом древесной горечи, трудно растворимый в воде.

Физико-химические показатели пищевой добавки «Лавитол-дигидрокверцетин» соответствуют требованиям, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели пищевой добавки «Лавитол-дигидрокверцетин»

Показатель	Допустимые значения	Результат исследования
Массовая доля дигидрокверцетина, %, не менее	> 88,0	93,0
Массовая доля влаги, %	< 10,0	6,0

Арабиногалактан – водорастворимый полисахарид растительного происхождения, состоящий из молекул галактозы и арабинозы.

Арабиногалактан является природным источником растворимых пищевых волокон, необходимых для оптимального функционирования иммунной системы. Обладая свойствами пребиотика, он поддерживает нормальный баланс микрофлоры желудочно-кишечного тракта, способствует росту полезных бифидо- и лактобактерий, защищает слизистую оболочку желудка от патогенных микроорганизмов. Арабиногалактан активирует клеточный метаболизм, обладает противоопухолевой активностью, адсорбирует и выводит токсичные вещества, радионуклиды и тяжелые металлы, снижает уровень холестерина и сахара в крови, а также обладает гепатопротекторным и мембранотропным свойствами [1].

Арабиногалактан абсолютно безвреден, так как входит в состав продуктов растительного происхождения.

Арабиногалактану присущи такие технологические свойства, как высокая растворимость в воде, низкая вязкость концентрированных водных растворов, устойчивость в кислой среде. Термическая и гидролитическая стабильность также является важной характеристикой арабиногалактана, во многом определяющей возможность его использования.

По органолептическим показателям арабиногалактан представляет собой аморфный сухой порошок белого цвета с кремовым оттенком, имеющим слабовыраженный сладкий привкус и легкий аромат хвои.

Физико-химические показатели пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан» соответствуют требованиям, представленным в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели пищевой добавки «Лавитол-арабиногалактан»

Показатель	Допустимые значения	Результат исследования
Массовая доля арабиногалактана, %, не менее	> 88,0	90,95
Массовая доля влаги, %	< 10,0	4,4

Показатели безопасности пищевых добавок «Лавитол-дигидрокверцетин» и «Лавитол-арабиногалактан» соответствуют требованиям, представленным в табл. 3.

Таблица 3

Показатели безопасности пищевых добавок «Лавитол-дигидрокверцетин» и «Лавитол-арабиногалактан»

Показатель	«Лавитол-дигидро-кверцетин»	«Лавитол-арабино-галактан»
Токсичные элементы, мг/кг, не более:		
– свинец	< 0,010	< 0,010
– кадмий	< 0,0015	< 0,0015
– мышьяк	< 0,002	< 0,002
– ртуть	< 0,0001	< 0,0001
Пестициды, мг/кг, не более:		
ГХЦГ (сумма изомеров)	< 0,005	Отсутствует
ДДТ и его метаболиты:	< 0,005	Отсутствует
– гептахлор	Отсутствует	Отсутствует
– алдрин	Отсутствует	Отсутствует
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	< 10	< 10
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) (колиформы) в 0,1 г	Не обнаружено	Не обнаружено
E. coli, в 1,0 г	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы), в 10,0 г	Не обнаружено	Не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г, не более	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	< 10	< 10
Радионуклиды, Бк/кг, не более:		
– стронций-90	5,8	< 1,9
– цезий-137	< 3,4	< 1,2

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют о безопасности пищевых добавок «Лавитол-дигидрокверцетин» и «Лавитол-арабиногалактан» для здоровья потребителей. Показатели безопасности находятся в установленных нормой пределах.

Дигидрокверцетин и арабиногалактан включены в СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» в раздел «Пищевые добавки для производства пищевых продуктов». В методических рекомендациях МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» указан адекватный уровень потребления дигидрокверцетина и арабиногалактана – 25 мг/сутки и 10 г/сутки, верхний допустимый уровень потребления – 100 мг/сутки и 20 г/сутки соответственно [6, 8].

При создании сывороточно-растительного продукта функционального назначения количество арабиногалактана и дигидрокверцетина рассчитывали исходя из суточной потребности человека в антиоксидантах и пищевых волокнах. По рекомендации ИП РАМН в продуктах питания должно содержаться 10–50 % суточной потребности любого биологически активного вещества.

Функциональные свойства разработанного сывороточно-растительного продукта «Здоровье» исследовали на лабораторных белых крысах, подобранных для опыта по методу аналогов. Исследования были посвящены изменениям основных биохимических показателей крови подопытных животных при внесении в рацион кормления творожной сыворотки с различными добавками растительного происхождения. Исследования проводились в виварии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВПО ДальГАУ.

Для проведения эксперимента было отобрано 30 крыс самцов 2-месячного возраста массой 150–180 г, которые были помещены в клетки из нержавеющей стали (6 животных на одну клетку). Подопытные животные были разделены на 5 групп: четыре опытные и одну контрольную по 6 крыс в каждой. Клетки с животными разместили в помещении с контролируемыми параметрами окружающей среды (температура воздуха 22 ºС, цикл света-темноты 14–10 часов).

Основной суточный рацион опытных групп животных был частично заменён на образцы творожной сыворотки, обогащенной различными растительными добавками. Контрольная группа животных употребляла творожную сыворотку без добавок. Основной состав образцов творожной сыворотки представлен в табл. 4.

Таблица 4

Состав опытных образцов творожной сыворотки

Компонент	Группа				
	контроль	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Творожная сыворотка	+	+	+	+	
Пюре из груш сорта «Память Госенченко» (10,0 %)		+			
Арабиногалактан (1,0 %)			+		
Дигидрокверцетин (20,0 мг на 100,0 г)				+	
Сывороточно-растительный продукт «Здоровье»					+

Дозы вносимых растительных компонентов в творожную сыворотку в образцах с № 1 по №3 обоснованы результатами ранее проведённых исследований на лабораторных животных и органолептической оценке. Доза грушевого пюре в образце творожной сыворотки № 1 на основании органолептической оценки составляет 10,0 % от массы продукта. Образец № 2 содержит 1,0 % арабиногалактана, что соответствует 10,0 % от суточной нормы потребления пищевых волокон. Образец творожной сыворотки № 3 включает 20,0 мг дигидрокверцетина на 100,0 г продукта, что эквивалентно 40,0 % суточной нормы потребления антиоксидантов. Образец № 4 содержит всё вышеперечисленное растительное сырьё в том же количестве.

Продолжительность эксперимента составила 30 суток, в течение которого крысам был предоставлен свободный доступ к воде и к образцам основного рациона. Забор крови на определение значений биохимических показателей крови осуществляли из хвостовой вены перед началом проведения эксперимента и на 30-е сутки.

Внешний вид испытуемых животных в контрольной и опытных группах был удовлетворительный. Шерсть животных имела здоровый блеск, нос и лапки розовые, отмечалось активное поведение.

Перед началом проведения опыта и на каждые 10-е сутки животных взвешивали. В ходе проведения эксперимента масса тела лабораторных животных изменялась незначительно от первоначальной.

Оптимальную комбинацию растительных компонентов определяли на основании анализа крови опытных и контрольной групп животных. Анализ крови крыс проводили на определение основных биохимических показателей: общего белка, глюкозы и холестерина, которые представлены в табл. 5.

Таблица 5

Биохимические показатели крови экспериментальных животных после употребления образцов творожной сыворотки с растительными компонентами

Группа	Показатели крови		
	общий белок, г/л	глюкоза, моль/л	холестерин, моль/л
Исходные данные	70,6	5,5	1,95
Контроль	71,6	5,4	1,95
№ 1	68,9	5,3	1,89
№ 2	69,6	5,1	1,92
№ 3	69,3	4,9	1,81
№ 4	68,6	5,0	1,74

Биохимический анализ плазмы крови опытных и контрольной групп лабораторных животных, употреблявших творожную сыворотку с растительными компонентами, показал следующие результаты: по окончании эксперимента содержание общего белка в опытной группе № 1 снизилось на 2,4 %, в группе № 2 – на 1,4 %, в группе № 3 – на 1,8 % и в группе № 4 – на 2,8 % относительно исходных данных. В контрольной группе содержание общего белка возросло на 1,4 %. Данные изменения уровня общего белка не вышло за установленные нормой пределы.

Уровень глюкозы в крови подопытных животных во всех группах, включая контрольную, изменялся в сторону понижения значений от первоначальных данных и составил в контрольной и опытной группах № 1 – 3,6 %, в группе № 2 – 7,2 %, в группе № 3 – 10,9 % и в группе № 4 – 9,1 % относительно исходных данных.

Динамика изменения уровня холестерина в крови экспериментальных животных выглядела следующим образом: в опытной группе № 1 произошло снижение значений на 3,0 %, в группе № 2 – на 1,5 %, в группе № 3 – на 7,2 % и в группе № 4 – на 10,7 % относительно исходных данных. В контрольной группе крыс, употреблявших творожную сыворотку без растительных компонентов, изменения уровня холестерина не произошло.

На основании данных, представленных в табл. 6, установлено, что показатели крови опытной группы крыс № 4, употреблявшей сывороточно-растительный продукт «Здоровье», содержащий арабиногалактан, дигидрокверцетин и грушевое пюре, имели наилучшие значения, так как произошло значительное снижение уровня глюкозы и холестерина.

На основании проведённых исследований разработана технология производства сывороточно-растительного продукта функционального назначения, обогащенного природными антиоксидантами и пищевыми волокнами.

Технология производства сывороточно-растительного продукта состоит из следующих технологических операций: творожную сыворотку, полученную при производстве творога кислотно-сычужным способом, плоды груш, сахар-песок и другие компоненты, предусмотренные рецептурой, принимают по количеству и качеству согласно действующей нормативной документации на каждый вид сырья.

Для получения пюре плоды груш предварительно промывают в проточной воде, инспектируют, повторно промывают, удаляют семенные коробочки и плодоножки, измельчают до однородной консистенции. Полученное пюре из плодов груш смешивают с предварительно просеянным сахаром и тщательно перемешивают до получения однородной массы.

Творожную сыворотку предварительно очищают от казеиновой пыли и пастеризуют при температуре (92±1) ºС без выдержки, затем охлаждают. В охлаждённую до температуры (16±2) ºС сыворотку вносят арабиногалактан и дигидрокверцетин в количестве, предусмотренном рецептурой, смесь тщательно перемешивают в течение 10–15 мин. Далее в сыворотку добавляют полученное грушевое пюре. Смесь перемешивают и пастеризуют при температуре (95±1) ºС без выдержки при постоянном перемешивании. Готовый продукт охлаждают до 65±2 ºС и фасуют в полимерную тару в асептических условиях. Упакованный продукт направляют в холодильную камеру и охлаждают до температуры (4±2) ºС.

Полученный сывороточно-растительный продукт имеет кисловато-сладкий вкус и аромат, характерный для сыворотки и внесённых растительных компонентов, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная с частицами фруктового наполнителя, цвет светло-жёлтый, равномерный по всей массе.

Выводы

Изучены физико-химические показатели и функциональные свойства арабиногалактана и дигидрокверцетина относительно основных биохимических показателей крови лабораторных животных. На основании данных биохимического анализа крови экспериментальных животных установлено наиболее оптимальное сочетание сырья растительного происхождения для получения сывороточно-растительного продукта для функционального питания, корректирующего уровень холестерина и глюкозы в плазме крови.

Разработана технология сывороточно-растительного продукта функционального назначения «Здоровье». По результатам исследования установлено, что для изготовления комбинированного продукта оптимально использовать в качестве функциональных компонентов арабиногалактан, дигидрокверцетин и грушевое пюре.

Регулярное употребление данного продукта будет способствовать торможению свободно-радикальных процессов и перекисному окислению липидов на клеточном уровне, что благоприятно отразится на здоровье потребителей.

На основании полученных данных изменения биохимических показателей крови лабораторных крыс можно рекомендовать сывороточно-растительный продукт «Здоровье» в качестве продукта питания функционального назначения, употребление которого направлено на нормализацию работы желудочно-кишечного тракта и корректирование уровня глюкозы и холестерина в плазме крови.

Список литературы

1. Биологически активные вещества из древесины лиственницы / В.А. Бабкин, Л.А. Остроухова, Ю.А. Малков и др. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – Т. 1, № 3. – С. 363–367.

2. Водолагина, Е.Ю. Изучение возможности применения молочной сыворотки в производстве продуктов питания / Е.Ю. Водолагина, Е.И. Решетник // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2012. – Вып. 11. – С. 113–116.

3. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.

4. Остроумов, Л.А. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов / Л.А. Остроумов, С.Г. Козлов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник науч. работ. – Кемерово, 2007. – С. 24–25.

5. Пасько, О.В. Научные основы технологии продуктов для специального питания: монография / О.В. Пасько. – Омск: Изд-во Омского института предпринимательства и права, 2005. – 232 с.

6. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации МР 2.3.1.19150-04. Утв. 02.07.2004.

7. Решетник, Е.И. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография / Е.И. Решетник, В.А. Максимюк, Е.А. Уточкина. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – 111 с.

8. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. – М., 2003. – 416 с.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный
аграрный университет»,
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
Тел. 8 (4162) 44-65-44,
e-mail: dalgau@tsl.ru

SUMMARY

E.I. Reshetnik, E.Yu. Vodolagina, V.A. Maksimyuk

INFLUENCE OF PLANT COMPONENTS ON FUNCTIONAL PROPERTIES OF WHEY- PLANT PRODUCT

Production of foods on the basis of a combination of plant and animal raw materials is of the greatest interest as it allows to receive more balanced chemical composition and to expand their properties. In this regard, development of a whey-plant product for functional nutrition is urgent. In the article the molecular structure of dihydroquercetin and arabinogalactan, developed from the wood of the Daurskaya larch is represented, their organoleptic, physical and chemical indicators are described, safety indices of «Lavitol-dihydroquercetin» and «Lavitol-arabinogalactan» food additives developed on their basis are also reflected. Results of the research on functional properties of the plant components obtained from fruits of pears and the Daurskaya larch, growing on the territory of the Amur region, for the purpose of using as functional components in developing new technology, are presented. The description of curd whey prototypes containing various plant additives, justification of the quantity of components, and also the technique of carrying out experiment on laboratory animals are given. The analysis of changes of the main biochemical indices of blood plasma of test animals fed on the curd whey enriched with vegetable components is reflected in the article. Technological process of the production of the functional purpose whey-plant product enriched with natural antioxidants and food fibers, based on the Far East vegetable raw materials is briefly described. On the basis of experimental data it is established that the combination of various vegetable components promotes more effective decrease in glucose and cholesterol level of blood plasma that allows to predict obtaining a whey-plant product of the functional purpose.

Whey-plant product, arabinogalactan, dihydroquercetin, pear puree, curd whey, functional properties.

References

1. *Biologicheski aktivnye veschestva iz drevesiny listvennitsy* [Biologically active substances from larch wood] / V.A. Babkin, L.A. Ostrouhova, Y.A. Malkov et al. // Chemistry for Sustainable Development. – 2001. – T. 1. – №. 3. – PP. 363–367.

2. Vodolagina, E.Y. *Izuchenie vozmozhnosti primeneniya molochnoy syvorotki v proizvodstve produktov pitaniya* [Study the possibility of using whey in the production of the supply voltage]. *Trudy Dal'GAU «Tehnologiya proizvodstva i pererabotki sel'skohozyaystvennoy produktsii»* / E.Y. Vodolagina, E.I. Reshetnik // [Proc. of the DalGAU "Technology of production and processing of agricultural products"], 2012. – №. 11. – PP. 113–116.

3. *Nauchnye i prakticheskie aspekty tehnologii proizvodstva molochno-rastitel'nyh produktov* [Scientific and practical aspects of the technology of production of lactic vegetable products] / N.B. Gavrilova, O.V. Pas'ko, I.P. Kanya et al. – Omsk: OmGAU Publ., 2006. – 336 p.

4. Ostroumov, L.A. *Novye podhody k proektirovaniyu kombinirovannyh molochnyh produktov* [New approaches to the design of combined dairy]. *Trudy KemTIPP «Produkty pitaniya i ratsional'noe ispol'zovanie syr'evyh resursov»* / L.A. Ostroumov, S.G. Kozlov // [Proc. of the KemTIPP "Food and rational use of natural resources"], 2007. – PP. 24–25.

5. Pas'ko, O.V. *Nauchnye osnovy tehnologii produktov dlya spetsial'nogo pitaniya* / O.V. Pas'ko // [Scientific bases of technology products for special dietary uses]. Omsk: OmGAU Publ., 2005. – 232 p.

6. *Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.19150-04. Ratsional'noe pitanie. Rekomenduemye urovni potrebleniya pischevyh i biologicheski aktivnyh veschestv* [Guidelines 2.3.1.19150-04 MR. Nutrition. Recommended levels of food consumption and biologically active substances]. 02.07.2004 was approved.

7. Reshetnik, E.I. *Nauchnoe obosnovanie tehnologii fermentirovannyh mo-lochnyh produktov na osnove biotehnologicheskih system* / E.I. Reshetnik, V.A. Maksimyuk, E.A. Utochkina // [Scientific substantiation technology fermented dairy products based on biotechnology systems]. Blagoveshchensk: DalGAU Publ., 2013.– 111 p.

8. *SanPiN 2.3.2.1293-03. Gigienicheskie trebovaniya po primeneniyu pischevyh dobavok* [SanPin 2.3.2.1293-03. Hygienic requirements for the use of food additives]. – M., 2003. – 416 p.

FSBEI HVE «Far East State Agrarian University»,
675005, Blagoveshchensk City, Polytechnique, 86.
Phone: 8 (4162) 44-65-44,
e-mail: dalgau@tsl.ru

Дата поступления: 22.06.2014

УДК 663.253.34

В.П. Севодин, В.И. Шестернин, Ю.М. Кузовников, В.Н. Хмелев

СОСТАВ И СТРУКТУРА АНТОЦИАНОВ ВИН ИЗ РАННИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Из ранних сортов винограда, культивируемого в Алтайском крае, различными способами получены вина. Особенностью получения вин было применение ультразвуковой и ферментативной обработки мезги винограда. Сухие вина имели значительные визуальные различия. Ферментативная обработка мезги повышала интенсивность окраски вин. Ферментативный гидролиз выполняли с помощью препарата Rapidase CR. Ультразвуковая обработка мезги способствовала накоплению полифенолов и антоцианов. Ультразвуковая обработка мезги перед брожением значительно влияет на количество мономерной фракции антоцианов. Для проведения ультразвуковой обработки использовали аппарат с частотой колебаний (22000±1650) Гц при интенсивности излучения 150000 Вт/м^2. В работе изучались два варианта ультразвуковой обработки исходной мезги. Образец, полученный купажом виноградов, при низком содержании фенольных и красящих веществ имел значительную интенсивность окраски. Определена дегустационная оценка сухих вин. Найдено количественное соотношение красящих веществ вин. Выделен и идентифицирован мажорный антоциан винограда. Для выделения антоциана использовалась одномерная восходящая хроматография на бумаге. В качестве подвижной фазы применяли н-бутанол : уксусная кислота : вода (40:12:29). На хроматограмме присутствовало шесть зон, однако одна из них являлась доминирующей. При проведении кислотного гидролиза антоциана на хроматограмме присутствует две зоны со значительно различающимся Rf. В масс-спектре присутствует ион 493 m/z [M], соответствующий молекулярной массе мальвидин-3-О-глюкозида. В отрицательной области масс-спектра имеется ион 509 m/z, образованный псевдоосновением моноглюкозида мальвидина. При записи ЯМР спектра для растворения вещества использовали CH3OD + CF3COOH. ЯМР спектр вещества совпадал с литературными данными для мальвидин-3-О-глюкозида.

Виноград, вино, окраска, антоцианы, бумажная хроматография, ЯМР, мальвидин-3-О-глюкозид.

Введение

Туристско-рекреационный комплекс является одним из составляющих потенциала развития Алтайского края. По этой причине продвижение туристских маршрутов является не только направлением туризма, но ещё и масштабным проектом социально-экономического развития как муниципальных образований, так и Алтайского края в целом. Выращивание винограда и производство из него вин, возможность посещения плантаций и винзаводов, где можно приобрести вино из местного винограда, является одним из важных факторов, создающих положительный образ региона.

Несмотря на сложные климатические условия Алтайского края, сверхранние и ранние сорта винограда вызревают и дают стабильные урожаи. Это позволяет многие десятилетия развивать любительское виноградарство и образует предпосылки для создания винодельческой отрасли Алтайского края с собственной сырьевой базой, производящей продукцию, ориентированную на первом этапе на внутренний рынок региона [1].

Основными факторами, определяющими возможность промышленного возделывания винограда в Алтайском крае, являются: продолжительность вегетационного периода, сумма активных температур и морозостойкость [2]. Важную роль при этом играют осадки в виде снега. В северных районах при понижении температуры почвы до –5 °С и недостаточном снеговом покрове происходит подмерзание и даже гибель корневой системы европейских сортов винограда. Поэтому для промышленного культивирования необходимо использовать сорта с высокой зимостойкостью, которые могут перезимовать только под слоем снега (без дополнительного укрытия). К ним относятся распространенные гибриды трех основных групп винограда Vitis labrusca, Vitis vinifera и Vitis amurensis

(например, Жемчуг Саба, Тукай, Амирхан, Алешенькин, Цветочный, Тамбовский белый, Гибрид Шатилова, Память Шатилова, Вардува, Зилга, Фиолетовый ранний, Мускат Донской, Загадка Шарова, Мадлен Анжевин, Пино ранний, Маленгер ранний, Агат Донской, Катыр, Краса Севера, Муромец, Память Домбковской, Родина, Русвен, Русский ранний). Однако межвидовые гибриды характеризуются склонностью к перегрузке урожаем и имеют высокую кислотность (более 10 г/дм^3) при сахаронакоплении до 180–200 г/дм^3 [2–6].

Поскольку известно, что до 80 % пищевых продуктов покупаются лишь на основании цветового восприятия [7], при производстве вина в Алтайском крае наряду с такими мажорными составляющими, как кислотность и сахаристость, важнейшее значение имеют минорные компоненты, ответственные за окраску вин. При недостатке соответствующих компонентов красные вина могут соответствовать категории розовых вин.

Основную роль в формировании цвета красных вин играют антоцианы и их агликоны (антоцианидины) [8]. Эти красящие вещества винограда представлены в основном D-глюкозидами мальвидина, цианидина, дельфинидина, пеонидина, петунидина и пеларгонидина (по некоторым данным, пеларгонидин не входит в состав антоцианидинов винограда [9]), а так же их эфирами с производными бензойной и гидроксикоричных кислот и уксусной [9, 10]. Общее число антоцианов в винограде достигает двадцати и более, а качественный состав может использоваться при идентификации сорта и вина [8, 11].

Поскольку окраска вина определяется комплексом антоцианов вина, а также зависит от технологии получения вина, pH вина, состава структур антоцианов, состава копигментов, наличия обесцвечивающих агентов, катионов металлов, самоассоциации антоцианов [12], целью исследования является изучение составляющих окраски вин, полученных по различным технологиям вин.

Объект и методы исследования

При проведении исследований использовался виноград Загадка Шарова и Зилга, собранный 11 сентября 2013 г. в с. Сростки (52º 25´ северной широты и 85º 42´ восточной долготы) Алтайского края, из которого позднее изготавливались сухие вина с применением тепловой обработки мезги, кондиционирования сусла по содержанию сахара и брожения на мезге в течение 8 суток.

Поскольку из опыта авторов (на примерах урожаев 2009–2012 годов) известно, что вина из винограда Загадка Шарова обладают невысоким содержанием антоцианов и имеют достаточно слабую интенсивность окраски, для увеличения показателей цвета применялись различные способы дополнительного воздействия (тепловая обработка, ферментация, ультразвуковое воздействие и др.).

Поскольку технологии микровиноделия при изготовлении сухого столового вина имели некоторые отличительные особенности, удалось выделить пять наиболее типичных по качеству вин:

– 1-е – сортовое вино из винограда Загадка Шарова без дополнительной обработки (кроме тепловой);

– 2-е – вино из винограда Загадка Шарова, мезга которого до тепловой обработки подвергалась ферментации в течение 4 часов, при температуре 40 °С и периодическом перемешивании среды, с использованием ферментного препарата «Рапидаза ЦР» (Rapidase CR) из расчета 0,03 см^3/дм^3 сусла;

– 3-е – вино из винограда Загадка Шарова, мезга которого до тепловой обработки подвергалась воздействию ультразвуковых колебаний высокой интенсивности;

– 4-е – вино из винограда Загадка Шарова, мезга которого после тепловой обработки подвергалась воздействию ультразвуковых колебаний высокой интенсивности;

– 5-е – купаж сусел виноградов Загадка Шарова и Зилга (1:1).

Использование винограда Зилга обусловливается близким с виноградом Загадка Шарова периодом созревания и высокой титруемой кислотностью сусла (около 11 г/дм^3).

Вина имели титруемую кислотность 5,5–6,9 г/дм^3, остаточную сахаристость 0,8–1,2 г/дм^3 и объемную долю этилового спирта 11,5–12,3 %.

Для осуществления высокоинтенсивного ультразвукового воздействия на стадии обработки сусла использовался ультразвуковой аппарат серии «Волна-М» модели УЗТА-1/22-ОМ, разработанный в лаборатории акустических процессов и аппаратов Бийского технологического института [13]. Продолжительность воздействия составляла 3 минуты, частота формируемых ультразвуковых колебаний (22000±1650) Гц при интенсивности излучения 150000 Вт/м^2.

Для качественного определения антоцианов получали экстракт из размороженной выжимки (хранившейся в морозильной камере при температуре –18 °С 2 месяца после ее отделения прессованием от бродящего сусла при получении вина) винограда Загадка Шарова, который далее использовался при хроматографии на бумаге. Извлечение антоцианов (влажность 81 %) осуществляли 70 % этанолом, содержащим 0,1 % соляной кислоты, при температуре 50 ºС и периодическом перемешивании. По истечении часа экстракт сливали и вновь экстрагировали этанолом. Порции экстракта объединяли, фильтровали и выпаривали под вакуумом при температуре 40 ºС. Упаренный этанольный экстракт наносили на листы промытой и высушенной при комнатной температуре хроматографической бумаги (MunkTell Chrom. – Paper, FN7). Промывку бумаги осуществляли разбавленной соляной кислотой в течение 3–5 часов с последующим промыванием ее дистиллированной водой до нейтральной реакции.

Исследование осуществлялось методом одномерной восходящей хроматографии. Для хроматографирования использовались следующие системы растворителей: № 1 – н-бутанол : уксусная кислота : вода (40:12:29); № 2 – н-бутанол : уксусная кислота : вода (4:1:5) – верхний слой; № 3 – вода : концентрирован-

ная соляная кислота (97:3); № 4 – уксусная кислота : соляная кислота : вода (15:3:82) [14, 15]. После разделения зону вырезали, измельчали и незамедлительно элюировали подкисленным соляной кислотой этанолом. Полученный элюат упаривали и подвергали вторичному хроматографированию в том же растворителе, затем необходимую зону вновь элюировали, концентрировали и хроматографировали на бумаге, определяя однокомпонентность антоциана.

Кислотный гидролиз выполняли следующим образом. К 1 мл раствора антоциана добавляли 7 капель 6 н. HCl и помещали на кипящую водяную баню, после 10 минут отбирали пробу, наносили на хроматографическую бумагу и разделяли в системе № 1.

Спектры ЯМР получены на спектрометре Bruker AVANCE III 600 MHz (Германия). Для растворения вещества использовали: (CH_3OD + CF_3COOH (5 %)). ^1H спектры записаны на частоте 600,31 МГц, ^{13}C спектры – на частоте > 150,96 МГц.

При определении составляющих окраски вин применялся спектрофотометр Shimadzu UV-1800 (Япония). Показатель процент цвета, образованный полимерами, отражает процент окраски вина, созданный полимерными красящими веществами (в том числе полимерными антоцианами, устойчивыми к диоксиду серы), и рассчитывается как отношение интенсивности окраски вина обработанного диоксидом серы к интенсивности окраски вина, при этом выражается в процентах. Интенсивность окраски рассчитывается как сумма поглощения вина при длине волны 420 и 520 нм. Оттенок окраски вина рассчитывается как отношение поглощения вина при длине волны 420 нм к поглощению длины волны 520 нм. Интенсивность и оттенок окраски являются безразмерными величинами.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования составляющих окраски (физико-химических показателей) и дегустационная оценка (органолептических показатели) вин представлены в табл. 1.

Значения содержания антоцианов вина 4 выше контрольного, однако общее содержание полифенолов, а также интенсивность окраски вина значительно ниже. К тому же вино 4 имеет меньший процент цвета, образованный полимерами, что говорит о молодости вина. Интересным является также то, что образец 4 имеет наибольшее количество мономерных антоцианов среди всех образцов и самый большой процент мономерной фракции в вине.

Таблица 1

Составляющие окраски и дегустационная оценка вин

Показатель	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е
Содержание мономерных антоцианов [10], мг/дм^3	61	32	60	93	34
Содержание красящих веществ [16], мг/дм^3	80	61	80	95	40
Общее содержание полифенолов [16], мг/дм^3	1312	1078	1493	1016	883
Процент цвета образованный полимерами [10], %	41,9	60,5	39,8	34,8	43,3
Интенсивность окраски [17]	4,11	5,46	4,61	1,78	3,06
Оттенок окраски [17]	0,76	0,83	0,73	0,94	0,86
Общий балл дегустационной оценки	7,6	6,0	7,2	7,6	6,0

Максимальное содержание полифенолов наблюдалось в образце 3 полученном с использованием ультразвукового облучения. Эти данные еще раз подтверждают увеличение содержания полифенолов при применении ультразвука. Однако, вероятно, эти изменения происходят при применении ультразвука до тепловой обработки за счет увеличения концентрации неокрашенных полифенолов. Образец 3 также при большем общем содержании полифенолов имел меньший процент цвета, образованный полимерами, а также меньший оттенок, что говорит о сохранности мономерных соединений и молодости вина.

Таким образом, ультразвуковая обработка мезги перед брожением значительно влияет на количество мономерной фракции антоцианов, общее содержание антоцианов и полифенолов вин. Так как в большинстве случаев вина северных регионов имеют малый потенциал для улучшения с возрастом (дегустационная оценка молодых вин выше, чем выдержанных), в связи с меньшим процентом цвета, образованного полимерами, ультразвуковая обработка жирной мезги, вероятно, позволяет продлить период молодости вин.

Минимальное содержание мономерной фракции антоцианов присутствовало в образце 2, полученном с использованием ферментного препарата. Несмотря на то, что вино 2 имеет низкое содержание мономерных антоцианов и общих полифенолов, оно имеет большую среди всех образцов интенсивность окраски, что можно соотнести с высоким процентом полимеров (более 60 %).

Купажное вино с использованием винограда Зилга в связи с гармонизацией кислого вкуса является предпочтительным при получении вин из винограда Загадка Шарова. Несмотря на низкое содержание как фенольных, так и красящих веществ образец 5 имеет значительную интенсивность окраски.

Следует отметить также, что ультразвуковая и ферментативная обработка сусла увеличила титруемую кислотность вин Загадка Шарова в среднем на 1 г/дм^3, а также изменила pH образцов, что в настоящей работе является положительным моментом.

Следует особо отметить, что образцы 1 и 2 после 7 месяцев выдержки помутнели, а вина 3, 4 и 5, приготовленные с использованием воздействия ультразвуковыми колебаниями высокой интенсивности и сепажной технологии, остались кристально прозрачными.

Таким образом, виноматериал, полученный с применением ферментативной обработки мезги

винограда Загадка Шарова, может способствовать образованию тонов выдержанных вин и усилению интенсивности окраски. В свою очередь, ультразвуковая обработка жирной мезги способствует накоплению полифенолов и увеличивает дегустационную оценку.

В зависимости от вида винограда изменяется и качественный состав антоцианов, поэтому важным является качественное определение мажорных антоцианов.

Так, при различных условиях разделения экстракта выжимки на хроматограмме присутствовало до шести различных зон, одна из которых по насыщенности цвета являлась доминирующей (рис. 1). После проведения третьего рехроматографирования этой зоны получено 35 мг чистой фракции мажорного антоциана.

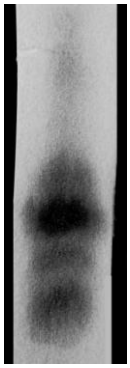


Рис. 1. Хроматограмма экстракта в подвижной фазе № 1

Идентификацию вещества осуществляли совокупностью методов: хроматографией на бумаге, ультрафиолетовой и видимой спектроскопией, а также жидкостной хромато-масс-спектроскопией и методом ядерного магнитного резонанса.

Значения Rf антоцианов винограда Загадка Шарова и литературные данные для мальвидин-3-О-глюкозида (рис. 2) в различных системах растворителей представлены в табл. 2.

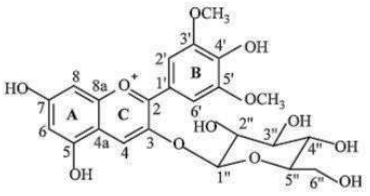


Рис. 2. Мальвидин-3-О-глюкозид

Таблица 2

Значения Rf×100 антоцианов винограда Загадка Шарова и литературные данные для мальвидин-3-О-глюкозида в различных системах растворителей

Номер зоны от старта	Подвижная фаза			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1 (минорная)	25	–	–	–
2 (минорная)	29	–	–	–
3 (мажорная)	32	38	05	28
4 (минорная)	38	–	–	–
5(минорная)	45	–	–	–
6 (минорная)	58	–	–	–
Мальвидин-3-О-глюкозид [15]	–	38	06	29

При проведении кислотного гидролиза по окончании хроматографирования в системе № 1 на контрольной хроматограмме присутствовало одна зона с $Rf_1 = 0,34$, на хроматограмме с гидролизатом присутствовало две зоны с $Rf_1 = 0,33$, $Rf_2 = 0,64$. Верхняя зона соответствует гидролизовонному мальвидину (антоцианидину).

Цветовые характеристики во время хроматографирования, до и после обработки парами аммиака, а также максимум поглощения видимой области выделенного антоциана (537 нм) сходятся с литературными данными для мальвидин-3-О-глюкозида [18]. При добавлении $AlCl_3$ к раствору антоциана изменения в спектре вещества не наблюдаются.

Сигналы спектра ЯМР вещества (табл. 3 и 4) сверяли с [19–24]. Все сигналы ^1H спектра выделенного антоциана коррелируют с сигналами ^{13}C спектра и сходятся с литературными данными.

Зависимость спектра гетероядерной корреляции (HMBC) ЯМР образца: C2 – H4; C3 – H4; C7 – H8; C3’ – H3’; C5’ – H5’; C4’ – H2’; C4’ – H6’ согласуется с литературными данными [24].

В положительной области масс-спектра присутствует пик со значением 493 m/z (0,35) [M]+, который совпадает с молекулярной массой мальвидин-3-О-глюкозида. В отрицательной области имеется пик 509 m/z (0,40) $[M+OH–H]^-$, образованный псевдоосновании моноглюкозида мальвидина.

Таким образом, впервые совокупностью методов идентифицирован мажорный антоциан винограда Загадка Шарова, который является мальвидин-3-О-глюкозидом, что позволяет сравнивать хроматические характеристики вин Загадка Шарова с винами европейского происхождения.

Таблица 3

^1H спектр ЯМР мажорного антоциана винограда Загадка Шарова (образец) и литературные данные для мальвидин-3-О-глюкозида

Положение	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	Образец
4	8,80	8,94	8,91	8,95	8,94	9,00
6	6,59	6,60	6,58	7,18	6,72	6,65
8	6,86	6,83	6,83	6,95	7,02	6,94
2’,6’	7,71	7,87	7,84	8,15	7,93	7,95
OCH_3	3,87	3,91	3,94	3,79	3,90	3,97

Окончание табл. 3

Положение	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	Образец
1''	–	5,25	5,30	5,39	5,35	5,32
2''	–	3,30–3,71	3,62	3,35	3,45	3,62
3''	–	3,30–3,71	3,55	3,25	3,40	3,53
4''	–	3,30–3,71	3,43	3,10	3,25	3,39
5''	–	3,30–3,71	3,55	3,95	3,48	3,55
6A''	–	3,84	3,91	4,10	3,73	3,65
6B''	–	3,65	3,72	3,80	3,52	3,88

Таблица 4

^{13}C спектр ЯМР мажорного антоциана винограда Загадка Шарова (образец) и литературные данные для мальвидин-3-О-глюкозида

Положение	[23]	[21]	Образец
2	162,48	164,1	163,7
3	145,06	146,2	145,5
4	136,55	137,5	137,1
4a	113,26	114,2	113,2
5	158,77	160,3	158,9
6	103,00	104,0	103,3
7	170,10	172,2	170,2
8	94,89	95,9	95,2
8a	157,13	158,6	158,6
1'	119,23	120,3	118,8
2',6'	109,96	111,2	110,5
3'	149,51	150,6	149,6
4'	145,87	147,3	145,8
5'	149,51	150,6	149,6
OCH_3	56,50	57,6	57,2
1''	103,25	104,5	103,7
2''	74,52	75,5	74,8
3''	76,82	79,3	78,0
4''	69,76	71,6	71,0
5''	78,12	78,8	78,7
6A''	61,54	62,7	62,0
6B''	61,54	62,7	62,1

Изучен состав антоцианов и показатели окраски натуральных сухих вин из ранних сортов винограда, культивируемого в Алтайском крае. Показано, что ультразвуковая обработка сусла увеличивает содержание полифенолов, кислотность и улучшает стабильность вин. Идентифицирован как мальвидин-3-О-глюкозид мажорный антоциан винограда Загадка Шарова.

Список литературы

1. Вагнер, В.А. Исследование французских сортов винограда, произрастающих на территории ОАО «Алтайский винзавод» / В.А. Вагнер, Ю.И. Юсупова // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: 14-я Междунар. научно-практ. конф., г. Барнаул, 29 ноября 2013 г. – Барнаул, 2013. – 261 с.

2. Макарова, Г.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов винограда в условиях умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Макарова Галина Александровна. – Барнаул, 2007. – 174 с.

3. Шаров, Р.Ф. Справочная книга виноградаря Сибири / Р.Ф. Шаров. – Барнаул: Алтайская правда, 1991. – 157 с.

4. Апарнева, М.А. Технологическая оценка красных сортов винограда, культивируемых на Алтае / М.А. Апарнева, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – С. 107–111.

5. Печенина, А.А. Оценка качества белых сортов винограда, культивируемых на Алтае / А.А. Печенина, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 129–132.

6. Апарнева, М.А. Качество винных напитков из красных сортов винограда Алтайского края / М.А. Апарнева, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 31–34.

7. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и овощей и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 232 с.

8. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 312 с.

9. Смирнов, Е.В. Пищевые красители. Справочник / Е.В. Смирнов. – СПб.: Профессия, 2009. – 352 с.

10. Wrolstad, R.E. Current protocols in food analytical chemistry / R.E. Wrolstad // Food Analytical Chemistry. – N. Y.: John Wiley & Sons Inc., 2001.

11. Скорбанова, Е.А. Определение чистосортности вин из винограда Vitis vinifera / Е.А. Скорбанова, П.Д. Рында, Н.Ф. Кайряк // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 1. – С. 24–25.

12. Timberlake, F.C. Anthocyanins – occurrence, extraction and chemistry / F.C. Timberlake // Food Chemistry. – 1980. – № 5. – P. 69–80.

13. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности / В.Н. Хмелев и др. – Барнаул: АлтГТУ, 2007. – 400 с.

14. Валуйко, Г.Г. Идентификация антоцианов винограда / Г.Г. Валуйко, Л.М. Германова // Виноделие и виноградарство СССР. – 1969. – № 6. – С. 19–25.

15. Танчев, С.С. Антоцианы в плодах и овощах / С.С. Танчев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 304 с.

16. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

17. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / под ред. Н.А. Мехузла. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 319 с.

18. Bakker, J. Isolation, Identification, and Characterization of New Color-Stable Anthocyanins Occurring in Some Red Wines / J. Bakker, C.F. Timberlake // J. Agric. Food Chem. – 1997. – № 45. – P. 35–43.

19. Cheminat, A. PMR investigation of 3-O-(-D-glucosyl)malvidin structural transformations in aqueous solutions / A. Cheminat, R. Brouillard // Tetrahedron Letters. – 1986. – № 27. – P. 4457–4460.

20. Pale, E. Anthocyanins from Bambara Groundnut (Vigna subterranea) / E. Pale, M. Nacro, M. Vanhaelen, R. Vanhaelen-Fastre // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1997. – № 45. – P. 3359–3361.

21. Mas, T. DNA triplex stabilization property of anthocyanins / T. Mas, J. Susperregui, B. Berke et al. // Phytochemistry. – 2000. – № 53. – P. 679–687.

22. Выделение и очистка антоцианов винограда Vitis vinifera L. сорта Изабелла / А.В. Птицын, А.П. Каплун, Э.И. Мухтаров, В.И. Швец // Биотехнология. – 2007. – № 2. – С. 13–20.

23. Atanasova, V. Structure of a new dimeric acetaldehyde malvidin 3-glucoside condensation product / V. Atanasova, H. Fulcrand, C.L. Guerneve et al. // Tetrahedron Letters. – 2002. – № 48. – P. 6151–6153.

24. Pedersen, A.T. NMR of anthocyanins: assignments and effects of exchanging aromatic protons / A.T. Pedersen, O.M. Andersen, D.W. Aksnes, W. Nerdal // Magnetic resonance in chemistry. – 1993. – № 31. – P. 972–976.

Бийский технологический институт (филиал),
ФГБОУ ВПО Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел.: (3854) 43-22-85,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

V.P. Sevodin, V.I. Shesternin, Yu.M. Kuzovnikov, V.N. Khmelev

THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF ANTHOCYANINS IN WINES PRODUCED FROM EARLY VARIETIES OF GRAPES GROWN IN THE ALTAI TERRITORY

Different ways were used to produce wines from early varieties of grapes cultivated in the Altai territory. The peculiarity of wine production was the use of ultrasonic and enzymatic treatment of the grape pulp. Dry wines had significant visual differences. The color intensity of wine was increased by enzymatic treatment of pulp. Enzymatic hydrolysis was carried out using Rapidase CR preparation. Ultrasonic treatment of pulp contributed to accumulation of polyphenols and anthocyanins. Ultrasonic treatment of pulp before fermentation considerably influenced the quantity of monomeric fraction of anthocyanins. To carry out ultrasonic treatment the apparatus with the frequency of generated ultrasonic vibrations of 22000 ± 1650 Hz and the radiation intensity of 150000 W/m^2 was used. Two variants of ultrasonic treatment of original pulp were studied. The sample produced by a blend of grapes, with a low content of phenol and coloring substances, had high color intensity. The taste evaluation of dry wines was done. The proportion of coloring substances in wines was found. The basic anthocyanin of grape was identified. The anthocyanin was isolated with one-dimensional ascending paper chromatography. The mobile phase used was n-butanol: acetic acid: water (40:12:29). The chromatogram had six areas, but one of them was dominant. The chromatogram had two areas with significantly different Rf when carrying acid hydrolysis of anthocyanin. The mass spectrum showed the ion 493 m/z [M] corresponding to the molecular weight of malvidin-3-O-glucoside. Ion 509 m/z, formed by pseudobase of malvidin monoglucoside was found in the negative region of the mass spectrum. When recording NMR for substance discolving CH_3OD + CF_3COOH was used. NMR spectrum of the medium coincided with the literature data for malvidin-3-O-glucoside.

Grape, wine, color, anthocyanins, paper chromatography, NMR, malvidin-3-O-glucoside.

References

1. Vagner V.A.,Yusupova Yu.I. Issledovanie frantsuzskih sortov vinograda, proizrastayuschih na territorii OAO «Altayskiy vinzavod» [Study of French grape varieties, growing on territory of enterprise «Altai winery»]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii«Sovremennye problemy tekhniki i tekhnologii pishchevykh proizvodstv»*[Proc. of the International Scientificpractical conference "Modern problems ofengineering and technologyof food production"], Barnaul, 2013.pp. 150-152.

2. Makarova G.A. *Khoziaistvenno-biologicheskaia otsenka sortov vinograda v usloviiakh umerenno zasushlivoi i kolochnoi stepi Altaiskogo kraia*.Diss.kand.sel.-khoz. nauk [Economical-biological assessment of grape varieties in moderately dry prairie of Altai territory. Cand.agricultural sci. diss.].Barnaul, 2007.174 p.

3. Sharov R.F. *Spravochnaya kniga vinogradarya Sibiri* [Reference book of wine-grower of Siberia].Barnaul, Altayskaya pravda, 1991.157 p.

4. Aparneva M.A.,Sevodin V.P. Tehnologicheskaya otsenka krasnyih sortov vinograda, kultiviruemyih na Altae [Technological assessment of red grape varieties cultivate in Altai]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2013, no. 2, pp. 107 – 111.

5. Pechenina A.A., Sevodin V.P. Otsenka kachestva belyih sortov vinograda, kultiviruemyih na Altae [Assessment of quality of white grape varieties cultivate in Altai]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2013, no. 3, pp. 129 – 132.

6. Aparneva M.A.,Sevodin V.P. Kachestvo vinnyih napitkov iz krasnyih sortov vinograda Altayskogo kraya [Assessment of wine drinks from of red grape varieties of Altai territory]. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2013, no. 4, pp. 31 – 34.

7. Skorikova Yu.G. *Polifenolyi plodov i ovoschey i formirovanie tsveta produktov* [Polyphenols fruit and vegetable and generation color of product].Moscow, Publ. house "Food processing industry", 1973.232 p.

8. Kishkovskiy Z.N., Skurihin I.M.*Himiya vina* [Chemistry of wine]. Moscow, Publ. house "Food processing industry", 1976.312 p.

9. Smirnov E.V. *Pischevyie krasiteli.Spravochnik* [Food colorants.Reference book].St Petersburg,Professija Publ., 2009. 352 p.

10. Wrolstad R.E. Current protocols in food analytical chemistry. *Food Analytical Chemistry*. – New York: John Wiley & Sons Inc., 2001.

11. Skorbanova E.A.,Ryinda P.D., Kayryak N.F. Opredelenie chistosortnosti vin iz vinograda Vitis vinifera [Detection of variety of the wine from grape of Vitis vinifera].*Winemaking and viticulture*, 2006, no. 1, pp. 24 – 25.

12. Timberlake F.C. Anthocyanins – occurrence, extraction and chemistry. *Food Chemistry*, 1980, no. 5, pp. 69 – 80.

13. Hmelev V.N. *Ultrazvukovyie mnogofunktsionalnyie i spetsializirovannyie apparatyi dlya intensifikatsii tehnologicheskih protsessov v promyishlennosti* [Ultrasonic multifunctional and special apparatus for intensification of technological process in industry]. Barnaul,ASTU, 2007. 400 p.

14. Valuyko G.G.,Germanova L.M. Identifikatsiya antotsianov vinograda [Identification anthocyanin of grape]. *Winemaking and viticulture ofUSSR*, 1969, no. 6, pp. 19 – 25.

15. Tanchev S.S. *Antotsianyi v plodah i ovoschah* [Anthocyanin in fruit and vegetables].Moscow, Publ. house "Food processing industry", 1980.304 p.

16. Gerzhikovoy V.G.*Metodyi tehnicheskogo kontrolya v vinodelii* [Methods of technical control in winemaking]. Simferopol, Tavrida, 2002. 260 p.

17. Mehuzla N.A. *Sbornik mezhdunarodnyih metodov analiza i otsenki vin i susel* [Collection of international metods analysis and assessment of wine and must]. Moscow, Publ. house "Food processing industry", 1993.319 p.

18. Bakke J.,Timberlake C.F. Isolation, Identification, and Characterization of New Color-Stable Anthocyanins Occurring in Some Red Wines.*J.Agric. Food Chem*, 1997, no. 45, pp. 35 – 43.

19. Cheminat A., Brouillard R. PMR investigation of 3-O-(-D-glucosyl)malvidin structural transformations in aqueous solutions. *Tetrahedron Letters*, 1986, no. 27, pp. 4457 – 4460.

20. Pale E.,Nacro M., Vanhaelen M., Vanhaelen-Fastre R. Anthocyanins from Bambara Groundnut (Vigna subterranea). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1997, no. 45, pp. 3359 – 3361.

21. Mas T.,Susperregui J., Berke B., Cheze C., Moreau S., Nuhrich A., Vercauteren J. DNA triplex stabilization property of anthocyanins. *Phytochemistry*, 2000, no. 53, pp. 679 – 687.

22. Ptitsyin A.V.,Kaplun A.P., Muhtarov E.I., Shvets V.I. Vyidelenie i ochistka antotsianov vinograda Vitis vinifera L. sorta Izabella [Izolation and purification anthocyanins of grape]. *Biotechnology*, 2007, no. 2, pp. 13 – 20.

23. Atanasova V., Fulcrand H., Guerneve C.L., Cheynier V., Moutounet M. Structure of a new dimeric acetaldehyde malvidin 3-glucoside condensation product. *Tetrahedron Letters*, 2002, no. 48, pp. 6151 – 6153.

24. Pedersen A.T., Andersen O.M., Aksnes D.W., Nerdal W. NMR of anthocyanins: assignments and effects of exchanging aromatic protons. *Magnetic resonance in chemistry*, 1993, no. 31, pp. 972 – 976.

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: 23.05.2014

УДК 664.346.4

Л.В. Терещук, А.С. Мамонтов, К.В. Краева, М.А. Субботина

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ЖИРОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ СПРЕДОВ

Представлены материалы о влиянии липидного комплекса жиров и масел на организм человека и их роль в физиологии питания. Рассмотрены вопросы нарушения пищевого статуса при потреблении жиров: избыточного потребления насыщенных жиров, трансизомеров жирных кислот и холестерина, дефицита полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов. Представлены сведения о маслах и жирах в современной структуре питания. Рассмотрены аспекты создания сбалансированных жировых композиций с учетом норм физиологических потребностей современного человека в липидах и их структурных компонентах. Осуществлен сравнительный анализ жирнокислотного состава молочного жира, а также природных масел различных жирнокислотных групп и модифицированных жиров. Осуществлено комбинирование молочного жира с растительными маслами и жирами различных жирнокислотных групп, что позволило приблизить жирнокислотный состав создаваемого продукта к «гипотетически идеальному жиру». Содержание полиненасыщенных жирных кислот в разработанных композициях соответствует формуле «гипотетически идеального жира» и составляет от 10 до 15 %, при этом соотношение между ω6/ω3 жирными кислотами составляет 10:1, что соответствует норме потребности здорового человека. При корректировке оптимального соотношения молочный жир : растительное масло были учтены не только медико-биологические требования по потреблению той или иной эссенциальной кислоты, но и структурно-реологические характеристики вырабатываемого продукта. Представлены данные по конструированию жировых основ из молочного жира, природных и модифицированных растительных масел и жиров, обеспечивающих заданные потребительские свойства функциональных молочно-жировых продуктов.

Потребление жиров, пищевой статус, насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные жирные кислоты, сбалансированные жировые композиции, конструирование жировых основ.

Введение

Разработка новых технологий в пищевой промышленности и создание широкой гаммы качественно новых продуктов с направленным изменением химического состава и свойств является важным направлением современной нутрициологии, способствующим улучшению питания населения и сохранению здоровья [4].

Среди основных положений при проектировании состава сбалансированных продуктов указывается на необходимость целенаправленного изменения жирнокислотного состава липидной фракции с целью максимального приближения ее к оптимальному соотношению между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами.

В концепции развития ассортимента сливочно-растительных спредов выделяется ряд направлений, приоритетными из которых являются: направленное регулирование жирнокислотного состава продукта посредством внесения в рецептуру растительных масел или композиций немолочных жиров; снижение калорийности за счет изменения соотношения между жиром и нежировыми компонентами в пользу последних; допустимость и целесообразность использования улучшителей качества жировых основ, в том числе стабилизаторов структуры, антиокислителей и других, основные принципы выбора которых в первую очередь ориентированы на функциональные ингредиенты.

Комбинирование молочного жира и растительных масел обеспечивает потенциальную возможность взаимного обогащения входящих в состав этих продуктов ингредиентов по одному или нескольким эссенциальным факторам и позволяет создавать продукты сбалансированного состава, в том числе специально разработанных целевых разновидностей.

Таким образом, оптимизация состава и свойств с целью создания продуктов, наиболее полно соответствующих формуле сбалансированного питания, предопределяет направления разработки новых технологий. Проектирование состава продуктов и рационов с учётом требований сбалансированности по жирнокислотному, аминокислотному, минеральному и витаминному составу является предметом приоритетных научных исследований и практических разработок [4].

Биологическая эффективность липидов определяется, с одной стороны, структурными характеристиками жирных кислот, с другой – их соотношением и содержанием в жирах различных по своей природе и функциональной направленности компонентов.

Особая роль в составе жира принадлежит эссенциальным полиненасыщенным жирным кислотам – линолевой $C_{18:2}$, линоленовой $C1_{8:3}$ и арахидоновой $C_{20:4}$. Эти жирные кислоты, как и некоторые аминокислоты белков, относятся к незаменимым, не синтезируемым в организме, и потребность в них может быть удовлетворена только за счет пищи. Арахидоновая кислота синтезируется из линолевой при участии пиридоксина (витамина B_6), а также токоферолов. При этом токоферол не только содействует превращению линолевой кислоты в арахидоновую, но и активизирует её. Эти высоконепредельные полиненасыщенные жирные кислоты относятся по своим биологическим свойствам к жизненно необходимым нутриентам, в связи с чем их позиционируют как комплекс витамина F [4].

Наиболее важным биологическим свойством полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) является их участие в качестве структурных элементов в высокоактивных биологических комплексах, таких как фосфолипиды, липопротеиды и другие ПНЖК – необходимый элемент в образовании миелиновых оболочек соединительной ткани. Из арахидоновой кислоты в организме синтезируются простагландины – гормоноподобные органические соединения, которые участвуют в регулировании внутриклеточного обмена, кровяного давления, агрегации тромбоцитов, оказывают воздействие на гладкую мускулатуру и жизненно важные секреторные функции [8]. Установлена связь ПНЖК с обменом холестерина, выражающаяся в способности повышать его выведение из организма путем перевода в лабильные, легко растворимые формы, тем самым предупреждая и ослабляя атеросклероз. Считают, что при отсутствии или недостатке ПНЖК холестерин образует с насыщенными кислотами сложные эфиры, трудно окисляющиеся при обмене веществ, которые, вследствие химической стойкости, накапливаются в крови и откладываются на стенках артерий. Эссенциальные кислоты при их достаточном количестве образуют с холестерином сложные эфиры, которые при обмене веществ окисляются до низкомолекулярных веществ и легко выводятся из организма [2,10].

В связи с этим возникает необходимость увеличения в рационе ПНЖК для предупреждения сердечно-сосудистых и других заболеваний. Кроме этого ПНЖК повышают устойчивость организма к инфекционным заболеваниям. Это действие выражается в угнетении жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов вследствие внедрения этих кислот в клетки бактерий и вытеснения бактериальных липидов.

ПНЖК оказывают нормализующее действие на стенки кровеносных сосудов, повышают их эластичность, снижают проницаемость, участвуют в обмене витаминов группы В (пиридоксина, тиамина) и холина, который в условиях недостаточности ПНЖК снижает или полностью теряет свои липотропные свойства. Получены данные о стимулирующей роли ПНЖК на защитные механизмы организма, в частности, повышении устойчивости к инфекционным заболеваниям и действию γ-радиации. Все эти функции выполняют только цисизомеры ПНЖК.

Среди продуктов питания наиболее богаты ПНЖК растительные масла, содержание в них линолевой кислоты достигает 50–60 %, значительно меньше ее в спредах – до 20 %, крайне мало до 3–5 % в животных жирах [2, 4].

Рекомендуемое соотношение ω6/ω3 составляет в рационе здорового человека 10:1, для лечебного питания от 3:1 до 5:1 [5].

Наряду с большим количеством работ, подтверждающих положительное влияние ПНЖК на организм человека, и в первую очередь их антисклеротическую направленность, имеются исследования, показывающие и отрицательное воздействие на организм рационов, весь жировой комплекс которых представлен исключительно растительным маслом. Избыточное поступление в организм линолевой кислоты нежелательно, что связано с ее высокой окисляемостью и способностью образовывать свободные радикалы, тормозящей нормальное протекание обменных процессов в организме [6].

Ни один из жиров, взятый в отдельности, не может полностью обеспечить потребность организма в пищевых веществах. Животные жиры, в том числе молочный жир, содержат витамины А и Д, а также лецитин, обладающий липотропным действием. Однако в них мало незаменимых ПНЖК и присутствует холестерин. Растительные масла содержат достаточное количество ПНЖК и токоферолы (витамин Е). В них отмечено наличие β-ситостерина, способствующего нормализации холестеринового обмена в организме, и незначительное содержание витаминов А и Д.

Представленная выше характеристика основных компонентов жиров свидетельствует, что животные и растительные жиры в равной степени необходимы человеку, в связи с чем вопрос создания биологически полноценных комбинированных жировых продуктов представляется актуальным и практически значимым.

Оптимальной в биологическом отношении формулой сбалансированности жирных кислот может служить следующие соотношение: 10–20 % – полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), 30–40 % – насыщенных жирных кислот (НЖК) и 50–60 % – мононенасыщенных кислот (МНЖК). В среднем это обеспечивается при соотношении в рационе 50 % животных и 50 % растительных жиров.

Приведённые соотношения между липидными фракциями существенно зависят от целевого назначения разрабатываемой жировой композиции и могут изменяться в определенном диапазоне.

Цель и задачи исследования

Целью работы является исследование влияния соотношения молочного жира, природных и модифицированных масел и жиров в составе жировых основ эмульсионных продуктов на показатели качества готового продукта.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: изучение, анализ и систематизация научно-технической литературы по теме исследования; изучение и сравнительная оценка физико-химических показателей пальмового масла и продуктов его фракционирования, определение содержания твердых триглицеридов, температуры плавления, твердости продуктов фракционирования пальмового масла; изучение влияния структурно-реологических показателей продуктов фракционирования пальмового масла на технологические характеристики жировых основ спредов.

Объект и методы исследования

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

Были проведены исследования физико-химических, органолептических и структурно-реологических показателей природных и модифицированных жиров и масел и молочного жира. Также объек-

том исследования являлись образцы полученных жировых композиций.

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

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

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

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

Режим: Normal (измерение силы при сжатии)
Скорость: 2 мм/с
Расстояние: 10 мм
Триггер: 4 г
Зонд: Brookfield TA 15–45º Perspex конический

Метод основан на измерении нагрузки, вызывающей деформацию образца испытуемого продукта в стандартных условиях. Испытания проводятся путем однократных либо циклических воздействий на испытуемый образец путем сжатия или растяжения. В ходе теста в каждый момент времени измеряется усилие, которое необходимо приложить для деформации, вплоть до заданного момента окончания теста. Полученные зависимости позволяют оценить твердость, эластичность, прочность, вязкость, текучесть, консистенцию, адгезию и другие реологические параметры образцов.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами использован метод оптимизации состава и свойств жировых основ спредов посредством смешения молочного жира с немолочными жирами различных жирнокислотных групп. Исследования по изучению химического состава и физико-химических свойств пищевых жиров и липокомплекса молочных продуктов позволили теоретически обосновать возможность использования жиров немолочного происхождения в производстве жиросодержащих молочных продуктов с частичной заменой молочного жира растительными маслами, модифицированными жирами или их смесями с учетом формулы сбалансированности жирнокислотного состава. Этот метод доступен и удобен для использования в производственных условиях.

На первом этапе был осуществлен анализ жирнокислотного состава природных и модифицированных жиров и масел, а также молочного жира (табл. 1).

Таблица 1

Жирнокислотный состав жиров и масел

Продукт	Жирные кислоты		
	насыщенные	мононенасыщенные	полиненасыщенные
Молочный жир	67,7	28,6	3,7
Подсолнечное масло	10,1	26,8	63,1
Соевое масло	14,7	20,9	61,2
Рапсовое масло низкоэруковое	7,0	59,1	33,9
Рапсовое масло высокоэруковое	3,1	73,4	23,5
Оливковое масло	12,5	70,9	16,6
Пальмовое масло	50,0	39,0	11,0
Гидрированный жир	13,0	82,0	5,0
Переэтерифицированный жир	27,0	50,0	23,0
Пальмовый олеин	35	53,5	11,5

Представленные данные позволяют сделать вывод, что в природе не имеется жиров и масел, которые полностью отвечают требованиям «гипотетически идеального жира». Жидкие растительные масла богаты полиненасыщенными жирными кислотами, при этом в их составе недостаёт насыщенных жирных кислот, количество которых в молочном жире достаточно велико. Таким образом, проблема создания новых видов жировых продуктов с использованием композиций молочного жира с растительными маслами и жирами является актуальной.

Исследования по повышению пищевой и биологической ценности молочного жира стали основой создания новой группы продуктов – спредов с модифицированной жировой фазой, включающей молочный и композиции немолочных жиров. Подбор компонентов жировой фазы должен осуществляться

в соответствии с научными принципами, основу которых составляет требование о сохранении пищевой ценности молочных продуктов и их органолептических показателей с возможной коррекцией негативных свойств молочного жира. Рациональное комбинирование нескольких источников липидов имеет значение с экономической точки зрения, так как позволяет предприятиям минимизировать затраты на сырье и снизить зависимость производства от сезонных колебаний поступления молока.

Таким образом, комбинирование молочного жира с растительными маслами и жирами той или иной группы дает возможность приблизить жирнокислотный состав создаваемого продукта к «гипотетически идеальному жиру». При корректировке оптимального соотношения молочный жир : растительное масло, важно учитывать не только структурно-реологические характеристики вырабатываемого продукта, но и медико-биологические требования по потреблению той или иной эссенциальной кислоты.

Известно, что гидрированные жиры обладают меньшей пищевой и биологической ценностью, чем исходные растительные масла. Во время гидрирования возможна цис-транс-изомеризация ненасыщенных жирных кислот, в результате линолевая и линоленовая кислоты становятся физиологически неактивными. Если транс-цис или цис-транс-линолевая кислота имеет пониженную биологическую активность, то транс-транс - линолевая совсем теряет ее и не превращается в арахидоновую, что может нарушить структуру биомембран и синтез простагландинов.

Исходя из вышеизложенного, нами предпринята попытка моделирования липидной составляющей жировых основ, которая по своему жирнокислотному составу была бы максимально приближена к «гипотетически идеальному жиру», характеризующегося следующим жирнокислотным составом: 30 % – насыщенных жирных кислот; 60 % – мононенасыщенных; 10 % – полиненасыщенных. При этом учитывается не только количественный, но и качественный состав жирных кислот. Обязательным ориентиром при конструировании жировой основы является содержание трансизомеризованных кислот.

Как показала практика, проектирование бинарных и многокомпонентных композиций с целью регулирования их жирнокислотного состава целесообразно проводить в два этапа: определение оптимальных соотношений ингредиентов и оценка эффективности липидной составляющей спроектированной композиции.

На первом этапе практических разработок в качестве сырьевых компонентов при проектировании жировых основ с целью оптимизации их жирнокислотного состава рассмотрены бинарные композиции, состоящие из молочного жира и жидких растительных масел различных жирнокислотных групп.

В табл. 2 представлены физико-химические показатели жировых основ, состоящих из молочного жира и жидких растительных масел. В композиции использованы масла различных жирнокислотных групп – линолево-линоленовой (соевое масло), линолево-олеиновой (подсолнечное масло), олеопальмитиновой (оливковое масло), эруковой (рапсовое масло). Доля растительного масла в бинарной композиции варьировалась в пределах от 5 до 25 %. Изменение количественного соотношения молочный жир: растительное масло существенно изменяет характеристики жировых основ, что в конечном итоге определяет назначение и область применения вырабатываемых продуктов. Внесение в композицию 20–25 % растительного масла, позволяет получить жировую основу, характеризующуюся достаточно мягкой консистенцией и имеющую твердость от 25–42 г/см, в зависимости от используемого масла. Наивысшее значение твердости имеет основа, в которой использовались частично гидрированные масла. Снижение доли растительного масла до 5–10 % позволяет получить продукт плотной консистенции с твердостью 80–98 г/см. Наилучшие качественные характеристики имеют композиции молочного жира с маслами – подсолнечным, рапсовым и частично гидрированными растительными маслами.

Таблица 2

Физико-химические показатели жировых основ
из молочного жира и жидких растительных масел

Доля молочного жира, %	Доля растительного масла, %	Показатели жировой основы комбинированного масла				
		температура плавления, ºС	твердость, г/см	жирнокислотный состав		
				НЖК	МНЖК	ПНЖК
С подсолнечным маслом						
95	5	30,9	93	64,9	28,5	6,6
90	10	29,8	77	62,1	28,3	9,6
85	15	28,7	61	59,3	28,1	12,6
80	20	27,6	45	56,5	27,9	15,6
75	25	26,5	30	53,7	27,8	18,5

Окончание табл. 2

Доля молочного жира, %	Доля растительного масла,%	Показатели жировой основы комбинированного масла				
		температура плавления, °С	Твердость, г/см	жирнокислотный состав		
				НЖК	МНЖК	ПНЖК
С рапсовым маслом						
95	5	31,2	96	64,6	30,2	5,2
90	10	30,2	81	61,6	31,7	6,7
85	15	29,4	67	58,6	33,2	8,2
80	20	28,6	52	55,5	34,8	9,7
75	25	27,8	37	52,5	36,3	11,2
С соевым маслом						
95	5	30,8	90	65,1	28,2	6,7
90	10	29,6	74	62,4	27,8	9,8
85	15	28,4	57	59,7	27,5	12,8
80	20	27,2	41	57,1	27,1	15,8
75	25	26,0	25	54,4	26,9	18,7
С оливковым маслом						
95	5	31,2	96	64,5	31,2	4,3
90	10	30,4	82	62,2	32,8	5,0
85	15	29,6	68	59,4	35,0	5,6
80	20	28,7	53	56,6	37,1	6,3
75	25	28,1	39	53,9	39,2	6,9

Анализ физико-химических показателей жировой основы, состоящей из композиции молочного жира и жидкого растительного масла, показывает невозможность получения продукта сбалансированного состава, имеющего требуемые температуру плавления и твердость, указанные в табл. 3.

Внесение растительного масла в количестве 10–15 % позволяет приблизить жирнокислотный состав продукта к гипотетически идеальному только по одному набору кислот – полиненасыщенных, в то время как содержание насыщенных и мононенасыщенных кислот изменяется незначительно.

Таким образом, бинарные жировые композиции не обеспечивают желаемую квоту соотношений контролируемых выходных данных и не позволяют спроектировать продукт с необходимым спектром показателей, заданного состава и качества.

Данное обстоятельство предполагает необходимость разработки жировой композиции, учитывающий два аспекта (сырьевой и технологический) и предусматривающий разумный компромисс при проектировании комбинированной жировой основы.

На следующем этапе проведено исследование по конструированию жировых основ, состоящих из молочного жира и твердых природных, а также модифицированных растительных жиров и масел.

Основными составляющими комбинированных жировых фаз являются молочный жир, природные и модифицированные растительные масла и жиры, физико-химические и реологические характеристики которых непосредственно предопределяют свойства готового продукта. Варьируя соотношения жировых компонентов, возможно получить широкий спектр комбинированных жировых фаз с необходимыми свойствами.

В мировой практике исследован и разработан широкий ассортимент молочных продуктов с использованием отверждённых модифицированных жиров, полученных в процессе гидрирования, переэтерификации, фракционирования. Разработка и освоение выпуска продуктов с комбинированной жировой фазой, с одной стороны, способствуют реализации требований сбалансированности питания по жирнокислотному составу, с другой – имеет перспективу с позиции снижения ресурсоемкости производства. Весьма важным является проведение исследований по изучению состава и свойств природных и модифицированных жиров и масел.

Учитывая требования по ограничению содержания трансизомеров в жировых продуктах, при исследовании жирнокислотного состава модифицированных жиров необходимо количественное определение жирных кислот, имеющих трансконфигурацию. Это является принципиальным при установлении регламентируемого количества гидрированного жирового сырья, используемого в рецептурной композиции комбинированных продуктов.

Таким образом, массовая доля трансизомеризованных жирных кислот в исходных сырьевых компонентах (гидрированных, гидропереэтерифицированных и переэтерифицированных жирах) определяет особенности конструирования жировой основы, при этом важно учитывать медико-биологические требования по содержанию составляющих липокомплекса в готовом продукте.

При подборе составляющих жировой фазы необходимо проводить комплексную оценку состава и свойств каждого из сырьевых компонентов, определяющих качество вырабатываемых комбинированных продуктов.

При конструировании жировой основы необходимо выделить два аспекта: первый направлен на решение проблемы создания сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, в том числе для профилактического и диетического питания. Второй – технологический, позволяющий при изменении количественного соотношения жирового набора вырабатывать продукт с требуемыми структурно-реологическими показателями, заданного состава и свойств, с учётом назначения и специфики использования.

Важными физико-химическими показателями жировой основы являются: температура плавления, твердость и содержание твердой фазы в определенном интервале температур.

Температура плавления жировой фазы определяет легкоплавкость продукта, которая характеризуется полнотой расплавления жира при температуре тела человека. Этот показатель должен находиться в интервале температур до 36 ºС. Применение в жировой композиции высокоплавких жиров не расплавляющихся при температуре 35–36 ºС, ухудшает качественные показатели готового продукта, придавая ему салистый вкус [4].

Твердость жировой основы, определяемая при 15 ºС, корректируется содержанием твердой фазы и характеризует одно из важнейших свойств твердых жиров и масел – способность приобретать необходимую структуру при данной температуре. Чем выше содержание твердой фракции в данном жире, тем выше его твердость. При содержании твёрдой фракции 30, 40, 50 % твёрдость жировой основы составляет соответственно 75, 200, 300 г/см.

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

Для диетического питания лиц с нарушениями липидного обмена жировые основы, как правило, содержат повышенное количество натурального растительного масла, при этом содержание линолевой кислоты составляет до 20 % от общего содержания жирных кислот. Жировые основы с повышенным содержанием глицеридов линолевой кислоты имеют пониженную твердость (30–50 г/см).

Вместе с тем внесение в жировую фазу большого количества жидких растительных масел снижает стойкость жиров к окислению. В связи с этим необходимо уделять особое внимание подбору эффективных композиций антиокислителей, определяющих стабильность жировой фазы продукта в процессе хранения.

Проводя комплексную оценку каждого из сырьевых факторов, следует отметить, что при конструировании жировой основы необходимо учитывать качество, состав и свойства каждого составляющего ингредиента.

Отличительной особенностью переэтерифицированных жиров является высокая пластичность и способность кристаллизоваться в устойчивой мелкокристаллической полиморфной форме. Внесение таких жиров в жировую основу существенно улучшает структурно-механические свойства готовых сливочно-растительных спредов, позволяет получать разнообразную продукцию из ограниченного ассортимента жирового сырья.

Варьирование доли жидкого растительного масла оказывает существенное влияние на консистенцию жировой фазы, изменяя её от плотной до пластичной и мягкой. При этом количественное соотношение твердых жиров и жидких растительных масел не только влияет на структуру и консистенцию готового продукта, но и определяет эссенциальный фактор и степень сбалансированности жировой композиции.

Таким образом, важнейшие качественные показатели – температура плавления, содержание твердого жира, твердость определяются кристаллической структурой жировой основы, формирование которой обусловливает ряд взаимосвязанных факторов, определяющим из которых является химический состав рецептурной композиции, и в частности содержание насыщенных и ненасыщенных кислот.

В табл. 3 представлены состав и свойства жировых основ с использованием различных композиций молочного жира с природными и модифицированными маслами и жирами [4].

Анализ представленных композиций показывает, что на изменение структурно-реологических показателей в жировых моделях: молочный жир : переэтерифицированный жир : жидкое растительное масло; молочный жир : пальмовое масло : жидкое растительное, оказывает влияние массовая доля растительного масла, в связи с тем, что значения показателей твердости, температуры плавления, содержания твердых глицеридов для молочного, переэтерифицированного жиров и пальмового масла находятся в одном диапазоне и практически совпадают.

В связи с этим в данном блоке исследований изучали жировую систему: молочный жир : переэтерифицированный жир : пальмовый олеин.

Таблица 3

Жировые композиции с использованием молочного жира, растительных масел и модифицированных жиров

Компоненты жировой фазы	Количество компонентов	Температура плавления, °С	Твердость, г/см	Жирнокислотный состав, %			Содержание транс-изомеров, %
				НЖК	МНЖК	ПНЖК	
Молочный жир Пальмовое масло Подсолнечное масло	50 30 20	30,0	59	51,2	36,7	12,1	3,6
Молочный жир Пальмовое масло Рапсовое масло	30 50 20	30,7	61	47,0	39,7	13,3	1,2
Молочный жир Пальмовый олеин Переэтерифицированный жир	50 20 30	28,9	96	48,8	39,7	11,5	6,5
Молочный жир Пальмовый олеин Подсолнечное масло	50 40 10	28,6	65	48,9	37,4	13,7	2,0
Молочный жир Гидрированный жир Пальмовый олеин	20 23 57	29,2	86	36,4	53,6	10,0	7,7
Молочный жир Переэтерифицированный жир Пальмовый олеин	20 30 50	28,5	70	38,6	46,8	14,6	5,3
Молочный жир Переэтерифицированный жир	85 15	31	115	59,1	28,4	12,5	3,2
Молочный жир Переэтерифицированный жир Подсолнечное масло	50 45 5	30,9	97	46,5	38,3	15,2	2,1

Анализ результатов проведенных исследований позволил спроектировать многокомпонентные жировые основы с составом, соответствующим медико-биологическим требованиям. Количество насыщенных кислот, содержащихся в жировой композиции, составляет от 36 до 59 %, при этом на долю насыщенных жирных кислот со средней длиной углеродной цепи – каприловую $C_{8:0}$, каприновую $C_{10:2}$, лауриновую $C_{12:0}$ и миристиновую $C_{14:0}$ приходится от 20 до 35 %.

Эти жирные кислоты в достаточном количестве присутствуют только в молочном жире. Поступив в организм, они не депонируются, а подвергаются β-окислению. Превращение среднецепочечных жирных кислот оказывает выраженное влияние на биосинтез экзогенных жирных кислот и холестерина. Указанные особенности метаболизации среднецепочечных жирных кислот послужили основанием для использования их при конструировании жировых основ спредов. Содержание их в обычных рационах также не может не учитываться при оценке биологических качеств жирового компонента пищи.

Присутствие мононенасыщенных жирных кислот (до 55 %) повышает стойкость жировой фазы к окислению [2]. При этом содержание трансизомеров олеиновой кислоты в рецептурной композиции регламентируется и не превышает 8 %. Трансизомеризованные жирные кислоты менее подвержены окислению, чем цис-формы, тем самым повышают устойчивость к окислению полученных жировых композиций.

Содержание полиненасыщенных жирных кислот в разработанных композициях соответствует формуле «гипотетически идеального жира» и составляет от 10 до 15 %, при этом соотношение между ω6/ω3 жирными кислотами составляет 10:1, что соответствует норме потребности здорового человека.

Реализация принципа сбалансированности в соотношении между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами позволила спроектировать рецептуры жировых фаз с требуемыми структурно-реологическими и физико-химическими показателями.

Данные литературного обзора и комплекс проведенных испытаний по обсуждаемой проблеме позволяет сделать вывод, что производство продуктов с комбинированной жировой фазой может быть предметом дальнейших научных исследований и технологических разработок, направленных на обеспечение здорового питания.

Список литературы

1. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.В. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.

2. Каменских, А.В. Исследование и разработка технологии сливочно-растительного спреда функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04: защищена 29.04.2008 / Каменских А.В. ; КемТИПП. – Кемерово, 2008. – 157 с.

3. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность / Е.П. Корнена, С.А. Калманович, Е.В. Мартовщук и др.; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. – 2007. – 272 с.

4. МР 2.3.1.2432- 08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации: утв. Роспотребнадзором 18.12.2008. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200076084 (дата обращения: 07.06.2014).

5. Савельев, И.Д. Разработка и исследование технологии функционального сливочно-растительного спреда с использованием эмульгаторов комплексных свойств: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 защищена: 20.01.11 / Савельев И.Д.; КемТИПП. – Кемерово, 2010. – 156 с.

6. Терещук, Л.В. Теоретические и экспериментальные исследования по созданию комбинированных масел из молочно-растительного сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04: защищена 26.02.2002 / Терещук Л.В. – Кемерово, 2002. – 438 с.

7. Тутельян, В.А. Государственная политика здорового питания населения: задачи и пути реализации на региональном уровне: руководство для врачей / под ред. В.А. Тутельяна, Г.Г. Онищенко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 288 с.

8. Tereshchuk, L.V. Aspects of production of functional emulsion foods / L.V. Tereshchuk, K.V. Starovoitova // Food and Raw Materials. – 2013. – № 2. – P. 67–75.

9. Tereshchuk, L. Theoretical and Practical Aspects of the Development of a Balanced Lipid Complex of Fat Compositions / L. Tereshchuk // Food and Raw Materials. – 2014. – № 2. – P. 59–67.

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

SUMMARY

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

FORMULA OPTIMIZATION OF SPREAD FAT COMPOSITIONS

The effect of a lipid complex of fats and oils on a human organism and their role in physiology of nutrition are reviewed in the paper. Aspects of impairment of the nutritional status upon fat consumption, in particular, the excess consumption of saturated fats, trans-isomers of fatty acids, and cholesterol as well as the deficiency of polyunsaturated fatty acids and phospholipids, are discussed. The data on oil and fat in modern structure of nutrition are described. Aspects of the development of balanced fat compositions, taking into account norms of physiological requirements of modern people in lipids and their structural components, are reviewed. The comparative analysis of fatty-acid composition of milk fat, and of natural oils that belong to different fatty-acid groups and the modified fats is carried out. The combination of milk fat with vegetable oils and fats belonging to different fatty-acid groups made it possible to create a product with fatty-acid composition very close to «hypothetically ideal fat». The content of poly-nonsaturated fatty acids in the developed compositions corresponds to a formula of «hypothetically ideal fat» and makes 10–15 %, thus, the ratio between ω6/ω3 fatty acids makes 10:1 that meets a standard requirement of a healthy person. When correcting an optimum milk fat/ vegetable oilratio, we considered not only medical and biological requirements for consumption of this or that essential acid, but also texture and rheological characteristics of the developed product. The data on the construction of fat bases from milk fat, natural, and modified vegetable oils and fats that provide predetermined consumer properties of functional dairy fat products are presented.

Fat consumption, nutritional status, saturated, monounsaturated, polyunsaturated fatty acids; balanced fat composition; fat base construction.

References

1.Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Tutel'jan V.A. *Zhirovye produkty dlja zdorovogo pitanija. Sovremennyj vzgljad* [Fatty foods for a healthy diet. The modern view]. Moscow, DeLi print, 2009. 396 p.

2.Kamenskih A.V. *Issledovanie i razrabotka tehnologii slivochno-rastitel'nogo spreda funkcional'nogo naznachenija. Diss. kand. tekhn. nauk* [Research and development of technology creamy vegetable spread functionality. Cand. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2008. 157 p.

3.Kornena E.P., Kalmanovich S.A., Martovshhuk E.V. and other. *Jekspertiza masel, zhirov i produktov ih pererabotki. Kachestvo i bezopasnost'* [Examination of oils, fats and refined products. Quality and safety]. Novosibirsk, Sib. univ. izd-vo, 2007. 272 p.

4.*MR 2. 3. 1. 2432- 08. Normy fiziologicheskih potrebnostej v jenergii i pishhevyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Utv. Onishhenko G.G. 18.12.08* [Methodical Recommendations. MR 2. 3. 1. 2432- 08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation. Approved by the Onishhenko G.G. 18.12.08]. Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200076084/ (accessed 7 June 2011).

5. Savel'ev I.D. *Razrabotka i issledovanie tehnologii funkcional'nogo slivochno-rastitel'nogo spreda s ispol'zovaniem jemul'gatorov kompleksnyh svojstv.* Diss. kand. tekhn. nauk [Development and research of functional technology creamy vegetable spread with complex properties of emulsifiers. Cand. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2010. 156 p.

6.Tereshhuk L.V. *Teoreticheskie i jeksperimental'nye issledovanija po sozdaniju kombinirovannyh masel iz molochno-rastitel'nogo syr'ja.* Diss. dokt. tekhn. nauk [Theoretical and experimental studies on the establishment of a combined oil milky vegetable raw materials. Dr. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2002. 438 p.

7.Tutel'jan V.A., Onishhenko G.G. *Gosudarstvennaja politika zdorovogo pitanija naselenija: zadachi i puti realizacii na regional'nom urovne: Rukovodstvo dlja vrachej* [State policy of healthy nutrition of the population: Challenges and Strategies at the regional level: a guide for physicians]. Moscow, GJeOTAR-Media, 2009. 288 p.

8.Tereshchuk L.V., Starovoitova K.V. Aspects of production of functional emulsion foods. *Food and Raw Materials*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 67-75.

9. Tereshchuk, L. Theoretical and Practical Aspects of the Development of a Balanced Lipid Complex of Fat Compositions / L. Tereshchuk // *Food and Raw Materials*. – 2014. – № 2. – P. 59–67.

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

Дата поступления: 07.10.2014

УДК 633.162:663.43

М.Б. Хоконова, М.А. Устова

КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ И СОЛОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ

На Северном Кавказе сосредоточено около половины всех посевных площадей ячменя. Производство зерна здесь исторически специализировалось в направлении использования на фуражные цели. Однако для пивоварения важно не столько количество, сколько качество зерна ячменя как сырья для этой отрасли. Данная работа посвящена сравнению параметров густоты посева семян с различным уровнем минерального питания в зависимости от их величины с учетом их влияния на пивоваренные качества зерна ячменя, солода и пивного сусла в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики. Проведенные исследования позволили установить, что как у озимых, так и у яровых сортов увеличение густоты посева с 450 до 550 семян/м^2 сопровождалось незначительным снижением крупности зерна. Экстрактивность заметно выше на фоне NPK у обеих форм ячменя. Определено, что по мере увеличения густоты посева снижалась растворимость белка солода. Она отрицательно коррелирует с содержанием белка в солоде, т.е. по мере повышения густоты посева в солоде содержится больше белка, но степень перехода белка в сусло уменьшается. Установлено, что лучшее качество зерна пивоваренного ячменя и сусла отмечается при густоте стеблестоя 500 семян/м^2 на фоне NPK.

Густота посева, качество, ячмень, солод, пивное сусло.

Введение

Производство пивоваренного ячменя в хозяйствах Кабардино-Балкарской Республики (КБР) выгодно и перспективно, поэтому дальнейшее увеличение площади посева и урожайности имеет важное значение. Как известно, зерно ячменя служит основным сырьем для пивоваренной промышленности. Однако в последние годы, в период перехода к рыночным отношениям, сельхозпредприятия столкнулись с некоторыми трудностями как по производству ячменя, так и по другим культурам.

Качество зерна пивоваренного ячменя зависит от густоты стояния растений, массы 1 тыс. зерен и количества их в колосе. Из этих слагаемых наиболее регулируемым является густота продуктивного стеблестоя, которая в свою очередь во многом зависит от норм высева. Оптимальная густота стояния, а вместе с тем и норма высева определяются и почвенно-климатическими условиями зоны, биологическими особенностями сорта и т.д.

В республике пивоваренные предприятия закупают импортный (например, из Германии) и поставляемый из других регионов солод.

В связи с этим теоретический и практический интерес представляют совершенствование и разработка технологических приемов по возделыванию пивоваренного ячменя, и прежде всего определения оптимальной густоты стояния растений.

Объект и методы исследования

Целью исследования явилось сравнение параметров густоты посева семян в зависимости от их величины, с учетом их влияния на пивоваренные качества зерна ячменя, солода и лабораторного сусла в условиях предгорной зоны КБР.

Опыты проводились в ЗАО НП «Чегем», ООО «МЭЛТ» и ОАО «Халвичный завод «Нальчикский» в 2011–2013 гг.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, реакция – нейтральная. Содержание гумуса – 3,1 %, легкогидролизуемого азота – 155–165 мг/кг почвы (по Конфильду), подвижного фосфора – 85 (по Чирикову), обменного калия – 100 мг/кг почвы (по Чирикову). Агротехника – типичная для зоны.

Опыт двухфакторный, рендомизированный методом расщепленных делянок, в четырехкратной повторности, учетная площадь делянки 54–55 м^2, общая – 60–63 м^2.

Изучались сорта озимого ячменя – Михайло, Козырь, Добрыня 3 и ярового – Приазовский 9, Виконт и Мамлюк с нормой высева 4,5; 5,0; 5,5 млн всхожих семян на гектар.

Посев производился рядовым способом в первой декаде октября (апреля) на фонах РК и NPK.

На фоне РК вносили фосфорные и калийные удобрения – суперфосфат и калийную соль по 45 кг д.в. на гектар осенью перед вспашкой [6].

На фоне NPK вносили азотные, фосфорные и калийные удобрения – аммиачную селитру весной дробно, суперфосфат и калийную соль осенью перед вспашкой по 45 кг д.в. на гектар.

Лабораторному соложению подвергались образцы урожая, выращенного при посеве несортированными семенами на фоне РК. Режим солодоращения включал в себя очистку ячменя, сортирование, замачивание до влажности 45 % при температуре воды 12–13 ºС, проращивание при температуре 18–19 °С в течение первых двух суток, в дальнейшем снижали ее ежесуточно на 1–2 °С, доводя к концу процесса до 13–14 °С. Длительность проращивания ячменя составляла 6–7суток, влажность готового солода доводили до 44–45 %. В процессе сушки влажность солода понижалась с 45 до 3,5–4 %. Затем после отделения ростков солод отправляли на выдержку.

Для аналитических исследований использовали стандартные методики, принятые в пивоваренной промышленности [1, 2]. Потери при солодоращении рассчитывали постадийно при производстве солода и суммировали данные.

В готовом солоде после сушки и 1 месяца отлежки определяли потери солодоращения, содержание белка, экстрактивность на абсолютно сухое вещество, твердость солода, число Кольбаха, цветность и кислотность сусла [1, 2].

Результаты и их обсуждение

Как показали результаты исследований, у яровых сортов увеличение густоты посева с 450 до 550 семян на 1 м^2 сопровождалось незначительным снижением крупности зерна на обоих фонах, причем на фоне NPK крупность зерна оказалась в среднем на 4 % ниже, чем на фоне РК (табл. 1).

Таблица 1

Влияние густоты посева ячменя на пивоваренные качества зерна

Посеяно семян на м^2	Крупность, %	Натура, г/л	Масса 1тыс. зерен, г	Способность прорастания, %	Содержание белка, %	Экстрактивность на АСВ, %
Сорт Михайло						
На фоне РК						
450	78	620	38,2	97,5	11,4	78,2
500	76	617	38,8	97,0	11,8	78,0
550	74	612	37,0	96,2	11,9	77,5
На фоне NPK						
450	73	621	39,8	96,0	12,1	78,4
500	71	618	39,4	95,6	12,3	78,8
550	69	614	38,8	95,3	12,6	78,5
Сорт Козырь						
На фоне РК						
450	92	628	40,0	98,1	11,4	79,8
500	91	620	39,1	97,3	11,6	79,5
550	88	616	37,8	98,0	11,8	79,4
На фоне NPK						
450	87	643	42,0	97,9	11,9	79,9
500	85	640	40,4	97,2	12,1	80,1
550	82	638	40,2	96,8	12,3	79,8
Сорт Добрыня 3						
На фоне РК						
450	67	614	36,2	96,8	11,8	76,8
500	64	610	36,4	96,4	12,2	76,6
550	62	608	35,9	96,1	12,7	76,1
На фоне NPK						
450	61	608	37,5	96,0	12,8	76,8
500	58	610	37,1	95,3	13,0	76,7
550	53	612	36,3	95,0	13,3	77,0
Сорт Приазовский 9						
На фоне РК						
450	96	669	44,8	99,2	10,1	80,3
500	96	667	45,2	98,4	10,3	80,1
550	94	671	45,1	99,1	10,9	80,1

Окончание табл. 1

Посеяно семян на м^2	Крупность, %	Натура, г/л	Масса 1тыс. зерен, г	Способность прорастания, %	Содержание белка, %	Экстрактивность на АСВ, %
На фоне NPK						
450	92	668	46,5	99,0	11,2	81,5
500	90	672	45,3	98,9	11,8	82,2
550	88	667	44,7	98,7	11,7	81,6
Сорт Виконт						
На фоне PK						
450	86	626	38,2	97,8	10,5	77,2
500	85	617	37,0	97,0	10,7	77,0
550	84	613	36,2	96,1	11,3	77,0
На фоне NPK						
450	84	632	40,1	98,8	11,6	78,6
500	82	624	37,7	98,0	12,0	79,1
550	80	619	37,0	97,1	12,2	78,7
Сорт Мамлюк						
На фоне PK						
450	83	620	37,8	97,0	11,1	75,9
500	83	615	37,0	96,5	11,6	75,6
550	80	612	35,6	96,0	11,9	75,3
На фоне NPK						
450	82	630	39,1	97,4	12,2	76,6
500	80	623	37,8	96,3	12,6	77,4
550	76	618	36,9	96,0	13,0	76,8

На фоне PK величина высеянных семян не оказала влияния на крупность зерна, но на фоне NPK посев крупными или мелкими семенами по сравнению с несортированными уменьшил крупность зерна соответственно на 3 и 8 %. С увеличением густоты стояния растений снижалась крупность зерна озимых сортов на обоих фонах. У яровых сортов увеличение густоты посева не отражалось на натуре зерна.

У озимых сортов при посеве несортированными семенами увеличение густоты посева с 450 до 550 семян на 1 м^2 снизило массу 1 тыс. зерен. Под влиянием NPK по сравнению с PK прорастаемость яровых сортов немного повысилась, а у озимых сортов, наоборот, понизилась. Посев мелкими семенами, по сравнению с посевом несортированными, на фоне PK не оказывал влияния на белковость зерна, на фоне же NPK – заметно повышал ее.

Экстрактивность заметно выше на фоне NPK как у озимых, так и у яровых сортов. Максимальная экстрактивность отмечена у ярового сорта Приазовский 9 и составляет более 82 %.

Влияние внесения азотного удобрения на величину и качество урожая зависит от погодных условий (температуры воздуха и количества осадков) в течение вегетационного периода.

В засушливое лето прибавка урожая от применения азотного удобрения сравнительно низка, хотя при этом и повышается содержание белка в зерне. Наоборот, при выпадении достаточного количества осадков внесение азотного удобрения обусловливает существенное повышение урожая ячменя и сравнительно малое повышение белковости зерна [5].

Эффект от применения азотного удобрения зависит от степени обеспеченности почвы азотными соединениями. Оно малоэффективно на почвах с повышенным плодородием и достаточным запасом органического вещества.

Эффективность азотного удобрения в значительной степени зависит также от срока и техники внесения его под ячмень [2].

Планируя проведение исследований по азотному удобрению ячменя, нами намечено создание соответствующего фосфорно-калийного фона.

Результаты исследований по влиянию густоты посева на качество солода и сусла приводятся в табл. 2.

Наименьшие потери солодоращения наблюдаются при посеве 550 семян, а наибольшие – при посеве 500 семян на 1 м^2.

Экстрактивность солода тонкого и грубого помола мало зависит от густоты посева. Наименьшая разница в экстрактивности солода наблюдалась при посеве 500 семян на 1 м^2, что, соответственно, совпадает с наибольшей экстрактивностью солода тонкого помола.

Выход муки грубого помола оказался наименьшим при посеве 500 семян на 1 м^2 и более или менее совпадал с показателями разницы в экстрактивности.

Наибольшая твердость солода отмечалась при посеве 500 семян на 1 м^2. Таким образом, показатели твердости, разницы в экстрактивности и выхода муки грубого помола сравнительно хорошо согласуются между собой. Это свидетельствует об уменьшении растворимости солода при посеве 500 семян на 1 м^2.

Густота посева не оказывает значительного влияния на продолжительность осахаривания. В среднем наибольшая амилолитическая активность отмечалась при посеве 550 семян на 1 м^2, а при посеве 450 или 500 семян она была практически одинаковой.

По мере увеличения густоты посева понижалась растворимость белка солода. Она отрицательно коррелирует с содержанием белка в солоде. Таким образом, по мере увеличения густоты посева в солоде содержится больше белка, но степень перехода белка в сусло уменьшается.

Цвет и кислотность сусла мало зависели от густоты посева.

Таким образом, в результате исследований установлено, что лучшее качество зерна пивоваренного ячменя и сусла отмечаются при густоте стеблестоя 500 семян/м^2 на фоне NPK. Более пригодный для солодоращения сорт ярового ячменя Приазовский 9. Полученный солод соответствует 1-му классу согласно ГОСТ 29294-92 «Солод пивоваренный ячменный. Технические условия».

Таблица 2

Влияние густоты посева ячменя на качество солода и сусла

Посеяно семян на м^2	Потери с солодоращения, %	Экстрактивность тонкого помола, %	Разница массовых долей экстрактивности в С.В. солода тонкого и грубого помола, %	Твердость солода, ед. Брабендера	Выход муки грубого помола, %	Амилолитическая активность, ед.	Время осахаривания, мин.	Массовая доля белковых веществ в С.В. солода, %	Число Кольбаха, %	Цвет сусла, см3 раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм^3 на 100 см^3 воды	Кислотность сусла, см3 раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм^3 на 100 см^3 сусла
Сорт Михайло											
450	10,4	77,0	3,7	551	38,2	235	7	11,4	35,6	2,7	1,03
500	11,8	76,9	3,4	572	35,8	230	8	11,6	35,2	3,0	1,05
550	10,1	76,3	3,9	561	37,6	239	8	11,7	35,0	3,0	0,98
Сорт Козырь											
450	9,8	77,4	3,6	548	36,2	251	7	11,1	38,2	3,7	1,00
500	11,6	77,4	3,2	569	33,9	240	5	11,4	38,0	4,0	1,02
550	8,7	77,0	3,9	554	35,6	260	7	11,5	37,0	4,0	0,96
Сорт Добрыня 3											
450	10,7	76,2	3,9	560	38,8	221	9	12,0	32,2	2,5	1,04
500	12,0	75,4	4,0	578	36,3	238	8	12,3	31,6	2,7	1,07
550	10,6	75,0	4,1	569	38,0	240	9	12,6	30,9	2,4	1,01
Сорт Приазовский 9											
450	6,1	80,1	1,4	501	30,4	245	6	10,2	42,0	3,8	0,96
500	6,8	80,2	1,2	508	28,5	242	5	10,5	40,9	4,0	0,98
550	6,0	79,8	1,7	504	29,8	251	7	10,7	38,1	3,5	0,95
Сорт Виконт											
450	6,9	78,8	1,6	516	32,8	262	9	11,5	38,3	3,4	0,95
500	8,9	78,9	1,4	524	31,3	260	8	11,7	37,0	3,7	0,96
550	6,1	78,2	1,9	519	32,0	272	9	11,9	36,5	3,5	0,93
Сорт Мамлюк											
450	8,8	77,6	2,1	522	34,1	264	10	12,0	35,6	2,7	0,92
500	9,4	77,8	1,9	534	33,6	261	9	12,2	35,0	2,8	0,93
550	6,7	76,3	2,4	531	34,0	270	10	12,7	34,1	2,6	0,90

Список литературы

1. ГОСТ 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 19 с.
2. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 176 с.
3. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2009. – 1064 с.
4. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
5. Нарцисс Л. Пивоварение. Т. 1. Технология солодоращения / Л. Нарцисс.– СПб.: Профессия, 2007. – 584 с.
6. Фараджева, Е.Д. Прогрессивные методы интенсификации технологических процессов солода / Е.Д. Фараджева. – Воронеж: ВГТА, 2001. – 421 с.
7. Хоконова, М.Б. Влияние глубины заделки семян на пивоваренные качества зерна ячменя и солода / М.Б. Хоконова // Доклады РАСХН. – 2011. – № 5. – С. 60–62.
8. Zubriski, J.C. Influence of nitrogen and potassium fertilizers and dates of seeding on yield ahd quality of malting barley / J.C. Zubriski, E.H. Vasey, E.B. Norum // Agronomy J. – 1990. – Vol. 62, № 2.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский
государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова»,
360030, Россия, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в.
Тел/факс: (8662) 47-41-77,
e-mail: квgsha @ rambler.ru

SUMMARY

M.B. Khokonova, M.A. Ustova

QUALITY OF BARLEY AND MALT DEPENDING ON THE AGROTECHNICAL METHODS

About half of sown areas of barley is concentrated in the North Caucasus. Its production here, historically, has specialized in fodder storage. For brewing, however, it is the quality of barley grain as raw material for this branch that is important, but not only the quantity. This paper is devoted to the comparison of parameters of grain sowing density with different levels of mineral nutrition dependending on its size, with due account of their influence on brewing quality of barley grains, malt and beer wort in the foothill zone of the Kabardino-Balkar Republic. The investigations allowed to establish that both in winter and spring varieties the increasing of sowing density led to insignificant decrease in the grain size. Extractivity is noticeably high against the background of NPK in both varieties of barley. As the density of sowing increased, the solubility of malt's protein was decreasing. It is correlated negatively with the protein content in malt, i.e. with increasing the sowing density the protein content in malt is growing, but the degree of protein wort transition decreased. It is stated that the best quality of brewing barley grain and wort is marked with the stem-standing density of 500 grains per m^2 against the background of NPK.

Sowing density, quality, barley, malt, beer wort.

References

1. *GOST 29294-92. Solod pivovarennyi ichmennyi.Tekhnicheskie usloviia* [State Standard 29294-92.Maltmaltingbarley.Specifications.]. Moscow, Standartinform Publ., 2002. 19 p.
2. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennogo predpriiatiia* [Dictonary laboratory worker brewery]. St Petersburg, Professija Publ., 2004. 176 p.
3. Kuntse V. *Tekhnologiia soloda i piva* [The technologymalt and beer]. St Petersburg, Professija Publ., 2009. 1064 p.
4. Meledina T.V. *Syr'e i vspomogatel'nye materialy v pivovarenii* [Raw and auxiliary materials in brewing].St Petersburg, Professija Publ., 2003.304 p.
5. Nartsiss L. *Pivovarenie. T.1. Tekhnologiia solodorashcheniia* [Brewing. Vol.1. The technology malting]. St Petersburg, Professija Publ., 2007. 584 p.
6. Faradzheva E.D. *Progressivnye metody intensifikatsii tekhnologicheskikh protsessov soloda* [Progressive methods of intensification of technological processes of malt].Voronezh, VGTA, 2001.421 p.
7. Khokonova M.B. Vliianie glubiny zadelki semian na pivovarennye kachestva zerna iachmenia i soloda [The influence of depth of grain sowing on the brewing qualities of barley grains and malt]. *Doklady RASKhN*, 2011, no 5, pp. 60-62.
8. Zubriski J.C., Vasey E.H., Norum E.B. Influence of nitrogen and potassium fertilizers and dates of seeding on yield ahd quality of malting barley. *Agronomy J.*, 1990,vol. 62, no. 2.

FSBEE HPE«Kabardino-Balkarian
state agrarian university named
by V.M. Kokov»,
1 v, Lenin AVE, Nalchik, 360030 Russia.
Phone/fax: (8662) 47-41-77,
e-mail: квgsha @ rambler.ru.

Дата поступления: 03.10.2014

УДК 663.222 (0.45)

В.И. Шестернин, Г.И. Севодина, М.А. Апарнева, В.П. Севодин

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЦВЕТ КРАСНЫХ ВИННЫХ НАПИТКОВ ПРИ КОНТАКТЕ С ВОЗДУХОМ

Актуальность исследования обусловлена отсутствием в литературе данных, что делает невозможным прогнозирование стабильности окраски при термической обработке в контакте с кислородом воздуха специальных винных напитков и пригодности отдельного винограда, культивируемого в Алтайском крае, для их производства. Целью настоящей работы являлось изучение влияния температуры на изменение цветовых характеристик красных винных напитков, полученных из винограда «Загадка Шарова» и «Зилга». В работе при ускоренном старении изготовленных несколькими способами винных напитков при четырех различных

температурах в присутствии кислорода воздуха спектрофотометрически определялись показатели окраски. По полученным экспериментальным данным построены модели, которые позволяют оценить последующее изменение содержания антоцианов и других показателей. Содержание мономерных антоцианов, полученное расчётным путем исходя из спектральных данных, позволило сделать предположение, что падение их концентрации подчиняется уравнению реакции первого порядка. Из сравнения экспериментальных и расчётных данных видно, что чем ниже температура в ходе наблюдения, тем сильнее расхождение между экспериментальными и рассчитанными значениями кинетической модели. Эти расхождения сохраняются для каждого из трёх напитков. При повышенных температурах и времени выдержки больше 14 недель наблюдается снижение процента окраски, приходящейся на полимерные формы, что может быть обусловлено как выпадением их в осадок, так и окислительной деструкцией, приводящей к потере цвета. Для математического описания закономерности изменения оттенка предложена кинетическая модель нулевого порядка $dT/d\tau = k\,(t)$. Изменение интенсивности окраски при 520 нм от времени выдержки при температурах 20, 30, 40 и 55 °С для образцов винных напитков имеет довольно схожий вид. Проведенные эксперименты показали, что окраска винных напитков в процессе ускоренного старения изменяется в сторону коричневых тонов. Продолжительная выдержка при повышенных температурах в производстве винных напитков из ранних сортов винограда Алтайского края недопустима.

Красные винные напитки, антоцианы, окраска, ускоренное старение, температура.

Введение

В северных регионах, к которым относится Алтайский край, сумма активных температур не превышает 2100 °С, что позволяет выращивать только очень ранние и ранние сорта винограда. На химический состав виноградной ягоды решающее влияние оказывает среднесуточная температура в течение всего вегетативного периода. Её влияние особенно велико в период созревания урожая. Красные сорта винограда, выращенные в условиях Алтайского края, в неблагоприятные годы содержат незначительное количество антоцианов, что отрицательно сказывается на окраске винных напитков, изготовленных из такого сырья.

В этой связи важной задачей является не только изучение влияния технологических режимов, обеспечивающих максимально полное извлечение красящих веществ, но и внешних факторов, влияющих на интенсивность окраски напитков при хранении.

Антоцианы – природные красящие вещества, находящиеся в кожице красных сортов винограда, переходящие в виноматериалы в процессе технологических операций. Мономерные формы, как правило, отвечают за красный цвет молодых вин и участвуют в образовании красных полимерных пигментов вина, в процессе его старения. На полноту красного цвета вин влияет большое количество факторов, таких как строение и концентрация антоцианов, pH, концентрация свободного сернистого ангидрида, степень полимеризации и общее содержание красящих веществ. Цвет красного вина непрерывно меняется в течение его жизненного цикла, а также он изменяется под воздействием таких внешних факторов, как кислород воздуха и температура.

Красное вино – сложный многокомпонентный раствор и, несмотря на это, его цвет часто характеризуется спектральными методами, хотя взаимосвязь между цветом вина и его химическим составом не поддаётся точному описанию.

Применение спектрофотометрии позволяет оценить групповой вклад отдельных классов соединений, имеющих характерные максимумы поглощения при определённых длинах волн в видимой области спектра. Так, достаточно хорошо изучены цветовые переходы антоцианов в зависимости от pH вин (рис. 1) [1].

Однако эти переходы не описывают процессов полимеризации и дегидратации антоцианов, катехинов и других полифенолов и сахаров. Так, установлено, что красные вина, выдержанные в течение пяти лет и более, содержат всего 10–25 мг/дм^3 антоцианов. При приготовлении модельного раствора с такой концентрацией мальвидин-3-О-глюкозида он не даёт даже розовой окраски.

Такой густо окрашенный винный напиток, как Кагор Южнобережный, полностью теряет антоцианы через 15 лет хранения [2].

Из этих наблюдений видно, что мономерные антоцианы при выдержке и старении в результате взаимодействия с другими компонентами красных вин дают другие окрашенные соединения. Основные направления превращений изучены в последние годы [3] и представлены схемой, приведенной на рис. 2.

Важную роль в трансформации цвета играют процессы окисления и конденсации, каждый из них связан с наличием окислителя – кислорода воздуха. Альдегиды, кетокислоты и кетоны вина образуются как в результате биохимических превращений первичных метаболитов – сахаров и аминокислот, так и при окислении этилового и высших спиртов. Полимерные антоцианы образуются в результате сшивания альдегидами и кетонами мономерных антоцианов с катехинами и некоторыми другими полифенолами. Полимерные формы красителей в ряде случаев имеют максимум поглощения в видимой области спектра при 575–700 нм.

Типичность вин, приготовленных по технологии Портвейна, формируется в условиях тепловой обработки высокоэкстрактивных виноматериалов в присутствии кислорода воздуха. На органолептические показатели решающее влияние оказывают температура и продолжительность ее воздействия; контакт с кислородом и химический состав купажа. Так, оптимальное количество дубильных веществ для красных вин составляет 800–1000 мг/дм^3. Режимы тепловой обработки высокоэкстрактивных виноматериалов при производстве портвейнов следующие:

Температура, °С	Продолжительность, дни
40	25
45	20
50	15
60	10

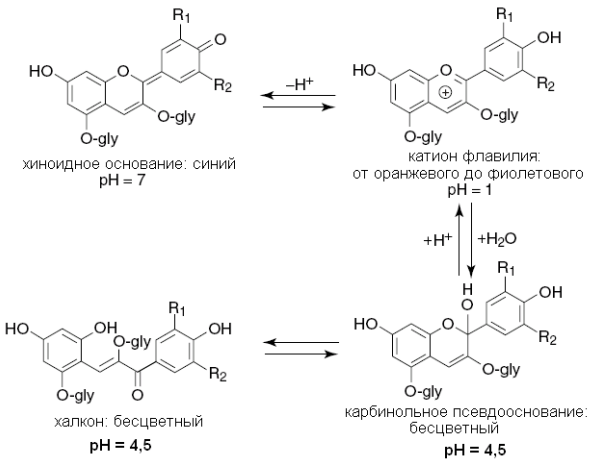


Рис. 1. Преобладающие структурные формы антоцианов при различных pH

При этом в виноматериал вводится 30–40 мг/дм^3 кислорода [4].

Известно, что возникновение синего оттенка характерно для молодых вин, в его образовании участвуют уксусный альдегид и пировиноградная кислота, являющиеся интермедиатами спиртового брожения. При выдержке этот оттенок исчезает, что связано с выпадением синих пигментов в осадок. В связи с этим для количественной оценки цвета виноматериалов предложено использовать сумму значений оптических плотностей при длинах волн 420, 520 и 620 нм.

Цель работы – изучение влияния температуры на изменение цветовых характеристик красных винных напитков в условиях контакта с воздухом.

Объект и методы исследования

Виноград «Загадка Шарова», «Зилга» собирали 27 августа 2012 года в селе Сростки (52° северной широты; 85° восточной долготы), Алтайского края.

В работе при получении винных напитков использовались различные методы повышения кислотности: внесение в сусло винограда «Загадка Шарова» лимонной кислоты (далее ЛК) и купаж сусел виноградов «Загадка Шарова» и «Зилга» (далее Купаж). Сортовое вино «Загадка Шарова» без подкисления использовалось в качестве контроля (далее Контроль). Сухие виноматериалы получены по технологии, включающей тепловую обработку, кондиционирование сусла по содержанию сахара и брожение на мезге – в течение 4 суток.

Рис. 2. Образование полимерных антоцианов в результате реакций конденсации

Перед закладкой вина разливались в бутылки (250 мл), в которых присутствовал кислород воздуха (30 % об.), и пастеризовались. Подготовленные образцы выдерживались в суховоздушных термостатах, в которых исключалось воздействие света, при температурах 20 °С (стандартная температура), 30, 40, 55 °С. Их массовые концентрации сахаров (50 г/дм^3), титруемых (7 г/дм^3) и летучих кислот, а также значение объемной доли этилового спирта имели близкие величины.

Характеристики цвета вин как: процент цвета, образованный полимерами, и содержание мономерных антоцианов (pH дифференциальным методом; в пересчете на мальвидин-3-О-глюкозид М = 493 г/моль, коэффициент молярного поглощения 28 000) – определяли по методике [1] с использованием в качестве обесцвечивающего агента метабисульфита натрия. Для исследования интенсивности и оттенка цвета образцов использовали общепринятый метод текущих определений [5].

Анализы выполнялись на спектрофотометре Shimadzu UV-1800 (Япония). Анализы выполнялись с февраля, следующего за сбором урожая года, с периодичностью в 7 суток для винных напитков Контроль и ЛК и с периодичностью в 14 суток для винного напитка Купаж.

Продолжительность эксперимента составляла 17 недель либо выход контролируемого показателя на постоянную величину. Ниже приведены формулы для расчёта показателей цветности.

Содержание мономерных антоцианов (в мг/л):

$$A = (((D_{виз.\ макс.} - D_{700})_{pH\ 1,0} - (D_{виз.\ макс.} - D_{700})_{pH\ 4,5}) \cdot \cdot MB \cdot KP \cdot 1000)/(\varepsilon \cdot 1)$$ [1].

Интенсивность окраски:

$$И_{в.м.} = (D_{420} + D_{визуальный\ макс.\ при\ pH\ 1,0}) \cdot KP$$ [1].

Оттенок:

$$T = D_{420} / D_{520}$$ [5];

Интенсивность окраски после обработки диоксидом серы:

$$И_S = ((D_{420} - D_{700}) + (D_{виз.\ макс.} - D_{700})) \cdot KP$$ [1].

Процент окраски, образованной полимерами:

$$X = (И_S/И_{в.м.}) \cdot 100$$ [1],

где D – оптическая плотность; KP – коэффициент разбавления; MB – молекулярный вес; ε – коэффициент молярного поглощения.

Результаты и их обсуждение

Содержание мономерных антоцианов (A), полученное расчётным путем исходя из спектральных данных, позволило сделать предположение, что падение их концентрации подчиняется уравнению реакции первого порядка. Поэтому для описания данных была использована кинетическая модель первого порядка вида:

$$dA/d\tau = -kA. \quad (1)$$

Для произвольного момента времени τ зависимость содержания антоцианов имеет вид:

$$A = A_0 e^{-k\tau}, \quad (2)$$

где k – константа скорости реакции, зависит от температуры t по закону Аррениуса:

$$k = k_0 e^{-E/(R(t+273))}, \quad (3)$$

где k_0 – предэкспоненциальный множитель; E – энергия активации, дж/кмоль; R – газовая постоянная 8,31 кДж/(кмоль·°К); t – температура, °С.

Параметры модели, содержащиеся в уравнениях (1)–(3) для исследуемых систем, приведены в табл. 1. На рис. 3 представлены опытные и расчетные данные по содержанию мономерных антоцианов во времени винного напитка Контроль. Изменения содержания мономерных антоцианов винных напитков Купаж и ЛК при воздействии температуры имеют схожие данные. Время эксперимента составляло 17 недель.

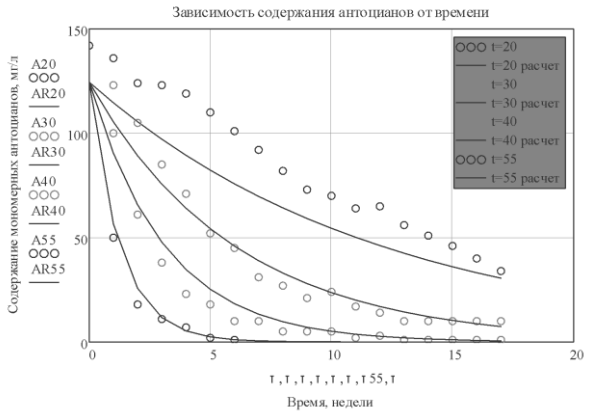


Рис. 3. Винный напиток Контроль

Из сравнения экспериментальных и расчётных данных (рис. 3) видно, что чем ниже температура в ходе наблюдения, тем сильнее расхождение между экспериментальными и рассчитанными по кинетической модели значениями. Эти расхождения сохраняются для каждого из трёх напитков. Нами было отмечено, что начальные расчетные концентрации мономерных антоцианов (A_0) имеют общий характер колебаний относительно усредненных значений по температуре. Средние значения определялись как среднее арифметическое для A_0 при разных температурах для каждой серии (рис. 4).

Таблица 1

Значения параметров кинетической модели первого порядка для исследуемых систем

Система	A_0(среднее)	k_0	E
Контроль	124,47	$1{,}260 \cdot 10^8$	$5{,}148 \cdot 10^4$
Купаж	199,39	$3{,}165 \cdot 10^8$	$5{,}444 \cdot 10^4$
ЛК	82,91	$1{,}792 \cdot 10^8$	$5{,}260 \cdot 10^4$

Как видно из рис. 2, мономерные антоцианы расходуются при взаимодействии с различными группами полифенолов и карбонильными соединениями. При оценке вклада полимерных антоцианов в окраску красных вин проводится расчёт процента окраски, образованной полимерами *X*. На рис. 5 приведены зависимости $X = F(\tau)$ для винного напитка ЛК, которые позволяют предложить для описания кинетическое уравнение следующего вида:

$$dX/d\tau = k\,(X_k(t) - X), \qquad (4)$$

где $X_k(t)$ – предельное значение процента окраски (%) как функция температуры.

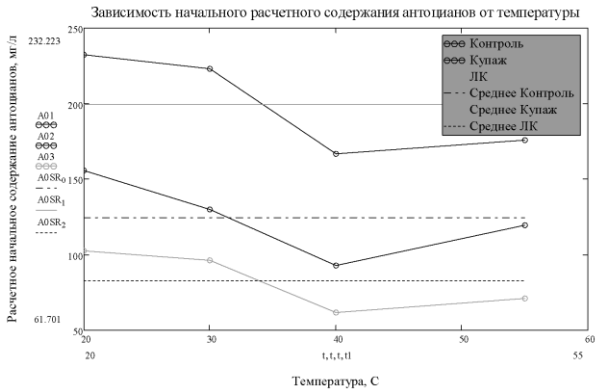


Рис. 4. Колебания начальных расчетных содержаний антоцианов (A_0) и их усреднённые значения в зависимости от температуры для исследуемых систем $A_0 = f(t)$

После интегрирования уравнения (4) получим:

$$X = X_к(t) + (X_0 - X_к(t))\tau, \qquad (5)$$

где X_0 – начальное значение цвета при $\tau = 0$, $X_k(t)$ – константа интегрирования.

При повышенных температурах и времени выдержки больше 14 недель наблюдается снижение процента окраски, приходящейся на полимерные формы, что может быть обусловлено как выпадением их в осадок, так и окислительной деструкцией, приводящей к потере цвета. Следует отметить, что при комнатной температуре (20 °С) снижения вклада полимеров в окраску в течение периода наблюдения не происходит.

После математической обработки опытных данных в системе MathCad 14 получены значения параметров модели (табл. 2 и 3). Ниже представлены графики (рис. 5) опытных и расчетных данных по цвету, образованного полимерами винного напитка ЛК. Далее проводили обработку опытных данных по изменению оттенка (*T*) во времени при различных температурных режимах. Эта хроматическая характеристика рассчитывается как отношение поглощения при 420 нм к поглощению при 520 нм. Для математического описания закономерности изменения оттенка можно предположить кинетическую модель нулевого порядка:

$$dT/d\tau = k\,(t). \qquad (6)$$

Таблица 2

Параметры модели по проценту окраски, образованной полимерами, для исследуемых систем

Система	X_0	k_0	E
Контроль	30,7	$1{,}547 \cdot 10^{10}$	$6{,}500 \cdot 10^{4}$
Купаж	37,7	$2{,}249 \cdot 10^{3}$	$2{,}367 \cdot 10^{4}$
ЛК	37,7	$1{,}988 \cdot 10^{8}$	$5{,}397 \cdot 10^{4}$

Таблица 3

Значения констант интегрирования (определены из опытных данных)

t, °С	$X_k(t)$		
	Контроль	Купаж	ЛК
20	95	55	75
30	72	74	70
40	78	85	76
55	82	90	83

После интегрирования уравнения (6) получим:

$$T = T_0 + k\,(t)\tau, \qquad (7)$$

где T_0 – оттенок исходного образца, T – оттенок образца на момент времени τ.

Параметры модели нулевого порядка по оттенку для исследуемых систем приведены в табл. 4. А на рис. 6 приводятся графики зависимости оттенка от времени.

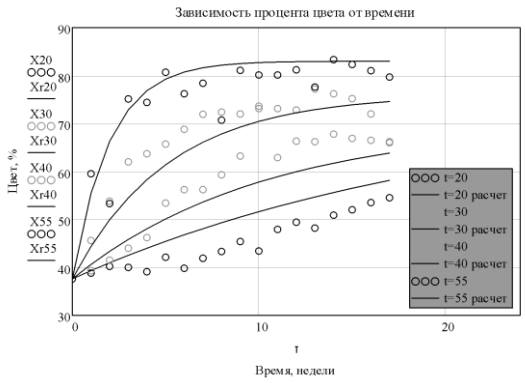


Рис. 5. Винный напиток ЛК

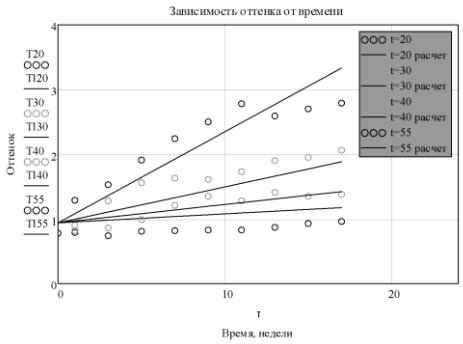


Рис. 6. Винный напиток Купаж

Таблица 4

Значения параметров модели нулевого порядка по оттенку

Система	T_0	k_0	E
Контроль	0,779	$1{,}899 \cdot 10^8$	$5{,}562 \cdot 10^4$
Купаж	0,940	$3{,}789 \cdot 10^7$	$5{,}291 \cdot 10^4$
ЛК	0,965	$2{,}999 \cdot 10^9$	$6{,}435 \cdot 10^4$

Полученные результаты совпадают с литературными данными о нарастании желто-коричневых тонов в красных винах при длительной выдержке при повышенных температурах [6, 7].

В качестве показателя при оценке устойчивости красного цвета вин, подвергшихся выдержке в контакте с воздухом, наиболее наглядным является интенсивность окраски при длине волны в видимой области 520 нм (рис. 7).

Из графиков зависимости интенсивности окраски при 520 нм от времени выдержки (недели) при температурах 20 , 30 , 40 и 55 °С для испытываемых образцов винных напитков видно, что они имеют довольно схожий вид. Так, при комнатной температуре наблюдается плавное нарастание интенсивности за весь период наблюдения. Выдержка при повышенных температурах приводит к падению интенсивности через 3 недели при 55 ºС, через 4 недели – при 40 ºС и через 6 недель – при 30 ºС.

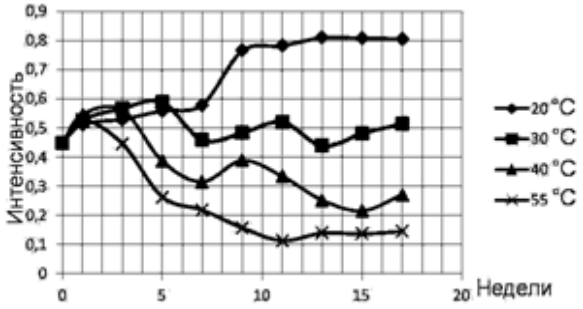


Рис. 7. Винный напиток Купаж

Из полученных результатов можно сделать выводы о том, что при приготовлении винных напитков из ранних сортов винограда в Алтайском крае, дающих малоэкстрактивное сусло, выдержка при повышенных температурах в контакте с воздухом нежелательна и приводит к потере окраски красных напитков.

Список литературы

1. Giusti, M.M. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy / M.M. Giusti, R.E. Wrolstad // Current protocols in food analytical chemistry. – 2001. – F1.2.1 – F1.2.13.

2. Валуйко, Г.Г. Изменение окраски красных вин в ходе созревания и старения / Г.Г. Валуйко, А.И. Иванютина // Виноделие и виноградарство СССР. – 1967. – № 3. – С. 21–25.

3. Freits, V. Formation of pyranoanthocyanins in red wines: a new and diverse class of anthocyanin derivaties / V. Freits, N. Mateus // Anal. And Bioanal. Chem. – 2011. – № 5. – P. 1467–1477.

4. Соболев, Э.М. Технология натуральных и специальных вин / Э.М. Соболев. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 312 с.

5. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / под ред. Н.А. Мехузла. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 319 с.

6. Остроухова, Е.В. Трансформация фенольного комплекса и цветовых характеристик красных виноматериалов типа Портвейна в ходе классической выдержки / Е.В. Остроухова, В.Г. Хильский, Т.А. Кавешникова // Виноград и вино России. – 2001. – № 1. – С. 36–39.

7. Кузичкина, Т.И. Влияние температуры на цветовые характеристики сухого вина «Каберне» при хранении / Т.И. Кузичкина // Виноделие и виноградарство. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

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

SUMMARY

V.I. Shesternin, G.I. Sevodina, M.A. Aparneva, V.P. Sevodin

EFFECT OF TEMPERATURE ON COLOR RED WINE DRINKS IN CONTACT WITH AIR

The topicality of the research was lack of data in literature that was render impossible stability of color prediction by heat treatment in contact with oxygen of air the specials wine drinks and applicability separate of grape cultivated in Altai territory for production. The aim of the work was studied influence of temperature on the change of color characteristics of red wine drinks produced from grape Zagadka Sharova and Zilga. In work at the accelerated aging in the presence of air oxygen at four various temperatures of the wine drinks making by several ways were determined color characteristics by UV-visible spectroscopy. According to the obtained values the models are con-

structed that allow us to estimate the subsequent change of the contents anthocyanins and other characteristics. The content of monomeric anthocyanins obtained by calculation on the basis of spectral data, to make the assumption that the concentration is decreased of equation first order reactions. From the comparison of experimental and calculated data shows that the lower the temperature during the observation, the greater the discrepancy between experimental and calculated values of the kinetic model. These differences are stored for each of the three drinks. At elevated temperatures and exposure time is greater than 14 weeks, the decrease of the percentage of the color attributable to the polymeric form, that the may be due to either the loss of their to with sediments, and oxidative degradation, leading to loss of color. For the mathematical description of the patterns of change in hue of the proposed of kinetic model zero order $dT/d\tau = k$ (t). Changes in the intensity of color at 520 nm from the exposure time at temperatures of 20 °C, 30 °C, 40 °C and 55 °C is for samples the wine drinks is quite similar. Experiments showed that the color of wine drinks changes towards brown tones by accelerated aging. The long aging at the high temperatures in production of wine drinks from early variety of grapes of the Altai territory is inadmissible.

Red wine drink, anthocyanins, color, aging, temperature.

References

1. Giusti, M.M. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy / M.M. Giusti, R.E. Wrolstad // *Current protocols in food analytical chemistry*. 2001, F1.2.1 – F1.2.13.

2. Valuyko, G.G. *Izmenenie okraski krasnyih vin v hode sozrevaniya i stareniya* [Change of color of red wine in process aging] / G.G. Valuyko, A.I. Ivanyutina // *Winemaking and viticulture of USSR*. – 1967. – № 3. – PP. 21–25.

3. Freits, V. Formation of pyranoanthocyanins in red wines: a new and diverse class of anthocyanin derivaties / V. Freits, N. Mateus // Anal. And Bioanal. Chem. – 2011. – № 5. – PP. 1467–1477.

4. Sobolev, E.M. *Tehnologiya naturalnyih i spetsialnyih vin* [Technology natural and special wines] / E.M. Sobolev. – Maykop: GURIPP «Adyigeya», 2004. – 312 p.

5. *Sbornik mezhdunarodnyih metodov analiza i otsenki vin i susel* [Collection of international metods analysis and assessment of wine and must] / pod red. N.A.Mehuzla – M.: Pischevaya promyishlennost, 1993. – 319 p.

6. Ostrouhova, E.V. *Transformatsiya fenolnogo kompleksa i tsvetovyih harakteristik krasnyih vinomaterialov tipa Portveyna v hode klassicheskoy vyiderzhke* [Transformation complex of phenols and color description of red port wine in process classical aging] / E.V. Ostrouhova, V.G. Hilskiy, T.A. Kaveshnikova // *Grape and wine of Russia*. – 2001. – № 1. – PP. 36–39.

7. Kuzichkina, T.I. *Vliyanie temperatury na cvetovye harakteristiki suhogo vina «Kaberne» pri hranenii* [Effect of temperature on the color characteristics of dry wine «Cabernet» in storage] / T.I. Kuzichkina // *Winemaking and viticulture*. – 2007. – №. 4. – PP. 8–9.

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

Дата поступления: 21.09.2014

УДК 664.91/.94+002.3

Р.Ю. Шульгин, Ю.В. Приходько, Ю.П. Шульгин

ТЕХНОЛОГИЯ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МЯСА КЕНГУРУ

На рынки мясопродуктов различных стран, в том числе и России, поступает мясо кенгуру, которое рекомендуют использовать для получения различных мясных продуктов. Кенгурятина представляет собой экологически чистое мясное сырье, так как животное питается в природе разнообразной растительной пищей без химикатов. Мясо кенгуру отличается высоким содержанием белков и небольшим количеством жира. Вместе с тем, отсутствие широкой и достоверной информации о качестве мяса кенгуру и мясопродуктов на его основе у российских потребителей нередко вызывает недоверие к ним. Проведены сравнительные исследования мяса кенгуру и других убойных животных. Установлено, что по показателям безопасности мясо кенгуру, поступающее на российский рынок в дальневосточный регион, соответствовало требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». По пищевой ценности кенгурятина приближена к телятине, содержание белков в ней составляет 22,1–23,4 %, жира – 1,8–3,4 %. Белки мяса кенгуру являются полноценными, их аминокислотный состав соответствует образцу ФАО/ВОЗ. В составе липидов преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Мясо кенгуру использовали для получения мясных низкокалорийных консервов. В рецептуру нового вида консервов были введе-

ны мясо кенгуру, масло растительное, лук репчатый, соль и специи. Готовые консервы из мяса кенгуру характеризовались высокими потребительскими свойствами, пониженной калорийностью и высокими значениями относительной биологической ценности, что позволяет отнести их к группе диетических. Стоимость нового вида консервов на 22–26 % ниже таковых продуктов, изготовленных на основе мяса сельскохозяйственных животных.

Мясо кенгуру, пищевая ценность, технология, консервы, биотестирование, диетические продукты.

Введение

Мясо и мясные продукты входят в число основных продуктов питания населения Земли. В последние десятилетия на потребительском рынке многих странах, в том числе и России, появились мясное сырье и мясные продукты из различных видов нетрадиционных убойных животных, в том числе экзотических, например, верблюдов, яков, кенгуру, страусов и др. [1–4]. Поскольку дикие животные питаются разнообразной растительной пищей без ядов и химикатов, то их мясо считается экологически чистым и более богатым различными природными веществами, чем мясо сельскохозяйственных животных [5–7]. Однако в промышленности мясо нетрадиционных убойных животных, чаще всего, приравнивают к второстепенному вспомогательному сырью.

Одним из распространенных массовых видов дикого мяса является кенгурятина, которая используется для питания населением Японии, Китая, Германии, Франции, Англии, США и других стран [3, 8–10]. Кенгуру является диким сумчатым млекопитающимся животным, обитает в Австралии, на островах Новой Гвинее, Тасмании и архипелаге Бисмарка, на просторах которых питается природной растительной пищей. Длина тела животного составляет около 160 см, масса – до 70 кг. Мясо кенгуру имеет плотную структуру, на разрезе темно-красного цвета, жир – светло-кремового цвета. Сырое мясо обладает небольшим специфическим запахом, свойственным мясу диких животных, вареное – приятным вкусом и запахом, с ярко выраженным цветом. Кенгурятина характеризуется высоким содержанием белков и небольшим количеством жира, в котором преобладают полиненасыщенные жирные кислоты, что обусловливает его как сырье для получения различных продуктов, в том числе диетических [11–13]. Установлено, что потребление мяса кенгуру способствует снижению уровня холестерина в крови, приводит к снижению риска кардиологических заболеваний и нарушений обмена веществ, ведущих к развитию диабета.

На российский рынок мясо кенгуру поставляется с 2005 г. (кроме временных ограничений) для промпереработки в виде отрубов на кости или после разделки в виде бескостных частей (передней, плечелопаточной, спинной, грудореберной, тазобедренной с толстой частью хвоста и голяшкой, тазобедренной без толстой части хвоста и без голяшки, толстой часть хвоста и отдельно – голяшки) [14, 15].

Однако отсутствие широкой и достоверной информации о качестве мяса кенгуру и мясопродуктов на его основе у российских потребителей нередко вызывает недоверие к ним. Вместе с тем, использование этого мяса способствует сокращению дефицита мясного сырья, разнообразию на рынке мясопродуктов и формированию новых потребительских предпочтений, а также приданию мясной продукции диетических и функциональных свойств. В этой связи исследования по разработке технологии и оценке мясопродуктов на основе мяса кенгуру, предназначенных для улучшения рациона питания разных групп населения за счет низкого содержания в ней жира и холестерина, представляют большую практическую значимость.

Целью настоящих исследований являлась разработка консервированных продуктов на основе мяса кенгуру и изучение их качества.

Материалы и методы исследования

Для исследований было использовано мясо кенгуру, которое поступает на российский рынок в соответствии с ТУ 9211-806-004197779-03 [14]. В качестве образцов сравнения использовано мороженое мясо сельскохозяйственных животных (свинина, говядина, телятина), по показателям качества и безопасности соответствующее требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Определение содержания влаги, белков, жира и минеральных веществ проводили традиционными методами. Изучение аминокислотного состава белков определяли с использованием аминокислотного анализатора L 8800 (Hitachi Япония), жирнокислотного состава липидов – с помощью ГЖХ-масспектрометра. Степень усвоения продуктов устанавливали, применяя метод ускоренной биологической оценки с использованием в качестве индикаторного объекта реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* [16].

Результаты и их обсуждение

По всем показателям безопасности используемое мясо кенгуру в отрубах соответствовало требованиям технических регламентов Таможенного союза, в том числе ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Сравнительные исследования мяса кенгуру и сельскохозяйственных животных показали, что по пищевой и энергетической ценности кенгурятину можно сравнить с телятиной, содержащей 20 % белков и около 2 % жира (табл. 1).

Исследования аминокислотного состава белков мяса кенгуру показали, что он приближен к шкале «идеального белка» и таковому традиционного мясного сырья (табл. 2).

Таблица 1

Сравнительная характеристика химического состава и энергетической ценности мяса кенгуру и сельскохозяйственных животных

Показатель	Содержание, %			
	мясо кенгуру	говядина 1 кат.	свинина	телятина
Влага, %	71,4–72,3	63,0	53,3	76,1
Белок, %	22,1–23,4	21,1	14,2	20,4
Жир, %	1,8–3,4	14,8	31,6	2,2
Минеральные вещества, %	1,8–2,0	1,1	0,9	1,3
Энергетическая ценность, ккал	116,4–124,2	217,6	341,2	101,4

Таблица 2

Аминокислотный состав белков мяса кенгуру и сельскохозяйственных животных

Аминокислоты	Мясо					
	кенгуру		говядина		свинина	
	А	С	А	С	А	С
Лейцин	8,2	117,1	8,4	120	7,9	112,8
Фенилаланин + тирозин	7,5	125,0	7,2	120,0	6,8	113,3
Лизин	7,5	136,4	8,1	147,3	8,3	166,0
Валин	5,4	108,0	5,7	114,0	5,6	112,0
Изолейцин	5,7	142,5	5,1	127,5	5,3	132,5
Треонин	4,3	107,5	4,0	100,0	4,1	102,5
Метионин + цистеин	6,2	177,1	4,7	117,5	3,9	111,4
Триптофан	1,1	110,0	1,1	110,0	1,1	110,0

Примечание. А – количество аминокислоты, г/100 г белка; С – значение скора, % (по отношению к шкале ФАО/ВОЗ).

Мясо кенгуру и сельскохозяйственных животных использовали для изготовления консервов. Составление рецептуры и получение контрольных образцов консервов проводили по Технологической инструкции по производству мясных консервов «Говядина тушеная», утв. 20.02.2001 ВНИИМП им. В.М. Горбатова (табл. 3). В составе опытных образцов консервов из кенгуру по типу «мясо тушеное» жир говяжий был заменен на масло растительное.

После обвалки и жиловки мясо животных измельчали на кусочки размером не более 3×3 см, тщательно перемешивали с другими компонентами и фасовали в банки № 6 массой нетто 250 г, закатывали банки на вакуум-закаточной машине, загружали в автоклав АВ-2 и стерилизовали в паровой среде при температуре 120 ºС. Охлаждение проводили водой с противодавлением 0,20 МПа. Охлажденные банки подсушивали на воздухе.

Предварительно был разработан режим стерилизации консервов, обеспечивающий промышленную стерильность продуктов. Для этого была изучена прогреваемость консервов при стерилизации паром (рис. 1). Продолжительность собственно стерилизации контрольных и опытных образцов консервов при температуре 120 ºС составляла 45 мин, достоверных изменений в значениях фактического стерилизующего эффекта (F) не установлено. Стерилизующий фактический эффект составлял (11,8±0,3) усл. мин.

Таблица 3

Рецептура исходной смеси для получения консервов

Наименование	Массовая доля компонентов (в % к общей массе) в консервах из	
	говядины, или свинины, или телятины	мяса кенгуру
Мясо жилованное	87,0	87,0
Жир говяжий	10,5	–
Масло растительное	–	10,4
Лук репчатый измельченный	1,37	1,37
Соль пищевая	1,10	1,20
Перец черный молотый	0,01	0,01
Лавровый лист	0,02	0,02

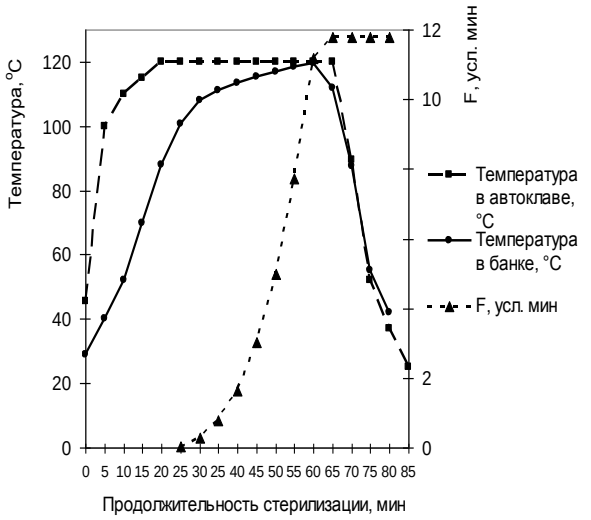


Рис. 1. Прогреваемость мясных консервов и фактический стерилизующий эффект (F) при их стерилизации

Готовые контрольные и опытные образцы консервов характеризовались приятным мясным вкусом и запахом. В консервах из мяса кенгуру отсутствовали посторонние привкус и запах. В отличие от консервов из традиционного мясного сырья, опытные продукты из мяса кенгуру не содержали застывшего жира, что исключает необходимость их подогрева при употреблении в виде холодной закуски. Химический состав и энергетическая ценность консервов приведены в табл. 4. Как видно, консервы из мяса кенгуру характеризуются самым высоким содержанием белков.

По жирно-кислотному составу консервы из мяса кенгуру также выгодно отличались от тушеного мяса из говядины, свинины и телятины (рис. 2). В опытных консервах содержание ненасыщенных жирных кислот значительно превышали количество их в традиционных консервах по типу «мясо тушеное», что является несомненным преимуществом продукта из мяса кенгуру.

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность консервов из мяса кенгуру и домашних животных

Показатель	Содержание в консервах из			
	мяса кенгуру	говядины	свинины	телятины
Влага, %	65,9	57,6	48,5	68,4
Белок, %	19,7	18,3	12,4	17,8
Жир, %	13,1	22,8	38,0	12,5
Минеральные вещества, %	1,4	1,3	1,1	1,3
Энергетическая ценность, ккал	196,7	278,4	391,6	162,5

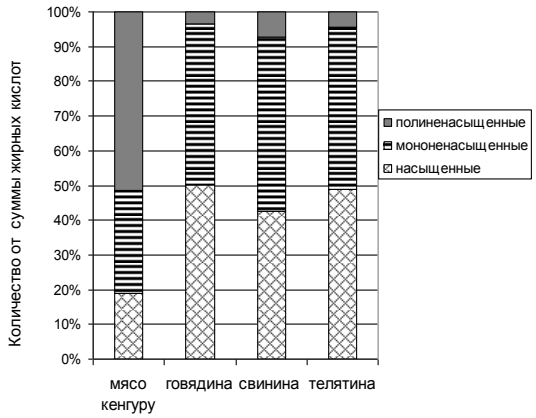


Рис. 2. Количество и соотношение жирных кислот в консервах из мяса кенгуру и сельскохозяйственных животных

Биотестирование экспресс-методом с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* [17] мяса животных и полученных из них продуктов показало (рис. 3), что после стерилизации усвоение мяса кенгуру и, соответственно, его относительная биологическая ценность (ОБЦ) не только не уступали консервам из говядины, свинины и телятины, но даже несколько превышали их значения. Высокому усвоению мяса кенгуру индикаторным организмом способствовали его сбалансированный аминокислотный состав, значительная доля водорастворимой фракции белков (на 2,0 % выше, чем в говядине) и низкое содержание насыщенных липидов.

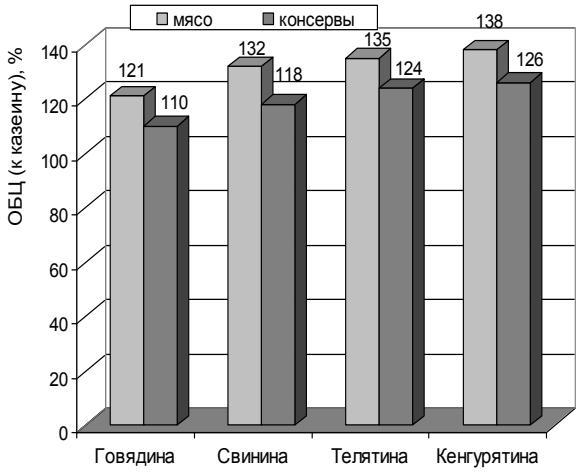


Рис. 3. Относительная биологическая ценность консервов из мяса кенгуру в сравнении с консервами из мяса сельскохозяйственных животных

Оценка экономической эффективности консервов из мяса кенгуру показала, что их себестоимость была на 22–26 % ниже продуктов, изготовленных на основе мяса сельскохозяйственных животных.

Полученные результаты были реализованы при разработке нормативных документов на производство мясных консервов «Тушеное мясо кенгуру», рекомендованных для диетического питания.

Выводы

Проведенные исследования показали, что мясо кенгуру по пищевой и биологической ценности не уступает мясному сырью из сельскохозяйственных животных, является безопасным и может быть использовано как основное сырье для массового производства новых видов консервов.

Низкое содержание жира и насыщенных жирных кислот, сбалансированный аминокислотный состав и повышенное количество водорастворимой фракции белков обусловливает мясо кенгуру как перспективный источник для получения диетических консервированных продуктов.

Список литературы

1. Алымбеков, К.А. Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Алымбеков К.А. – М., 2009. – 48 с.

2. Гутник, Б.Е. Рынок мяса и современный потребитель / Б.Е. Гутник, А.Н. Захаров // Все о мясе – теория и практика переработки мяса. – 2005. – № 4. – С. 60–62.

3. Татулов, Ю.В. Об использовании мяса кенгуру / Ю.В. Татулов, Б.Е. Гутник, П.П. Веселова // Мясная индустрия. – 2006. – № 1. – С. 44–45.

4. Устинова, А.В. Мясо страуса в пищевых продуктах / А.В. Устинова, Д.А. Лазутин // Пищевая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 52–53.

5. Микиртичев, Г.А. Мясо страусов – ценный продукт для детского и диетического питания / Г.А. Микиртичев, Н.П. Морозов // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 4. – С. 50–54.

6. Улицкий, З.З. Пищевая ценность мяса диких животных, его обработка и использование / З.З. Улицкий // Мясное дело. – 2006. – № 9. – С. 8–11.

7. Пищевая, биологическая ценность и показатели безопасности мяса кенгуру / И.М. Чернуха, И.В. Сусь, Т.М. Миттельштейн, Р.А. Кочкарова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – Т. 9. – С. 62–63.

8. Collins, F. Kangaroo meets booming export demand. Agribusiness Channel (Investor TV), 2008. – Date: 15.09.2014 http://www.investortv.com.au/stories/56182,1244-17294,32914.html.

9. Sinclair, A.J. Kangaroo meat for human consumption / A.J. Sinclair, N.J. Mann, J.Kelly // Proceedings of the Nutrition Society of Australia. – Brisbane: The Nutrition Society of Australia, 1997. – Vol. 21. – P. 52–57.

10. Turner, Margaret-Mary. Arrernte Foods: Foods from Central Australia / Margaret-Mary Turner. – Alice Springs: IAD Press, 1994 – 70 p.

11. Дубова, Н.В. Биологическая ценность мяса кенгуру и колбасных изделий с его использованием / Н.В. Дубова, Т.П. Калиниченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 6. – С. 69–71.

12. Fogerty, A.C. The fatty acids of kangaroo and wallaby meat / A.C. Fogerty // CSIRO Food Research Quarterly. – 1982. – Vol. 42. – P. 57–61.

13. Sinclair, A.J. Diets rich in lean red meat do not raise blood cholesterol levels / A.J. Sinclair // Meat and Human Health. – 1997. – Vol. 38. – P. 36–40.

14. Технические условия № 9211-806-004197779-03. Мясо кенгуру в отрубах. – М.: ВНИИМП, 2003.

15. Химический состав мяса / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова и др. – М.:ВНИИМП, 2011. – 102 с.

16. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 131с.

Дальневосточный Федеральный университет (ДВФУ)
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8.
Тел/факс: (423) 245-76-87,
e-mail: rectorat@dvfu.ru

SUMMARY

R.Yu. Shulgin, Yu.V. Prikhodko, Yu.P. Shulgin

TECHNOLOGY AND FOOD VALUE THE CANNED OF MEAT KANGAROO

Kangaroo meat appears in the meat markets of different countries, including Russia. It is recommended to be used for preparation of various meat products. Kangaroo meat is environmentally friendly raw material, as in the nature the animal feeds on various plant foods free from chemicals. Kangaroo meat is high in protein and fat. However, the absence of extensive and reliable information about the quality of kangaroo meat and meat products based on it often leads Russian consumers to distrust in them. A comparative study of kangaroo meat and that of other animals for slaughtering has been carried out. It is found that in terms of security kangaroo meat supplied to the Russian market in the Far East region, is consistent with the requirements of TR CU 034/2013 «On the safety of meat and meat products» and TR CU 021/2011 «On the safety of food products». Nutritionally, kangaroo meat is close to veal, with its protein content being 22,1–23,4 %, fat content – 1,8–3,4%. Kangaroo meat proteins are complete, their amino acid composition corresponds to the FAO / WHO. Unsaturated fatty acids dominated the samples in the lipid composition. Kangaroo meat was used to prepare low-calorie canned meat. Kangaroo meat, vegetable oil, onion, salt and spices were introduced in the formulation of a new kind of canned food. Ready- made canned kangaroo meat was characterized by high consumer properties, low calorie and high values of the relative biological value that allows attributing it to the group of dietetic foods. The cost of the new kind of canned meat is 22–26 % lower than that of products made on the basis of farm animal meat.

Kangaroo meat, nutritional value, technology, canned food, bioassessment, dietary products

References

1. Alymbekov K.A. *Issledovanie potrebitelskikh svostv I razrabotka sistemi menedjmenta kachestva myasa*.Avtoref.diss.dokt. tekhn. nauk [The study of consumer properties and the development of the quality management system of meat. Dr.tekhn.sci. autoabstract diss.].Moscow, 2009.48 p.

2. Gutnik B.E., Zakharov A.N. Rinok myasa i sovremennyy potrebitel′ [Meat market and the modern consumer].*Vse o mjase – teoria I praktika pererabotki mjasa* [*Journal VNIIMP*], 2005, no. 4, pp. 60-62.

3. Tatulov Yu.V., Gutnik B.E., Veselova P.P. Ob ispol′zovanii myasa kenguru [The use of kangaroo meat]. *Myasnaja industriya*[*The journal Meat Industry*], 2006, no. 1, pp. 44-45.

4. Ustinova A.V., Lazutin D.A. Myaso strausa v pishhevykh produktakh [Ostrich meat in foods]. *Pishhevaya promyshlennost'* [*The journalof Food Industry*], 2008, no. 3, pp. 52-53.

5. Mikirtichev G.A., Morozov N.P. Myaso strausov – cennyy product dlya detskogo I dieticheskogo pitaniya [Ostrich meat - a valuable product for infant and dietetic foods]. *Ptica i pticeprodukty* [*The journalPoultry and poultry products*], 2012, no. 4, pp. 50-54.

6. Ulickii Z.Z. Pishhevaya cennost′myasa dikikh zhivotnykh, ego obrabotka I ispol′zovanie [Nutritional value of bushmeat and its processing and use]. *Mjasnoe delo* [*The journalMeat business*], 2006, no. 9, pp.8-11.

7. Chernukha I.M., Sus I.V., Mittelshtein T.M., Kochkarova R.A. Pishhevaya, biologicheskaya cennost′ i pokazateli bezopasnosti myasa kenguru [Food , bioavailability and safety performance kangaroo meat]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya* [*Agricultural Commodities Storage and Processing*], 2004, vol. 9, pp. 62-63.

8. Collins F. Kangaroo meets booming export demand.Agribusiness Channel (Investor TV), 2008. Available at:http://www.investortv.com.au/stories/56182,1244-17294,32914.html (Accessed 15 September 2014).

9. Sinclair A.J., Mann N.J, Kelly J. Kangaroo meat for human consumption. Proceedings of the Nutrition Society of Australia.*The Nutrition Society of Australia*, Brisbane, 1997, vol. 21, pp. 52-57.

10.Turner Margaret-Mary. Arrernte Foods:Foods from Central Australia.*Alice Springs: IAD Press*, 1994. 70 p.

11. Dubova N.V., Kalinichenko T.P. Biologicheskaya cennost′ myasa kenguru i kolbasnykh izdeliy s ego ispol′zovaniem [The biological value of kangaroo meat and sausage products with its use].*Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya* [*Agricultural Commodities Storage and Processing*], 2006, no. 6, pp. 69-71.

12. Fogerty A.C. The fatty acids of kangaroo and wallaby meat.*CSIRO Food Research Quarterly*, 1982, vol.42, pp. 57-61.

13. Sinclair A.J. Diets rich in lean red meat do not raise blood cholesterol levels. *Meat and Human Health*, 1997, vol. 38, pp. 36-40. .

14. *Tehnicheskie uslovija N 9211-806-004197779-03 «Mjaso kenguru v otrubah».* [Specifications N 9211-806-004197779-03 “Kangaroo meat in cuts”]. Moscow, VNIIMP, 2003.

15. Lisicin A.B., Chernuha I.M., Kuznezhova T.G., Orlova O.N., Mkrtichjan V.S. *Himicheskiy sostav myasa* [Chemical composition of meat]. Moscow,VNIIMP, 2011, 102 p.

16. ShulginYu.P., ShulginaL.V., PetrovV.A. *Uskorennaya biotis otsenka kachestva I besopasnosti syr'aya i produktov iz vodnych bioresursov* [Express biotis evaluation of quality and safety of raw materials and products of living aquatic resources]. Vladivostok, TGEU, 2006, 131 p.

The Far Eastern Federal University (FEFU)
690950, Russia, Vladivostok, 8, Suhanova St.
Phone/fax: +8(423) 245-76-87, mail: rectorat@dvfu.ru

Дата поступления: 21.10.2014

– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

УДК 66.093.48:549.67

В.В. Корниенко, Л.Н. Мельник, В.М. Таран

АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ БРАЖНОГО ДИСТИЛЛЯТА МОРДЕНИТОМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО ЭТАНОЛА

Проведен анализ научной литературы о существующих способах обезвоживания водно-спиртовых растворов с целью их дальнейшего использования в качестве топливного этанола. Приведены примеры требований к составу биоэтанола мировых стандартов. Показано преимущество использования обезвоженного этанола в качестве добавки к бензину для окружающей среды. Впервые предложен бражной дистиллят как источник получения обезвоженного этанола. Исследован процесс обезвоживания бражного дистиллята природным минералом цеолитом морденитом. Предложен двухстадийный метод поглощения воды из паровой фазы адсорбентом. Показано наличие сорбции основных групп примесей спирта морденитом параллельно с сорбцией воды. Разработана аппаратурно-технологическая схема установки постадийного обезвоживания бражного дистиллята, с помощью которой можно получать не только этиловый спирт концентрацией 99,8 % об., но и технический спирт категории В. Описан принцип работы установки. Предложены способы регенерации морденита при производстве топливного этанола и технического спирта категории В. Дано предположение о возможности использования в качестве поглотителя воды из водно-спиртовых растворов других цеолитов.

Топливо, постадийное обезвоживание, водно-спиртовые растворы, морденит, бражной дистиллят.

Введение

Использование обезвоженного этанола в качестве сырья в химической, нефтеперерабатывающей, парфюмерной, фармацевтической, газовой, автомобильной и в других отраслях – чрезвычайно актуально, поскольку способствует увеличению производства спирта, стабилизации работы спиртовых заводов, сохранению существующих и созданию новых рабочих мест как в пищевой промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Производство обезвоженного этанола, используемого в качестве добавки к моторному топливу (топливный этанол), одно из приоритетных направлений работы спиртовой отрасли. Топливный этанол (биоэтанол) является эффективным альтернативным источником энергии с высоким октановым числом. Присутствие этанола в составе бензина существенно повышает его качественные показатели. Кроме того, топливный этанол разлагается биологически и не загрязняет природные системы.

Производство топливного этанола не требует глубокой очистки от примесей. Но в связи с различными и постоянно меняющимися стандартами на биоэтанол необходимо учитывать требования к качеству конечного продукта при проектировании установок для его производства.

Требования к составу биоэтанола зависят от направления его использования. Главное hfличие в критериях оценки к биоэтанолу для прямого смешивания и для его дальнейшей переработки – содержание метанола и органических кислот (по уксусной кислоте). Например, по стандартам США ASTM D 4806 Standart Specification for Denatured Fuel Ethanol и ASTM 5798 Standart Specification for Fuel Ethanol (Ed75-Ed85) содержание метанола в обезвоженном спирте не должно превышать 0,5 % об., кислот – 56 и 40 мг/л соответственно, альдегидов – до 16000 мг/л.

Международная ассоциация торговли этанолом (International Ethanol Trade Assotiation – IETHA), объединяющая около 46 фирм-производителей, потребителей и трейдеров, ограничивает содержание метанола и высших спиртов на том же уровне, что и в стандартах ASTM. Содержание альдегидов не регламентируется.

Некоторые международные стандарты учитывают также и содержание альдегидов. Так, австралийские компании-производители ограничивают содержание альдегидов в биоэтаноле до 80 мг/л, индийский стандарт IS 15464:2004 – до 60 мг/л.

Важным фактором при использовании смесевых бензинов является фазовая стабильность топлива, то есть исключается его расслоение при низких температурах и в контакте с водой. Но количество воды в смеси является определяющим фактором.

Процесс производства топливного этанола предусматривает перегонку бражки и выделение этанола в бражной и ректификационной колоннах с последующим обезвоживанием концентрированного водно-спиртового раствора. Спирт можно обезвоживать связыванием воды твердыми и жидкими материалами (например, негашеной известью, глицерином) и ректификацией под вакуумом или в присутствии солей, при этом азеотропная точка смещается в сторону большего содержания спирта.

Эти способы получили некоторое распространение в лабораторной практике.

Для обезвоживания этанола в промышленных условиях используют азеотропную ректификацию, адсорбцию на молекулярных ситах и первапорацию (мембранное обезвоживание) [1].

Способ азеотропной ректификации предусматривает использование водоизвлекающих компонентов, например, бензола или циклогексана, которые почти не растворяются в воде и смешиваются со спиртом в любых соотношениях. Недостатками этого способа являются большие затраты энергии на проведение процесса обезвоживания, использование дополнительного оборудования для отделения бензола или циклогексана, дополнительные меры безопасности производства.

Известен мембранный способ обезвоживания этанола, основанный на различной проницаемости полимерных или керамических мембран для паров воды и этанола. Проблемы с внедрением этого способа связаны с большой стоимостью оборудования и высокими требованиями к чистоте спиртовой пары (наличие примесей этанола допустимо в ограниченном количестве).

В европейских странах для обезвоживания спирта используют синтетические цеолиты, которые работают по принципу молекулярных сит, т.е. избирательно поглощают молекулы воды и не адсорбируют этанол. Высокая их стоимость, значительные энергозатраты на их регенерацию, отсутствие производства этих адсорбентов в Украине усложняют их использование.

Некоторые авторы [2] исследовали процессы обезвоживания этилового спирта с помощью природных адсорбентов – цеолитов украинских месторождений. Ими установлено, что такие цеолиты, как клиноптилолит, морденит, проявляют значительные адсорбционные свойства и эффективно поглощают воду из паровой фазы водно-спиртовых растворов концентрацией 96,6 % об. Такая высокая концентрация исходного для обезвоживания водно-спиртового раствора, в целом, приводит к повышению себестоимости топливного этанола.

Поэтому в настоящее время возникает потребность в новых технических решениях, необходимых для обезвоживания водно-спиртовых растворов и разработке эффективных установок для производства топливного этанола с учетом требований к качеству конечного продукта.

Целью данной работы является разработка аппаратурно-технологической схемы установки для обезвоживания бражного дистиллята морденитом, исследование возможности поглощения примесей спирта адсорбентом.

Морденит имеет эффективные поглощающие свойства, достаточную механическую стойкость, является экологически безопасным, термостойким адсорбентом, может быть подвержен регенерации и утилизации. В Украине большое месторождение морденита открыто в Закарпатской области (30–40 млн т). Дешевизна морденита по сравнению с синтетическими цеолитами обеспечивает ему широкое использование для обезвоживания этанола.

Объект и методы исследования

Лабораторная установка

Исследование процесса обезвоживания бражного дистиллята проводили на установке (рис. 1), состоящей из трех термостатов (марки HUTU-4), вакуум-насоса, перистальтического насоса марки НП1М, испарителя спирта, двух адсорберов с адсорбентом, двух холодильников-конденсаторов и приемных емкостей. При помощи термостатов в адсорберах и в испарителе устанавливается постоянная температура.

В качестве исходного для обезвоживания водно-спиртового раствора был использован бражной дистиллят концентрацией 55 % об., содержащий примеси (по группам): альдегидов – 33,120 мг/л; эфиров – 334,216 мг/л; высших спиртов – 23452,703 мг/л; метанола – 0,032 % об.

Подготовка сорбента

Морденит Закарпатского месторождения фракции 1...2 мм термоактивировали в электрошкафу СЭШ-1 при температуре 100 ºС в течение 1,5 часа. Высушенные бюксы с навеской адсорбентов охлаждали в эксикаторе на протяжении 30 мин.

Методика проведения исследования

Термоактивированным морденитом заполняли два адсорбера, предварительно вакуумированных для удаления воздуха с помощью вакуум-насоса, во избежание каталитических процессов. Бражной дистилят концентрацией 55 % об., подлежащий обезвоживанию, направляли в испаритель. Полученный водно-спиртовый пар подавали в первый адсорбер, в котором поддерживали температуру 86 ºС. Обезвоженный водно-спиртовый пар концентрацией 85 % об. направляли во второй адсорбер с температурой 82 ºС для окончательного обезвоживания. Конденсат концентрацией 99,8 % об. поступал в герметичный сборник на хранение.

Методика определения содержания примесей обезвоженного этанола

Определение содержания примесей обезвоженного этанола проводили с помощью газовой хроматографии. Очищенные водно-спиртовые растворы анализировали на хроматографе «Цвет-2000» с колонкой HP FFAP 50m/0,32mm·mkm по следующей методике: 1 мкл раствора вносили в колонку, и в течение соответствующего времени регистрировали пики, характеризующие покомпонентный состав спиртового раствора. По величине пиков определяли содержание примесей и проводили сравнительный анализ с первоначальным их содержанием.

Результаты и их обсуждение

При проведении постадийного обезвоживания морденитом бражного дистиллята начальной концентрацией 55 % об. достигнута концентрация эта-

нола в 99,8 % об., который может быть использован как добавка к моторному топливу. Параллельно с адсорбцией воды, предположительно, морденит поглощает группы примесей спирта, что представляет научный и практический интерес.

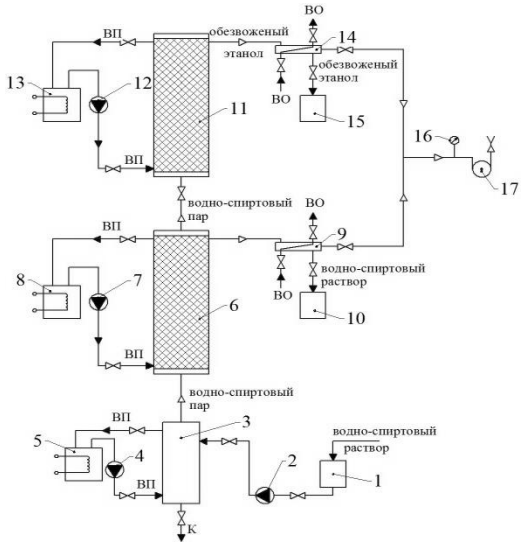


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для адсорбционного обезвоживания бражного дистиллята морденитом:
1 – сборник водно-спиртового раствора; 2 – перистальтический насос; 3 – испаритель; 4, 7, 12 – насосы; 5, 8, 13 – термостаты; 6, 11 – адсорберы; 9, 14 – холодильники; 10, 15 – сборники; 16 – вакуумметр; 17 – вакуум-насос; ВП – вода подогретая; ВО – вода охлажденная; К – конденсат

Авторами поставлена задача установить, какие примеси спирта и в каком количестве адсорбировались после 1-й и 2-й стадий процесса обезвоживания этанола морденитом. Такие исследования были проведены, результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Концентрация основных групп примесей в исходном бражном дистилляте и после двух стадий его адсорбционного обезвоживания морденитом

№	Наименование основных групп примесей	Начальная концентрация этанола и его примесей	Концентрация этанола и его примесей после двух стадий адсорбции	
			1-й	2-й
1	Этанол, % об.	55,0	85,0	99,8
2	Альдегиды, мг/л	33,120	32,414	12,462
3	Эфиры, мг/л	334,216	517,824	682,21
4	Кислоты, мг/л	110,52	97,301	60,33
5	Высш. спирты, мг/л	23452,703	23230,332	16152,117
6	Метанол, % об.	0,032	0,0297	0,0184

Видим, что после первой стадии обезвоживания удаляется небольшое количество примесей, так как поры морденита в большей степени заполняются водой, чем примесями, и происходит концентрирование водно-спиртового раствора. После второй стадии морденит эффективнее поглощает примеси, уменьшая содержание альдегидов на 60 %, кислот – на 45 %, высших спиртов – на 30 %, метанола – на 40 %, количество эфиров увеличивается, что говорит о возможном протекании каталитических процессов.

Предполагаем, что концентрации начальных водно-спиртовых растворов могут быть выше, чем 55 % об., что позволит повысить степень поглощения примесей морденитом за счет меньшего содержания воды в растворе.

Для практической реализации постадийного обезвоживания бражного дистиллята была разработана установка [3], схема которой представлена на рис. 2.

Установка работает следующим образом.

Зрелую спиртовую бражку из бражного отделения сначала подают в подогреватель бражки 2, где ее нагревают до температуры 60–70 ºС парами обезвоженного этанола и далее догревают до температуры 80–85 ºС в теплообменнике 3 теплотой барды, отводимой с кубовой части бражной колонны 1. Подогретая бражка после теплообменника 3 поступает на верхнюю тарелку эпюратора-сепаратора CO_2 4, который оснащен дополнительными контактными устройствами. Частично сконденсированные пары в верхней части эпюратора-сепаратора поступают в конденсатор 13, где происходит окончательная конденсация паров обогащенными органическими примесями. Эпюратор-сепаратор CO_2 позволяет не только освободить бражку от углекислого газа, но и отделить от метилового, пропилового, изобутилового, изоамилового спиртов, уксусного альдегида и уксусноэтилового, муравьиноэтилового, уксуснометилового эфиров. Отделенная от углекислого газа и примесей бражка направляется в бражную колонну 1. Обогрев бражной колонны 1 осуществляется котельным паром через кипятильник 5.

Водно-спиртовый пар бражного дистиллята крепостью 55 % об. поступает в верхнюю часть адсорбера первой стадии адсорбции 6, где происходит его обезвоживание и частичная очистка от органических примесей. Часть водно-спиртовых паров после бражной колонны 1 подается в нижнюю часть эпюратора-сепаратора CO_2 4 для его обогрева.

Водно-спиртовые пары концентрацией 85–90 % об., полученные после 1-й стадии адсорбции, через пароперегреватель 10 направляются в адсорбер 8 2-й стадии адсорбции. Обезвоженные и очищенные пары этанола через подогреватель 2, где отдают часть теплоты зрелой бражке, подаются в холодильник спирта 19 для охлаждения. Обезвоженный этанол после холодильника 19, мерного фонаря 20, контрольного снаряда 21 накапливается в сборнике 22 и направляется в спиртохранилище для хранения.

В процессе обезвоживания и очистки этанола его концентрация постепенно начинает уменьшаться, что свидетельствует о насыщении пор морденита молекулами воды и органическими примесями. Для восстановления адсорбционной способности адсорбент подвергают регенерации.

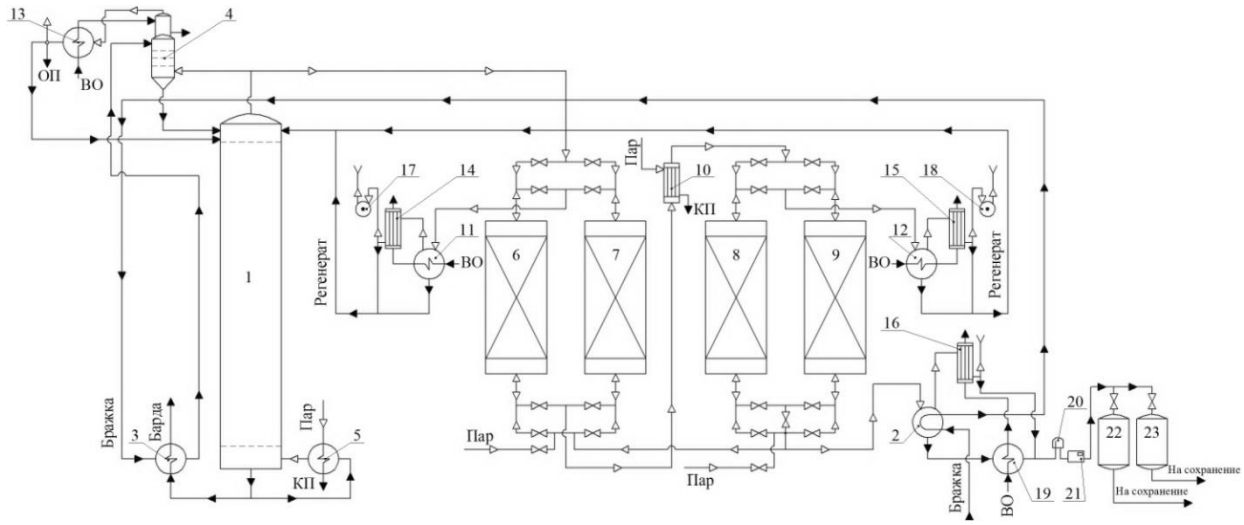


Рис. 2. Схема установки для постадийного обезвоживания бражного дистиллята:
1 – колонна бражная; 2 – подогреватель бражки; 3 – теплообменник; 4 – эпюратор – сепаратор CO_2; 5 – кипятильник; 6, 7 – адсорберы первой стадии адсорбции; 8, 9 – адсорберы второй стадии адсорбции; 10 – пароперегреватель; 11, 12, 13 – конденсаторы; 14, 15, 16 – спиртоловушки; 17, 18 – вакуум-насосы; 19 – холодильник спирта; 20 – мерный фонарь; 21 – контрольный снаряд; 22, 23 – сборники; ВО – вода охлажденная; КП – конденсат пара; ОП – органические примеси

Адсорберы 6, 7 1-й и 8, 9 2-й стадий адсорбции работают в режиме сорбции-десорбции. Например, после насыщения адсорбента водой и органическими примесями в адсорбере 6 поток водно-спиртовых паров бражного дистиллята переключают на адсорбер 7, подвергая адсорбер 6 процессу регенерации.

Процесс регенерации адсорбента осуществляют путем пропускания снизу вверх части пара обезвоженного этанола (25–30 %), отобранного после 2-й стадии адсорбции. Обезвоженный пар вытесняет воду и адсорбированные примеси из адсорбента и выходит из верхней части адсорбера 6 через конденсатор 11 и подается на верхнюю часть бражной колонны 1. Также предусмотрено использование разрежения (20–25 кПа) при регенерации адсорбента, которое создается с помощью вакуум-насосов 17, 18. Для окончательного концентрирования паров спирта используют спиртоловушки 14, 15, 16. Работа адсорберов 8, 9 аналогична работе адсорберов 1-й стадии адсорбции 6, 7.

Постадийное использование процесса сорбции воды природным морденитом в сочетании с предварительной эпюрацией бражки позволяет получить этанол с характеристиками, соответствующими требованиям спирта этилового технического (СЭТ) категории В по ТУ У 18.510-99. Поэтому разработанную установку можна использовать для производства технического спирта. Отличие заключается в том, что при производстве СЭТ регенерация адсорбента на двух стадиях адсорбции осуществляется перегретым котельным паром. В остальном установка работает так же, как и при производстве топливного этанола. Предполагаем, что в качестве адсорбента можно применять другие цеолиты, которые проявляют адсорбционные свойства к воде и примесям спирта.

Выводы

1. Разработана аппаратурно-технологическая схема установки, которая включает постадийное обезвоживание бражного дистиллята концентрацией 55 % об., что дает возможность получать топливный этанол концентрацией 99,8 % об. Данная установка может быть использована для производства спирта этилового технического категории В.

2. Для производства топливного этанола в качестве поглотителя воды может быть использован природный минерал цеолит морденит Закарпатского месторождения.

3. Параллельно с адсорбцией воды происходит сорбция примесей этилового спирта морденитом, что дает возможность корректировать их содержание в соответствии с требованиями стандартов.

Список литературы

1. Акумов, Н.И. Использование спиртобензиновой смеси в качестве моторного топлива / Н.И. Акумов, В.Ф. Юдаев // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2004. – № 4. – С. 31.

2. Лавров, Е. Топливо будущего / Е. Лавров // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 4–6.

3. Ларченко, К.А. Биоэтанол как альтернативный возобновляемый источник энергии / К.А. Ларченко, Б.В. Моргун // Биотехнология. – 2008. – Т. 1, № 4. – С. 18–28.

4. Цыганков, С.П. Биоэтанол / С.П. Цыганков. – Киев, 2010. – 160 с.

5. Манк, В.В. Обезвоживание водно-спиртовых растворов цеолитами / В.В. Манк, Л.Н. Мельник, Н.А. Стеценко// Украинский химический журнал. – 2004. – Т. 70, № 12. – С. 91–94.

6. Пат. Украины 77814 МПК С07С 7/13. Установка для производства спирта этилового технического и топливного этанола / Корниенко В.В., Мельник Л.М., Таран В.М.; заявитель и владелец патента Национальный университет пищевых технологий. – Изд. 25.02.13, Бюл. № 4.

Национальный университет
пищевых технологий, 01601, Украина,
г. Киев, ул. Владимирская, 68.
Тел. (044) 287-93-33,
e-mail: info@nuft.edu.ua

SUMMARY

V.V. Kornienko, L.N. Melnik, V.M. Taran

APPARATUS DESIGN FOR THE DEHYDRATION PROCESS OF THE OF FERMENTATION MIXTURE DISTILLATE BY MORDENITE TO OBTAIN FUEL ETHANOL

The authors analyzed the scientific literature on the existing methods of dehydration of water-alcohol solutions with a view to their future use as fuel ethanol, and presented examples of requirements for the bioethanol composition of the world standards. The paper demonstrates using dehydrated ethanol as a gasoline additive to the advantage of the environment. For the first time the distillate of fermentation mixture as a source of dehydrated ethanol is proposed. The authors studied the process of dehydrating distillate of fermentation mixture by natural mineral zeolite – mordenite, and proposed a two-stage method of absorbing water from the vapor by adsorbent. The paper demonstrates that major groups of impurities in alcohol are absorbed by mordenite in parallel with water sorption.The authors designed the apparatus technological scheme of the stepwise dehydration of the fermentation mixture distillate, which allows to obtain not only ethyl alcohol with concentration of 99.8 % wt (weight percents), but also industrial alcohol of «B» category. In the paper the authors described principles of the plant operation and proposed methods for regenerating mordenite when producing fuel ethanol and industrial alcohol of «B» category. The paper also makes assumption of probability to use other zeolites for absorbing water from water-alcohol solutions.

Fuel, stepwise dehydration, water-alcohol solutions, mordenite, the distillate of fermentation mixture.

References

1. Akumov N.I., Judaev V.F. *Ispol'zovanie spirtobenzinovoj smesi v kachestve motornogo topliva* [The use of alcohol-gasoline mixture as motor fuel]. *Manufacture of alcohol liqueur and vodka products*, 2004, no.4, p. 31.

2. Lavrov E. *Toplivo budushhego* [Fuel of the Future]. *Food and processing industry*, 2004, no.12, pp.4-6.

3. Larchenko K.A., Morgun B.V. *Biojetanol kak al'ternativnyj vozobnovljaemyj istochnik jenergii* [Bioethanol as an alternative renewable energy source]. *Biotechnology journal*, 1, no.4, pp. 18-28.

4. Cygankov S.P. *Biojetanol* [Bioethanol]. Kiev, 2010.160 p.

5.Mank, V.V. *Obezvozhivanie vodno-spirtovyh rastvorov ceolitami* [Dehydration of water-alcohol solutions by zeolites].*Ukrainian Chemistry Journal*, 2004, 70, no.12, pp. 91-94.

6. Kornienko V.V., Melnik L.M., Taran V.M. *Ustanovka dlja proizvodstva spirta jetilovogo tehnicheskogo i toplivnogo jetanola* [Plant for the production of industrial alcohol and fuel ethanol]. Patent UA, no. 77814, 2013.

National University of Food Technologies,
68, Volodymyrska St., Kyiv-01601, Ukraine.
Tel. (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Дата поступления: 07.07.2014

УДК 634.738:66.047.2

И.А. Короткий, А.Н. Расщепкин, Д.Е. Федоров, О.Н. Буянов

РАСЧЕТ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА ПРИ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКЕ ОБЛЕПИХИ В ФЛЮИДИЗАЦИОННОМ СЛОЕ

Конвективная сушка в флюидизационном слое является перспективным методом консервирования плодово-ягодного сырья в продукты длительного хранения. Эффективность данного технологического процесса зависит от многих параметров, одним из которых является скорость движения воздуха для обеспечения флюидизации. Данная работа направлена на определение допустимых скоростей движения воздуха в процессе конвективной сушки облепихи. Объектом исследования служили следующие сорта облепихи: «Маслич-

ная», «Дар Катуни», «Чуйская», «Золотой Початок», «Пантелеевская». Расчетным путем определены критические скорости движения воздуха для свежей ягоды при различной температуре. Установлено, что для облепихи скорость начала флюидизации составляет от 1,66 до 2 м/с, а скорость, при которой возможен унос продукта, – 15,1÷18,1 м/с для различных сортов в диапазоне температур от 50 до 80 °С. Экспериментально установлено изменение размера ягод облепихи в процессе конвективной сушки. Определены зависимости критических скоростей движения воздуха в процессе обезвоживания при температурах воздуха от 50 до 80 °С. По результатам исследований установлено, что в процессе конвективной сушки облепихи критические скорости движения воздуха снижаются в среднем на 17÷28 % от первоначального значения. На основании проведенных исследований рекомендован допустимый диапазон скоростей движения воздуха при конвективной сушке облепихи. В общем случае гарантированные значения скоростей воздуха, при которых будет наблюдаться флюидизация без уноса продукта в температурном диапазоне от 50 до 80 °С, составляет 3÷8 м/с для всех исследованных сортов облепихи.

Конвективная сушка, критические скорости, флюидизация, облепиха.

Введение

Для организации здорового питания населения большое значение приобретает вовлечение в пищевое производство местных природных ресурсов, особенно дикорастущих ягод, которые являются богатым источником биологически активных веществ: витаминов, минеральных веществ, органических кислот, азотистых веществ и т.д. Роль физиологического влияния употребляемых в пищу ягод трудно переоценить. Дикорастущее сырье всегда являлось важной составляющей рациона питания населения нашей страны. Ввиду неблагоприятной экологической обстановки в ряде регионов России вопрос об использовании дикорастущих ягод как источника биологически ценного сырья приобретает особое значение [1].

Широкие перспективы показывает использование такого представителя ягодной культуры, как облепиха. Данный вид ягоды является ценным природным источником пектинов, каротиноидов, биофлавоноидов и многих витаминов (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав ягод облепихи [2]

Показатель	Знач.	Показатель	Знач.
Сухие вещества, %	14,1	Каротин, мг%	7,8
Сумма сахаров, %	4,48	Масло, мг%	3,4÷8,2
Манноза, %	4,25	Азот, мг%	312,8
Сахароза, %	0,7	Витамин Е, мг%	3,8÷ 17,7
Пектиновые вещества, %	0,39	Витамин B_1, мг%	0,1
Витамин С, мг%	40÷ 123	Витамин B_2, мг%	0,05
Биофлавоноиды, %	75÷100	Витамин B_6, мг%	Следы
Флавонолы, мг%	313÷365	Витамин РР, мг%	0,12÷ 1,67
Катехины, мг%	36,7÷151	Витамин К, мг%	1,5
Лейкоантоцианы, мг%	143÷380	Витамин D, мг%	Следы

Облепиха является поливитаминным продуктом. По количественному и качественному составу биологически активных веществ облепиха превосходит многие ягодные культуры [3–6]. В облепихе наряду с черной смородиной содержится наибольшее количество витамина С среди всех дикорастущих плодов и ягод Сибирского региона.

Специфика климатических условий северных регионов нашей страны ограничивает возможность употребления свежих плодов и ягод круглый год. Для повышения сроков хранения плодово-ягодной продукции используют широкий спектр различных технологий, одной из которых является конвективная сушка [7]. Данный способ обезвоживания заключается в удалении влаги из продукта путем его омывания сушильным агентом, в качестве которого используется нагретый воздух или парогазовая смесь. В конвективных сушильных установках широко используются тепловые насосы компрессионного типа, которые характеризуются достаточно высоким коэффициентом преобразования теплоты, составляющим от 1,2 до 4,5 в зависимости от температуры кипения хладагента. Поэтому применение таких тепловых насосов в конвективной сушке дает возможность сократить энергопотребление по сравнению с традиционными системами [8, 9].

При разработке технологических режимов конвективной сушки плодов и ягод в первую очередь необходимо обращать внимание на качество обезвоженного продукта. Параметры сушки должны подбираться таким образом, чтобы обеспечить максимальную степень сохранности термолабильных компонентов дикорастущего сырья. При конвективной сушке для более равномерного прогрева и удаления влаги из продукта используют сушку в подвешенном слое (флюидизацию). При этом скорость движения воздуха должна соответствовать значениям, при которых имеет место флюидизация, но отсутствует унос продукта из камеры, то есть находится в диапазоне критических скоростей. Данные значения зависят от многих параметров и расчитываются индивидуально для каждого продукта.

Таким образом, данная работа посвящена определению допустимых скоростей движения воздуха при флюидизации в процессе конвективной сушки облепихи.

Объект и методы исследования

Объектом исследований служили такие сорта облепихи, как «Масличная», «Дар Катуни», «Чуй-

ская», «Золотой початок», «Пантелеевская», с содержанием влаги соответственно 88,0; 87,3; 87,9; 82,8 и 87,5 %. Объемные и массовые характеристики ягод облепихи представлены в табл. 2.

Таблица 2

Объемные и массовые характеристики ягод облепихи [10]

Сорт	Масса единичного продукта, г	Плотность продукта, кг/м^3	Диаметр единичного продукта, мм
Чуйская	0,6	943	10÷12
Дар Катуни	0,6	957	9÷12
Масличная	0,4	932	9÷11
Золотой початок	0,7	960	11
Пантелеевская	0,8	968	10÷15

Для определения критических скоростей движения воздуха использовалась методика, представленная в работе [10].

Первая критическая скорость движения воздуха $w'_{кр}$, характеризующая начало флюидизации, определялась по формуле

$$w'_{кр} = \frac{\nu_в}{d_{экв}} \cdot \frac{Ar}{1400 + 5,22\sqrt{Ar}}, \quad (1)$$

где $\nu_в$ – кинематическая вязкость воздуха, м^2/с; $d_{экв}$ – диаметр сферической части продукта.

Диаметр сферической части продукта рассчитывался как среднее арифметическое значение наибольших и наименьших диаметров ягоды.

Число Архимеда рассчитывалось по формуле

$$Ar = \frac{g \cdot d_{экв}^{\ 3} \cdot (\rho_{пр} - \rho_в)}{\nu_в^2 \cdot \rho_в}, \quad (2)$$

где g=9,8 м/с^2 – ускорение свободного падения; $\rho_{пр}$, $\rho_в$ – плотность соответственно продукта и воздуха.

Вторая критическая скорость движения воздуха $w''_{кр}$, характеризующая скорость, при которой возможен унос продукта, определялась по формуле

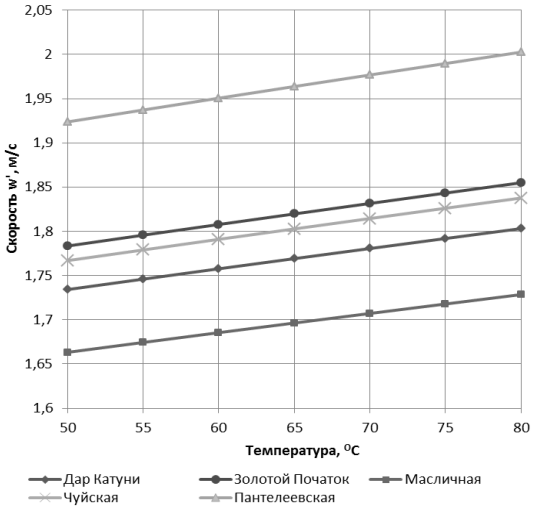
$$w''_{кр} = \frac{\nu_в}{d_{экв}} \cdot \frac{Ar}{18 + 0,6 \cdot \sqrt{Ar}} \quad (3)$$

Изменение размера ягод определяли путем макросъемки 10 образцов ягоды с последующей компьютерной обработкой изображения и сравнения с контрольными образцами. Конечное значение определялось как среднее арифметическое из данной серии образцов.

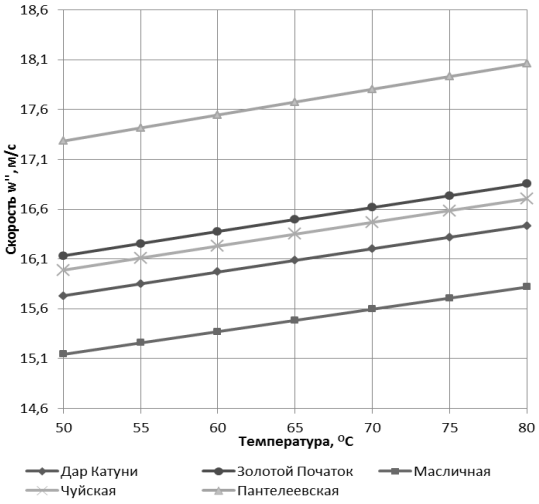
Данные результатов исследований обрабатывались в программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение

По формулам (1)–(3) были рассчитаны критические скорости движения воздуха для свежей ягоды облепихи при различной температуре, результаты представлены в виде графиков на рис. 1.



а



б

Рис. 1. Критические скорости движения воздуха для свежей облепихи:
а – скорость начала флюидизации;
б – скорость, при которой возможен унос продукта

При повышении температуры воздуха наблюдается линейное увеличение критических скоростей движения воздуха. Это обусловлено тем фактом, что с ростом температуры снижается плотность воздуха и, соответственно, число Архимеда также уменьшается. Установлено, что в диапазоне температур воздуха от 50 до 80 °С скорость движения воздуха, при которой начинается процесс флюидизации, составляет от 1,66 до 2,0 м/с для различных сортов облепихи (рис. 1а). Скорость движения воздуха, при которой может происходить унос ягоды, составляет от 15,1 до 18,1 м/с (рис. 1б). Существенное влияние на критическую скорость оказывает размер ягоды: наиболее высокие значения критических скоростей наблюдались для облепихи сорта «Пантелеевская», которая характеризуется наибольшим диаметром из всех исследуемых сортов.

В процессе конвективной сушки происходит значительная усадка продукта и изменение плотности, что в свою очередь также влияет на критические скорости воздуха. Для учета данных факторов были проведены эксперименты по конвективной сушке облепихи при температурах воздуха 50, 60, 70 и 80 °С. Сушку проводили до содержания влаги в продукте 5–7 %. Продолжительность обезвоживания облепихи при этом составляла 14, 10, 7 и 5 часов при температуре воздуха 50, 60, 70 и 80 °С соответственно. Скорость движения воздуха была установлена в 6 м/с. В ходе сушки каждый час фиксировалось изменение диаметра ягоды и ее плотности. На рис. 2 представлен относительный размер ягоды в данный момент времени сушки к начальному значению при температуре воздуха 50 °С.

Обнаружено, что в процессе конвективной сушки при температуре воздуха 50 °С наибольшая скорость изменения параметров ягоды приходится на первые 3 часа сушки, после чего скорость изменения параметров уменьшается на протяжении всего дальнейшего процесса обезвоживания. Характер кривых, представленных на рис. 2, зависит от исходного влагосодержания, размера и плотности продукта. Сорт «Золотой початок» из всех исследуемых сортов характеризовался наименьшим влагосодержанием, поэтому через 10 часов скорость изменения размера данной ягоды значительно снизилась вследствие завершения процесса сушки. Через 14 часов конвективной сушки размер ягоды составил от 57,5 (сорт «Пантелеевская») до 68,9 % (сорт «Золотой початок») от исходного размера.

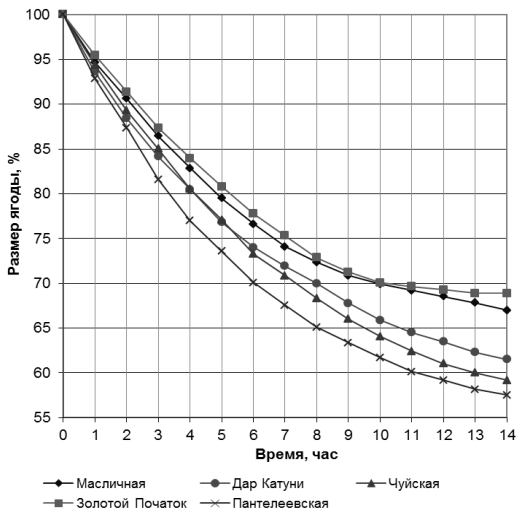


Рис. 2. Изменение размера ягоды в процессе конвективной сушки облепихи при температуре воздуха 50 °С

Плотность ягоды в процессе конвективной сушки снижалась на 30÷35 % от первоначального значения. По полученным данным были рассчитаны критические скорости движения воздуха в процессе конвективной сушки. На рис. 3 представлены критические скорости при конвективной сушке облепихи с температурой воздуха 50 °С.

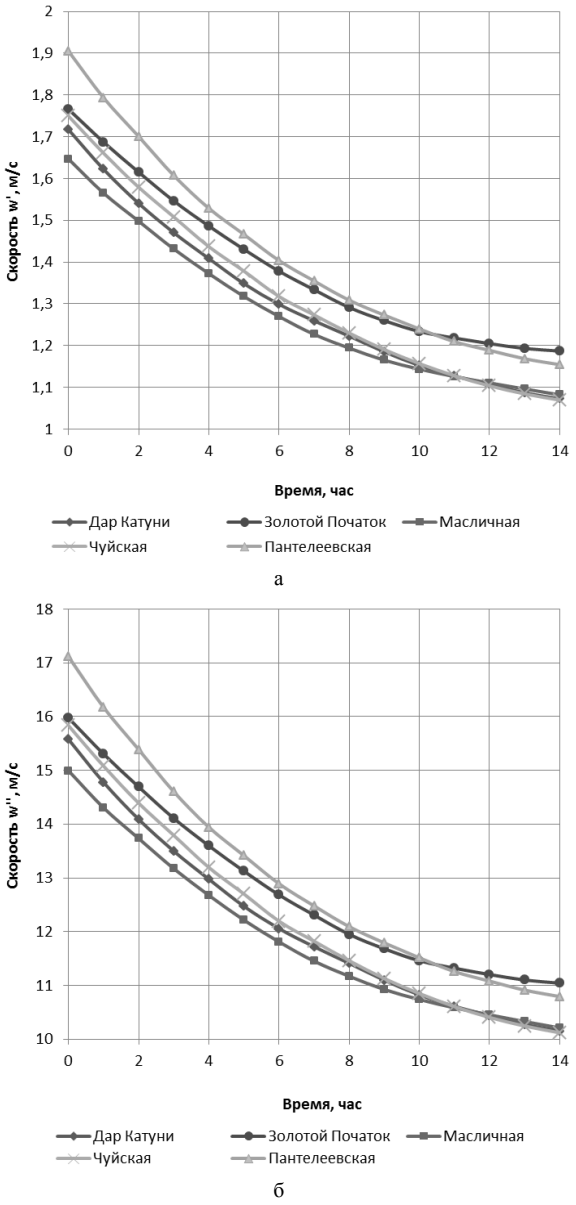
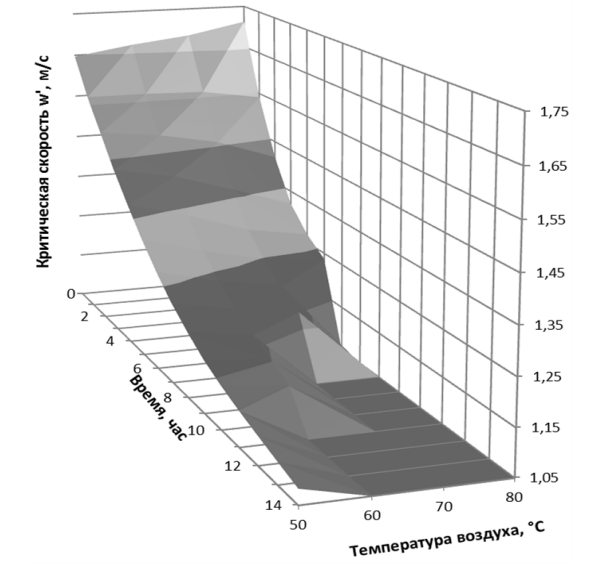


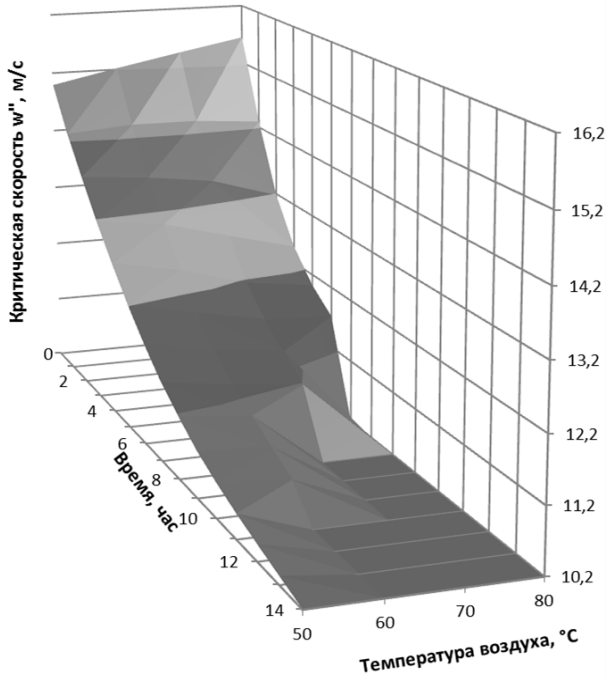
Рис. 3. Критические скорости движения воздуха в процессе конвективной сушки облепихи при температуре 50 °С:
а – скорость начала флюидизации; б – скорость, при которой возможен унос продукта

В процессе конвективной сушки с температурой воздуха 50 °С критическая скорость начала флюидизации через 14 часов снижается в среднем на 32÷40 % от первоначального значения. Критическая скорость, при которой возможен унос продукта, через 14 часов сушки снижается на 30÷37 % для различных сортов облепихи. Падение критических скоростей по мере обезвоживания пропорционально объемной усадке и изменению плотности продукта.

Аналогичным образом были рассчитаны критические скорости воздуха при остальных температурах воздуха. На рис. 4 представлены поверхности зависимости критических скоростей от температуры воздуха и продолжительности конвективной сушки облепихи сорта «Масличная».



а



б

Рис. 4. Зависимость критических скоростей движения воздуха от температуры и продолжительности конвективной сушки облепихи сорта «Масличная»:
а – скорость начала флюидизации;
б – скорость, при которой возможен унос продукта

При сушке с большей температурой воздуха характер изменения критических скоростей в процессе обезвоживания имеет более резкий характер. Для облепихи сорта «Масличная» к концу процесса сушки первая и вторая критические скорости снижаются до 1,08÷1,23 и 10,2÷11,7 м/с соответственно в зависимости от температуры воздуха.

Подобным образом были также рассчитаны зависимости критических скоростей от температуры и времени сушки для других сортов ягод облепихи. В табл. 3 приведены данные по изменению критических скоростей на протяжении всего процесса сушки при различных температурах воздуха для остальных сортов облепихи. Поскольку данные по температуре воздуха 50 °С уже были приведены (рис. 3), в данную таблицу они не включались.

Таблица 3

Изменение критических скоростей воздуха в процессе конвективной сушки ягод облепихи

Сорт	Температура воздуха, °С		
	60	70	80
Первая критическая скорость w', м/с			
Чуйская	1,79÷1,08	1,81÷1,09	1,84÷1,10
Дар Катуни	1,76÷1,08	1,78÷1,09	1,8÷1,11
Золотой початок	1,81÷1,20	1,83÷1,22	1,85÷1,23
Пантелеевская	1,95÷1,17	1,98÷1,18	2,0÷1,20
Вторая критическая скорость w'', м/с			
Чуйская	16,22÷10,27	16,46÷10,42	16,7÷10,56
Дар Катуни	15,97÷10,3	16,2÷10,45	16,43÷10,60
Золотой початок	16,37÷11,21	16,61÷11,37	16,85÷11,53
Пантелеевская	17,54÷10,95	17,8÷11,11	18,05÷11,27

Для сортов облепихи «Чуйская», «Дар Катуни», «Золотой початок» и «Пантелеевская» снижение первой и второй критических скоростей к концу процесса сушки составляет соответственно 32,8÷39,7 и 30,9÷37,0 % от первоначального значения.

Для выбора конкретной скорости движения воздуха при флюидизации необходимо придерживаться определенного запаса, поскольку в реальных условиях имеют место различные технологические факторы, в том числе определенные отклонения в размере ягод от среднего значения. Поэтому, исходя из результатов исследований, рекомендованы следующие допустимые диапазоны скоростей движения воздуха при конвективной сушке облепихи всех исследованных сортов: при температуре воздуха 50 °С в течение первых 6 часов – от 2,1 до 10,0 м/с, в течение последующего периода сушки – от 1,6 до 8,5 м/с; при температуре воздуха 60 °С в течение первых 4 часов – от 2,1 до 10,2 м/с, в течение последующего периода сушки – от 1,6 до 8,7 м/с; при температуре воздуха 70 °С в течение первых 3 часов – от 2,2 до 10,1 м/с, в течение последующего периода сушки – от 1,6 до 8,8 м/с; при температуре воздуха 80 °С в течение первых 2 часов – от 2,2 до 10,5 м/с, в течение последующего периода сушки – от 1,6 до 8,9 м/с.

Таким образом, в результате проведенной работы были установлены допустимые значения скоростей движения воздуха при конвективной сушке облепихи в флюидизационном слое. В общем слу-

чае гарантированные значения скоростей воздуха, при которых будет наблюдаться флюидизация без уноса продукта в температурном диапазоне от 50 до 80 °С, составляют 3÷8 м/с для всех исследованных сортов облепихи. Полученные результаты исследований могут использоваться при разработке соответствующих технологий обезвоживания данного вида ягодного сырья.

Список литературы

1. Федоров, Д.Е. Концентраты сибирских ягод – источник энергии в условиях современного антропогенного развития человечества / Д.Е. Федоров, Г.А. Масленникова // Экологические проблемы природных и антропогенных территорий. – Чебоксары, 2010. – С. 165–166.

2. Царегородцева, С.Р. Разработка и исследование технологии производства кисломолочных десертов с продуктами переработки облепихи и черной смородины: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Царегородцева Светлана Ростиславна. – Кемерово, 1999. – 150 с.

3. Юнусова, Ф.М. Влияние экологических факторов на биохимический состав масла из плодов облепихи / Ф.М. Юнусова, А.Ш. Рамазанов, К.М. Юнусов // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2007. – № 4. – С. 66–69.

4. Царёва, Е.А. Изучение физико-химических свойств облепихи Красноярского края / Е.А. Царёва // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 5. – С. 236–241.

5. Короткая, Е.В. Исследование физико-химических показателей свежих и замороженных плодов облепихи / Е.В. Короткая, И.А. Короткий // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 116–117.

6. Короткий, И.А. Теплофизические характеристики ягод облепихи / И.А. Короткий // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 2. – С. 287–290.

7. Rahman, Sh. (Ed.) Handbook of Food Preservation / edited by M. Shafiur Rahman // CRC Press. – L.; N. Y., 2007. – 1088 p.

8. Снежкин, Ю.Ф. Обезвоживание коллоидных капиллярнопористых материалов в условиях высоковлажной окружающей среды / Ю.Ф. Снежкин, Д.М. Чалаев, Н.А. Дабижа // Труды V Минского международного форума по тепломассообмену. – Минск: ГНУ «ИТМО им. Лыкова» НАНБ, 2004. – 11 с.

9. Strommen, I. Optimum design and enhanced performance of heat pump dryers / I. Strommen, T.M. Eikevik, O. Alves-Filho // Proceedings of First Asian-Australian Drying Conference (ADC'99). – Bali, Indonesia, 1999.

10. Короткий, И.А. Исследование и разработка технологий замораживания и низкотемпературного хранения плодово-ягодного сырья Сибирского региона: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Короткий Игорь Алексеевич. – Кемерово, 2009. – 410 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.A. Korotkiy, A.N. Raschepkin, D.E. Fedorov, O.N. Buyanov

CALCULATION OF AIR SPEEDS AT CONVECTION DRYING OF SEA-BUCKTHORN IN FLUIDIZED LAYER

Convective drying in the fluidized layer is a promising method for canning of fruit raw materials into long-keeping products. The efficiency of this process depends on several parameters, one of which is air speed necessary for fluidization. This research aims at determining the allowable air speed in convection drying of sea buckthorn. The objects of the researches are the following sea-buckthorn varieties: «Olive», «Gift of Katun», «Chuyskaya», «the Gold Ear», «Panteleevskaya». Critical air speeds for fresh berry at various temperatures have been calculated. It is established that for sea-buckthorn the speed at the beginning of fluidization is 1,66– 2 m/s, and the speed at which ablation of a product is possible is 15,1÷18,1 m/s for different varieties at 50 – 80 °C. The change of the berry size in the course of convection drying is experimentally established. Dependences of critical air speeds during dehydration at air temperatures of 50–80 °Care defined. By research results, it is established that during convection drying of sea-buckthorn critical air speeds decrease on the average by 17÷28 % of initial value. Based on the conducted researches, the admissible range of air speeds during convection drying of sea-buckthornis recommended. Generally, guaranteed values of air speeds at which fluidization without product ablation at 50 – 80 °C will be observed are 3÷8 m/s for all studied sea-buckthorn varieties.

Convection drying, critical speeds, fluidization, sea-buckthorn.

References

1. Fedorov D.E., Maslennikova G.A. *Kontsentraty sibirskikh yagod – istochnik ehnergii v usloviyakh sovremennogo antropogennogo razvitiya chelovechestva* [Concentrates of the Siberian berries – a power source in the conditions of modern anthropogenous development of humanity].*Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «EHkologicheskie problemy prirodnykh i antropogennykh territorij»* [Materials of the Interuniversity scientific and practical conference «Environmental problems of natural and anthropogenic areas»], 2010, pp. 165-166.

2. TSaregorodtseva S.R. *Razrabotka i issledovanie tekhnologii proizvodstva kislomolochnykh desertov s produktami pererabotki oblepikhi i chernoj smorodiny*. Diss. kand. tekh. nauk [Development and research of the production technology of sour-milk desserts with products of processing of a sea-buckthorn and black currant: Cand. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 1999. 150 p.

3. Yunusova F.M., Ramazanov A.Sh., Yunusov K.M. *Vliyanie ehkologicheskikh faktorov na biokhimicheskij sostav masla iz plodov oblepikhi* [Influence of ecological factors on biochemical composition of oil from sea-buckthorn fruits]. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2007, no. 4, pp. 66-69.

4. TSaryova E.A. *Izuchenie fiziko-khimicheskikh svojstv oblepikhi krasnoyarskogo kraya* [Study of physico-chemical properties of sea buckthorn Krasnoyarsk region].*Vestnik KrasGAU*, 2007, no. 5, pp. 236-241.

5. Korotkaja E.V., Korotkij I.A. *Issledovanie fiziko-himicheskih pokazatelej svezhih i zamorozhennyh plodov oblepihi* [Research of physical and chemical indicators of the fresh and frozen fruits of a sea-buckthorn].*Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 2008, no. 1, pp. 116-117.

6. Korotkij I.A. *Teplofizicheskie harakteristiki jagod oblepihi* [Heatphysical characteristics of berries of a sea-buckthorn]. *Vestnik KrasGAU*, 2008, no. 2, pp. 287-290.

7. Rahman Sh. (Ed.) Handbook of Food Preservation / Edited by M. Shafiur Rahman // CRC Press, London, New York, 2007. – 1088 p.

8. Snezhkin YU.F. *Obezvozhivanie kolloidnykh kapillyarnoporistykh materialov v usloviyakh vysokovlazhnoj okruzhayushhej sredy* [Dehydration colloidal the kapillyarnoporistykh of materials in the conditions of high-damp environment].*Trudy V Minskogo mezhdunarodnogo foruma po teplomassoobmenu* [Proc. of the V Minsk International Forum on Heat and Mass Transfer], 2004, 11 pp.

9. Strommen I., Eikevik T.M., Alves-Filho O. Optimum design and enhanced performance of heat pump dryers // Proceedings of First Asian-Australian Drying Conference (ADC'99). Bali, Indonesia, 1999.

10. Korotkiy I.A. *Issledovanie i razrabotka tekhnologij zamorazhivaniya i nizkotemperaturnogo khraneniya plodovo-yagodnogo syr'ya Sibirskogo regiona*. Diss. dokt. tekh. nauk [Research and development of technologies of freezing and low-temperature storage of fruit and berry raw materials of the Siberian region. Dr. tech. sci. diss.]. Kemerovo, 2009, 410 p.

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

Дата поступления: 21.05.2014

УДК 579.8

В.А. Марьин, В.Д. Харитонов

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ И ПАССИВАЦИЯ АКТИВНЫХ КЛЕТОК РАСТУЩЕЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

Линейный рост микроорганизмов недостаточно изучен микробиологами. Основным характерным признаком линейного роста принято считать постоянство (неизменность) скорости роста культуры на протяжении нескольких часов. Такая характеристика линейного роста является однобокой, недостаточной и неточной, её необходимо пересмотреть. Цель публикации – дать объективную детальную и всестороннюю характеристику линейного роста микроорганизмов. В результате теоретических и экспериментальных исследований нами установлено, что режим линейного роста – это естественный, а не аномальный режим роста микроорганизмов; рост микроорганизмов в период лаг-фазы протекает в режиме линейного роста; скорость линейного роста культуры ступенчато изменяется в процессе культивирования; после ступенчатого (скачком) изменения скорости роста до нового неизменного уровня она снова остаётся неизменной в границах новой ступени до очередного ступенчатого изменения скорости роста; продолжительность каждой следующей ступени линейного роста (с новой постоянной скоростью роста), как правило, короче, чем предыдущей, и может составлять несколько минут, а не часов. Кроме этого, установлено, что режим линейного роста реально является режимом ступенчатого роста, линейным (с неизменной скоростью роста) рост культуры остаётся только в границах каждой отдельной ступени роста. Теоретически обоснован механизм роста и пассивации активных клеток культуры, растущей в режиме линейного роста, а также новый механизм активации пассивных клеток этой же культуры. Предложен новый способ определения концентрации активных (растущих) клеток лактобактерий в культуральной среде по скорости кислотообразования культуры. Впервые определены концентрации активных и пассивных (покоящихся) клеток *Lac. lactis* в культуральной среде на всех стадиях культивирования.

Фаза линейного роста, лактобактерии, активные и пассивные клетки, скорость кислотообразования.

Введение

В 1949 г. при изучении роста культуры *Bacillus subtilis* в питательной среде *P. Schaeffer* [1] в единственном эксперименте обнаружил, что скорость роста культуры оставалась неизменной на протяжении более 4 часов. Это противоречило открытому в 1936 г. фундаментальному закону экспоненциального роста.

Новый, неизвестный ранее режим роста культуры с неизменной скоростью роста, приведенный на рис. 1, великий микробиолог Жак Моно (J. Monod) в том же 1949 г. назвал линейным ростом [2]. Рост *B. subtilis* линеен на протяжении 4 часов.

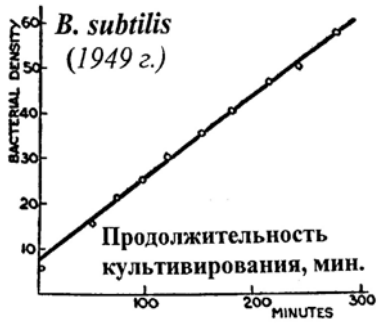


Рис. 1 Кривая роста культуры *B. subtilis*

Повторить этот эксперимент не удалось, и все последующие годы Ж. Моно и другие исследователи считали линейный рост аномальным режимом роста культуры. Ж. Моно сразу же дал точную научную интерпретацию нового режима роста [2]. Неизменность скорости роста микроорганизмов при линейном росте культуры, по его мнению, обусловлена неизменной скоростью ферментативного синтеза стрептомицина (потребляемого растущими клетками *B. subtilis* компонента субстрата, необходимого для их роста, но отсутствующего в питательной среде). Свою интерпретацию Ж. Моно назвал «верной, хотя она и кажется удивительной, необычной» (The interpretation is obvious, albeit surprising). Растущая культура *B. subtilis* сама продуцирует стрептомицин, необходимый для её роста, посредством ферментативной реакции первого порядка, скорость которой неизменна, и именно поэтому растёт с неизменной скоростью.

В конце своего вывода Ж. Моно ещё раз подчеркнул, что именно такое удивительное стечение обстоятельств привело к возникновению этого нового режима (линейного) роста, который своим «необычным» режимом роста дезавуирует самый фундаментальный Закон (экспоненциального) роста [2].

Одновременно Ж. Моно указал, что отмеченное им удивительное стечение обстоятельств (для возникновения линейного роста культуры) можно создать искусственно, путём внесения в культуральную среду с неизменной заданной исследователем скоростью отсутствующего в ней компонента, лимитирующего рост культуры, при избытке остальных компонентов. Такой способ искусственного моделирования и поддержания режима линейного роста культуры, по мнению Ж. Моно, может оказаться полезным микробиологам при изучении последовательных стадий процесса метаболизма при росте микроорганизмов. (Естественный режим линейного роста лактобактерий в молоке не был известен.)

В последующие годы микробиологи, следуя этому указанию Ж. Моно, искусственно создавали режим линейного роста исследуемой растущей культуры, обеспечивая неизменность скорости подачи лимитирующего компонента в культуральную среду. Например, С. Дж. Перт в 1972 г. поддерживал в своих экспериментах режим линейного роста микроорганизмов путем внесения в культуральную среду с неизменной скоростью (с помощью диффузионной капсулы) лимитирующего компонента питательной среды [3, с. 261]. В фундаментальной монографии С. Дж. Перта (и во всех современных учебниках общей микробиологии) нет ни слова о фазе линейного роста микроорганизмов или, например, о том, что естественный рост лактобактерий в молоке протекает в режиме линейного роста, причём экспоненциальный рост культуры отсутствует.

Впервые линейный рост как естественный режим роста лактобактерий в период лаг-фазы и в новой фазе линейного роста был выявлен В.А. Марьиным в октябре 2002 г. в серии из шести экспериментов с использованием только что изобретённого им нового инструментального pH-метрического способа [4–7]. В результате упомянутой серии экспериментов, которые проанализированы ниже, стало очевидно, что линейный рост лактобактерий – это не аномальный, а, наоборот, естественный режим роста лактобактерий. Автор нового pH-метрического способа убедился, что созданный им способ позволяет детально рассмотреть и проанализировать на pH-метрических кривых мельчайшие детали новой фазы линейного роста; выявить специфику неизвестного ранее режима роста культуры (как выяснилось, режима линейного роста) в период лаг-фазы, а также лучше изучить известный режим экспоненциального роста и многое другое (рис. 2).

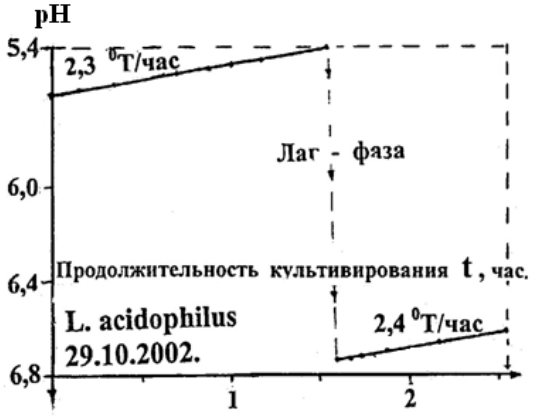


Рис. 2. pH-метрическая кривая линейного роста культуры *L. Acidophilus*.
Изменение pH культуральной среды со временем

На рис. 2 видно, что скорость кислотообразования (ΔAt/Δt) культуры *L. acidophilus* (в период лаг-фазы) на протяжении 2,5 часа оставалась практически неизменной – 2,4 ºТ/ч (что соответствует скорости роста культуры $1{,}2\cdot10^8$ КОЕ/мл·ч). Даже раскисление культуральной среды раствором аммиака (после 1,5 часа культивирования) до оптимального уровня pH=6,75 не увеличило скорость линейного роста культуры в период лаг-фазы. Согласно результатам наших исследований [8], скорость роста культуры лактобактерий (ΔXt/Δt) прямо пропорциональна одновременной скорости её кислотообразования (ΔAt/Δt) и прямо пропорциональна скорости одновременной убыли pH культуральной среды (–ΔpHt /Δt):

$$(\Delta Xt\ /\Delta t)\ [КОЕ/мл{\cdot}ч] = 0{,}5\cdot108\cdot(\Delta At\ /\Delta t)\ [ºТ/ч] = 0{,}5\cdot108\cdot b\cdot(-\Delta pHt\ /\Delta t)$$ – *формула Марьина.* (1)

Цели работы:

1. Детально изучить и проанализировать недостаточно изученную специфику режима линейного роста культуры лактобактерий и бифидобактерий, уточнить характер и диапазон изменения скорости роста и кислотообразования микроорганизмов при линейном росте культуры.

2. Теоретически и экспериментально обосновать механизм роста и пассивации активных клеток линейно растущей культуры лактобактерий и механизм наблюдаемой периодической активации пассивных клеток в режиме линейного роста культуры.

3. Показать, что исследователь может и сам намеренно активировать часть пассивных клеток растущей культуры лактобактерий и тем самым существенно повысить скорость её линейного роста, например, путём внесения в культуральную среду добавок щёлочи, повышая pH культуральной среды до оптимального уровня $pH_{опт}$=6,8.

4. Теоретически и экспериментально обосновать и проанализировать предложенный нами новый способ определения концентрации активных (растущих) клеток лактобактерий в культуральной среде по скорости кислотообразования растущей культуры.

Объект и методы исследования

Объектом экспериментальных исследований служили основные параметры и режимы линейного и экспоненциального роста лактобактерий в питательных средах, используемых во ВНИМИ для производства жидких и сухих бактериальных концентратов лакто- или бифидобактерий. Жидкую питательную среду после стерилизации и охлаждения до температуры сквашивания помещали в стерильный лабораторный культиватор из стекла объемом 0,7 л., снабженный тремя электродами, для измерения pH и Eh. Измерения pH и Eh среды выполняли одновременно при включенной мешалке отечественным прецизионным иономером «Эксперт-003» с хлорсеребряным электродом сравнения и двумя измерительными электродами. Температуру культуральной среды поддерживали на заданном уровне с помощью ультратермостата.

Экспериментальные исследования проводили с использованием нового pH-метрического способа изучения роста и кислотообразования лактобактерий и бифидобактерий. Суть нового способа – кратко изложенная в нашей предшествующей публикации 2010 г., [9], заключается в следующем:

1. Предварительное определение pH-метрическим титрованием буферности (*b*) питательной среды, выбранной для культивирования лактобактерий (бифидобактерий). Оригинальная авторская методика определения буферности молока и других питательных сред опубликована в юбилейном сборнике научных трудов ГНУ ВНИМИ [10], поэтому уравнение расчёта величины буферности среды b = ΔAt[0T] /(–ΔpHt), приведенное ниже, приводим без дополнительных комментариев:

уравнение расчёта буферности среды:

$$b = 1000\cdot N_1\cdot V_1 / (-\Delta pH)\cdot(V_0 + V_1). \qquad (2)$$

В 2002 г. нами экспериментально (эмпирически) установлено, что прирост титруемой кислотности (ΔAt) исследуемой питательной среды, (например, в результате роста лактобактерий или в результате внесения в неё раствора кислоты) прямо пропорционален взаимосвязанной равновесной убыли pH среды, (–ΔpHt):

неизвестная ранее эмпирическая зависимость:

$$\Delta At[ºT] = b\cdot(-\Delta pHt), \qquad (3)$$

формула расчёта скорости кислотообразования культуры:

$$\Delta At\ /\Delta t\ [ºT/ч] = b\cdot(-\Delta pHt\ /\Delta t), \qquad (4)$$

формула Марьина:

$$\Delta Xt\ [КОЕ/мл] = 0{,}5\cdot108\cdot\Delta At[0T] = 0{,}5\cdot108\cdot b\cdot(-\Delta pHt),$$

$$(-\Delta pHt) = \Delta At[0T] / b = \Delta Xt\ [КОЕ/мл] / 0{,}5\cdot108\cdot b, \qquad (5)$$

где ΔXt – прирост концентрации лактобактерий в культуральной среде за t часов культивирования, ΔAt – одновременный прирост титруемой кислотности культуральной среды, (–ΔpHt) – одновременная убыль pH среды, *b* – буферность культуральной среды.

2. Непрерывный мониторинг pH культуральной среды и построение pH-метрической кривой зависимости изменения pH среды от продолжительности процесса культивирования (t) , (т.е. графика в нормальных (Декартовых) координатах зависимости (–ΔpH) среды от t). На графике ось pH (ордината) должна быть направлена вниз, тогда pH-метрическая кривая однотипна кривой роста культуры (см. уравнение (1) и отличается от неё только масштабом, если величина b=const. pH-метрическую кривую обычно строят во время культивирования, чтобы по изменению ее конфигурации в ходе культивирования наблюдать и анализировать в режиме реального времени изменение режима и скорости роста культуры.

3. Расчёт скоростей кислотообразования культуральной среды (ΔA/Δt) по уравнению (4) для каждого из исследуемых участков pH-метрической кривой и построение кривой скоростей кислотообразования (и роста) культуры, т.е. графика зависимости (ΔA/Δt) от (t) в нормальных (Декартовых) координатах.

4. Расчёт скоростей роста культуры ΔX/Δt, по формуле Марьина (1), на всех изучаемых стадиях роста культуры лакто- или бифидобактерий:

Объектом теоретических исследований являлись теория роста и пассивации активных клеток и механизм периодической ступенчатой активации пассивных клеток культуры молочнокислых микроорганизмов в процессе роста культуры, который в молоке, как правило, протекает в режиме линейного роста. Только культура *Str. thermophilus* после лаг-фазы растёт в молоке в фазе экспоненциального роста, которую затем сменяет новая фаза линейного роста культуры, открытая В.А. Марьиным в 2002 г.[5, 7, 10, 11].

Результаты и их обсуждение

В качестве примера на рис. 3 представлена pH-метрическая кривая роста периодической культуры бифидобактерий (*B. longum*) в гидролизатно-молочной питательной среде [12].

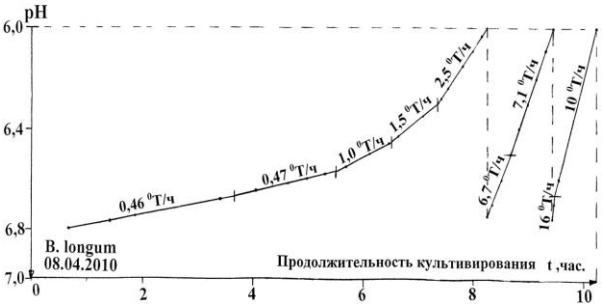


Рис. 3. Линейный (ступенчатый) рост культуры бифидобактерий в среде Биос (5 % СВ) + сухое обезжиренное молоко (5 % СВ) + сухая молочная сыворотка (5 % СВ)

РН-метрическая кривая линейного роста и кислотообразования культуры лактобактерий представляет собой последовательность соединённых в одну ломаную линию прямолинейных участков (ступеней) роста. В границах каждого прямолинейного участка (ступени) скорость кислотообразования и роста культуры остаются неизменными. Возрастание скорости кислотообразования и скорости линейного роста культуры происходит ступенчато (скачком) в момент перехода от одной ступени – к другой.

На первой ступени культивирования скорость роста и кислотообразования культуры бифидобактерий составила 0,46 ºT/ч и оставалась неизменной в течение 3,5 часа. Затем скорость роста и кислотообразования (в момент перехода ко второй ступени) ступенчато (скачком) возросла до 0,47 ºT/ч и рост культуры продолжился с этой новой (неизменной в границах ступени) скоростью кислотообразования. Наконец (после 5,5 ч культивирования), произошло очередное ступенчатое (двукратное) увеличение скорости кислотообразования (и роста) культуры (до 1,0 ºT/ч = 5·107[КОЕ/мл · ч] (формула Марьина (1)). Затем скорость роста и кислотообразования культуры снова оставалась неизменной (в границах третьей ступени) на протяжении 1 часа до нового резкого ступенчатого возрастания в 1,5 раза (до 1,5 ºT/ч = 7, 5 ·107 КОЕ/мл · ч) и так далее.

Отметим, что наклонные прямолинейные последовательно расположенные участки pH-метрической кривой, соответствующие скорости кислотообразования культуры 0,46 и 0,47 ºT/ч, уже различимы по углу наклона, т.е. чувствительность pH-метрического способа достаточно высока. При этом приросту скорости кислотообразования на 0,01 0T/ч соответствует одновременный прирост скорости роста культуры на 5 ·105 [КОЕ / мл · ч], который трудно определить с той же чувствительностью любым другим методом.

В результате исследований роста лакто- и бифидобактерий новым pH-метрическим способом во ВНИМИ в октябре 2002 г., было впервые установлено, что режим линейного роста культуры лакто- или бифидобактерий в молоке и в гидролизатно-молочных питательных средах является естественным, а не аномальным режимом роста и самопроизвольно устанавливается с самого начала лаг-фазы, которая всегда протекает только в режиме линейного роста [5, 11].

Одновременно впервые была выявлена новая характерная (неотъемлемая) особенность режима линейного роста периодической культуры лакто- или бифидобактерий: периодическое ступенчатое (скачком) изменение скорости роста и кислотообразования культуры в ходе культивирования [5, с. 176–177].

Известно, что скорость роста культуры пропорциональна концентрации растущих (активных) клеток в культуральной среде. Разумеется, общая концентрация живых клеток растущей культуры лакто- или бифидобактерий не может за 1 минуту возрасти в 1,5–2 раза. Однако концентрация активных (растущих, делящихся) клеток может ступенчато, скачком, возрасти вдвое без увеличения общей концентрации живых клеток в результате естественного разукрупнения (деления) растущих цепочек клеток лактобактерий, согласно предложенной нами новой схеме роста цепочек лактобактерий, представленной на рис. 4б [12].

В 2004 г. во ВНИМИ предложена новая концепция теории пассивации (образования покоящихся форм) активных клеток растущей культуры микроорганизмов и на ее основе создана новая модель линейного роста лактобактерий [11]. При микроскопировании растущей в молоке культуры *Str. thermophilus* в культуральной среде микробиологами было обнаружено большое количество цепочек микробных клеток. Поэтому в основу новой модели линейного роста лактобактерий нами положен рост концевых (крайних) клеток, их растущих цепочек. Суть новой модели понятна из схемы роста цепочек клеток *Str. thermophilus*, приведенной на рис. 4а.

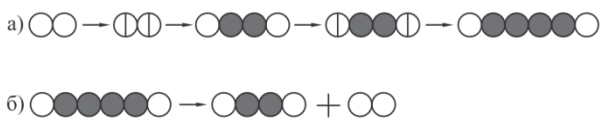


Рис. 4. Схема роста цепочек клеток *Str. thermophilus*:
а) при делении концевых клеток цепочек;
б) при распаде длинной цепочки
на укороченную цепочку + диплококк

Клетки внутри каждой цепочки пассивированы. Они остаются живыми, но временно перестают размножаться. Размножаются (путем бинарного деления) только две концевые клетки любой цепочки, а весь прирост новых клеток попадает внутрь цепочек и пассивируется (см. рис. 4а). В данном случае при линейном росте периодической культуры скорость пассивации клеток совпадает со скоростью их роста путём бинарного деления. Забегая вперёд, отметим, что скорость ступенчатой пассивации активных клеток периодической культуры в фазе линейного роста может быть в 40 (и более) раз выше скорости их роста путем бинарного деления. При росте цепочек микроорганизмов количество концевых растущих активных клеток остается постоянным. Новая модель логично объясняет, почему при линейном росте культуры скорость роста микроорганизмов остается постоянной на протяжении длительного периода культивирования (см. рис. 4а).

Продуцируемые микроорганизмами ферменты непрерывно гидролизуют компоненты питательной среды, постепенно делая их пригодными для непосредственного потребления растущими клетками культуры. Растущая культура микроорганизмов постепенно улучшает качество питательной среды (до некоторого требуемого микроорганизмам уровня) и затем, когда требуемый уровень достигнут, инициирует процесс активации части пассивных клеток путём быстрого одновременного распада (деления) длинных цепочек с одновременным увеличением концентрации активных клеток в культуральной среде, (см. рис. 4б), которое проявляется в одновременном ступенчатом увеличении скорости роста культуры [12].

При распаде длинной цепочки «концевой» диплококк, состоящий из двух активных клеток, «уходит» из состава цепочки, укорачивая ее на две клетки. В результате количество активных клеток ступенчато скачком возрастает вдвое (менее чем за минуту), **а суммарное количество живых клеток не изменяется!** Ступенчатое возрастание скорости роста периодической культуры в целом, которое мы наблюдаем на рис. 4, означает, что массовый распад цепочек происходит практически одновременно во всём объёме культуральной среды [12].

Особо отметим, что увеличение скорости роста культуры происходит в результате процесса самоактивации части пассивных клеток культуры. Образно говоря, пассивные (покоящиеся) клетки – это не пассивный балласт, а мобильный резерв культуры, который она активно использует для повышения скорости своего роста при улучшении условий культивирования. Без активного участия пассивных клеток отмеченное выше ступенчатое (резкое) увеличение скорости роста и кислотообразования культуры бифидобактерий, например, с 0,47 – до 1,0 ºТ/ч (т.е. более чем вдвое), было бы просто невозможно!

В своей монографии в разделе 7.1 «Определение понятия мёртвых и покоящихся клеток» С. Дж. Перт пришёл к прямо противоположному (необоснованному) выводу: «В растущей культуре покоящиеся и мёртвые клетки ведут себя одинаково, не внося никакого вклада в рост популяции» [3, с. 75].

С учётом сказанного выше этот вывод С. Дж. Перта мы оставим без дополнительных комментариев.

В качестве другого примера рассмотрим приведенную на рис. 5 pH-метрическую кривую роста культуры *L. acidophilus* со ступенчатой пассивацией 50 % активных клеток в фазе линейного роста, в результате которой скорость роста и кислотообразования культуры снизилась вдвое: с 33 до 16,5 ºТ/ч.

Рис. 5. pH-метрическая кривая роста культуры *L. acidophilus* в среде Vis-star (5 % СВ) + молочная сыворотка (7,5 % СВ)

На протяжении первых 40 минут культивирования (рис. 5) (в период лаг-фазы) скорость роста и кислотообразования культуры оставалась неизменной и составила 4,1 ºТ/ч (=2,05·108 КОЕ/мл·ч). Прямолинейность начального участка pH-метрической кривой свидетельствует о режиме линейного роста культуры в период лаг-фазы, после которой началась фаза экспоненциального роста (единственный криволинейный участок pH-метрической кривой), продолжавшаяся 2 часа. Скорость роста и кислотообразования культуры за 2 часа экспоненциального роста возросли в 8 раз (до 33 ºТ/ч), а pH среды снизился до pH=5,8. Затем наступила фаза линейного роста со скоростью кислотообразования культуры 33 ºТ/ч, которая оставалась неизменной в течение 0,5 часа. В результате продуцирования молочной кислоты в культуральной среде растущими молочнокислыми микроорга-

низмами pH культуральной среды непрерывно снижался и в начале четвёртого часа культивирования снизился до pH=5,35. В этот момент скорость роста и кислотообразования культуры (в фазе линейного роста) ступенчато (скачком) снизилась вдвое (до 16,5 ºТ/ч) из-за чрезмерно низкого уровня pH культуральной среды.

Величина μ в процессе культивирования изменяется несущественно и никогда не снижается скачком. Поэтому ступенчатое (резкое) снижение скорости роста культуры (dXA/dt)t обусловлено не снижением величины μ, а ступенчатым снижением концентрации активных клеток (XA)t в культуральной среде:

первое концептуальное уравнение:

$$(dXA/dt)t = \mu \cdot (XA)t \qquad (6)$$

Скорость ступенчатой пассивации активных клеток периодической культуры была столь высока, что менее чем за 1 минуту концентрация активных клеток растущей культуры уменьшилась вдвое. Для аналогичного увеличения вдвое концентрации активных клеток *L. acidophilus* в культуральной среде в режиме бинарного деления необходимо 43,5 мин, т.е. в 40 раз больше времени. Таким образом, вопреки мнению С. Дж. Перта [3], при росте периодической культуры скорость пассивации активных клеток может во много раз превышать скорость бинарного удвоения концентрации растущих (активных) клеток в культуральной среде.

Отмеченное ступенчатое снижение скорости роста периодической культуры *L. acidophilus* в фазе линейного роста не было обусловлено истощением потребляемых микроорганизмами компонентов субстрата питательной среды, концентрация которых в культуральной среде оставалась на достаточно высоком уровне. Чтобы доказать это, рассмотрим аналогичную pH-метрическую кривую роста периодической культуры *Str. thermophilus* в той же питательной среде, приведенную на рис. 6.

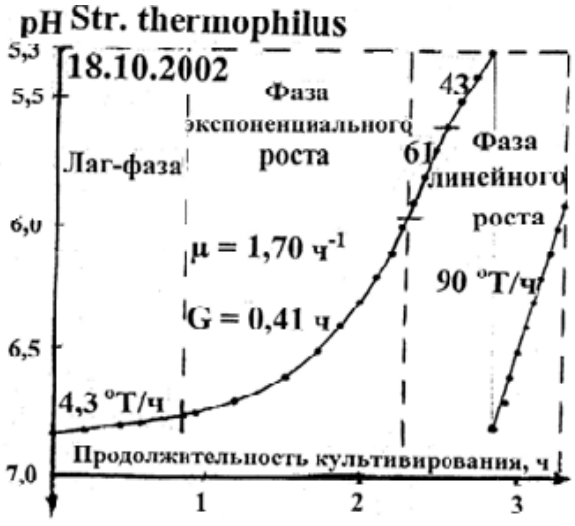


Рис. 6. pH-метрическая кривая роста периодической культуры *Str. Thermophiles* в питательной среде *Vis-star* (5 % СВ) + сыворотка (7,5 % СВ)

После 50 минут лаг-фазы наступила фаза экспоненциального роста культуры, (в середине рис. 6), которая продолжалась 1,6 час. В результате скорость кислотообразования культуры *Str. thermophilus* в конце фазы экспоненциального роста и в начале фазы линейного роста (при pH=5,95) достигла максимума и составила 61 ºТ/ч. Когда pH культуральной среды снизился до уровня pH=5,6, скорость кислотообразования (и роста) культуры ступенчато снизилась в 1,42 раза – до 43 ºТ/ч. В результате раскисления культуральной среды (25 %-ным раствором аммиака) до оптимального уровня pH=6,8 скорость кислотообразования и роста культуры (менее чем за 1 минуту) ступенчато возросла более чем вдвое – до 90 ºТ/ч и в 1,5 раза превысила достигнутую ранее максимальную скоростькак экспоненциального, так и линейного роста культуры. Концентрация субстрата при раскислении не изменяется, и, очевидно, основную роль в регулировании скорости кислотообразования (и роста) растущей культуры лактобактерий играет величина активной кислотности (pH) культуральной среды. Описанное в данном примере ступенчатое (скачком) возрастание скорости роста и кислотообразования культуры *Str. thermophilus* в результате раскисления среды до оптимального уровня pH (=6,8) обусловлено ступенчатой активацией части пассивных клеток культуры при улучшении условий культивирования.

Выдающийся микробиолог доктор биологических наук Н. С. Королёва (1926–2010) в конце прошлого века с огорчением отмечала, что микробиология молочнокислых микроорганизмов находится как бы на обочине основного пути развития общей микробиологии. Тем не менее, в нашей новой работе авторам впервые удалось найти путь решения сложной комплексной научной проблемы роста, пассивации и активации клеток растущей культуры микроорганизмов, используя при этом преимущества специфики роста и кислотообразования именно молочнокислых микроорганизмов.

Специфика роста молочнокислых микроорганизмов заключается в том, что только активные (растущие) клетки лактобактерий продуцируют молочную кислоту. Пассивные (покоящиеся) клетки лактобактерий, по определению, не растут и кислоту не продуцируют. Отмеченное различие в кислотообразовании позволяет чётко и однозначно разграничить активные и пассивные клетки лактобактерий, тогда как при изучении роста других микроорганизмов такое разграничение зачастую едва ли возможно.

В нашей предыдущей работе впервые установлено, что концентрация и доля пассивных клеток в культуральной среде непрерывно возрастают на всём протяжении экспоненциального роста культуры *E. coli*. Однако при культивировании большинства видов лактобактерий в молоке фаза экспоненциального роста клеток, как правило, отсутствует, и рост клеток *Lac. lactis*, *Lbm. bulgaricus* и *L. acidophilus* протекает только в режиме (фазе) линейного роста [7, 9, 13]. При этом и процесс пас-

сивации активных клеток культуры, растущей в режиме линейного роста, протекает не так, как при экспоненциальном росте культуры.

В нашем новом исследовании впервые найдено решение проблемы комплексного анализа роста и пассивации клеток лактобактерий при любом режиме роста и на всех стадиях роста культуры лактобактерий. Впервые теоретически обоснованы и рассчитаны одновременные концентрации активных и пассивных клеток лактобактерий в культуральной среде на всём протяжении культивирования.

Скорость увеличения концентрации активных клеток культуры лактобактерий в культуральной среде ($\Delta XA/\Delta t$) прямо пропорциональна одновременной скорости увеличения титруемой кислотности среды, т.е. скорости кислотообразования культуры ($\Delta At/\Delta t$). Поэтому концентрацию XA активных клеток лактобактерий в культуральной среде можно определить по скорости кислотообразования ($\Delta At/\Delta t$) культуры.

согласно первому концептуальному уравнению:

$$dXA/dt = \mu \cdot XA \quad [= \Delta XA / \Delta t\ ], \qquad (6)$$

$$XA\ [КОЕ/мл] \ = (\Delta XA / \Delta t) / \mu\ , \qquad (7)$$

формула Марьина:

$$\Delta XA[КОЕ/мл] \ = 0{,}5 \cdot 108 \ \cdot \ \Delta A[^oT],$$

формула расчёта величины (XA)t :

$$(XA)t\ [КОЕ/мл] \ = (5 \cdot 107/\mu) \cdot (\Delta At / \Delta t) \qquad (8)$$

Концентрация (XA)t активных клеток лактобактерий в культуральной среде прямо пропорциональна скорости кислотообразования растущей культуры лактобактерий. Определяя в отбираемых из культиватора пробах культуральной среды концентрацию $(X_{общ})t$ живых клеток лактобактерий (= активных + пассивных), можно по уравнениям (9) и (10) рассчитать доли активных (α) и пассивных (β) клеток в культуральной среде, а по уравнениям (11) и (12) – соответствующие концентрации активных (XA)t и пассивных клеток $(X_{пасс})t$:

доля активных клеток в культуральной среде:

$$\alpha t \ = \ (XA/X_{общ})t, \qquad (9)$$

доля пассивных клеток в культуральной среде:

$$\beta t \ = \ 1 - \alpha t\ , \qquad (10)$$

концентрация активных клеток в культуральной среде:

$$(XA)t = \alpha t \cdot (X_{общ})t, \qquad (11)$$

*концентрация пассивных клеток в культуральной сред*е:

$$(X_{пасс})t \ = \ \beta t \cdot (X_{общ})t. \qquad (12)$$

Результаты одновременного (параллельного) мониторинга параметров At и (Хобщ)t на всём протяжении процесса культивирования в молоке культуры *Lac. lactis* в культиваторе ВНИМИ приведены на рис. 7 [14].

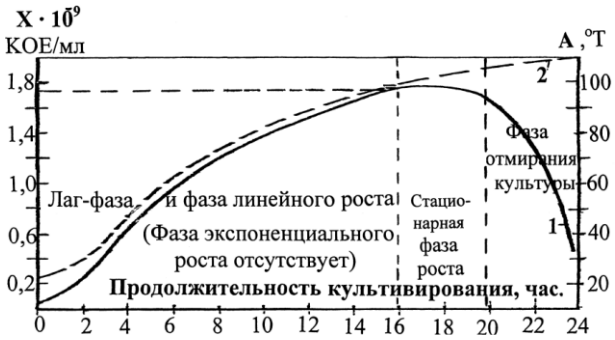


Рис. 7. Динамика изменения кислотности сквашиваемого молока и накопления клеток при культивировании молочнокислых лактококков:
1– концентрация живых клеток $X_{общ}$ [КОЕ/мл] в культуральной среде, 2 – возрастающая титруемая кислотность A [°T] сквашиваемого молока

На рис. 7 сопоставлены кривая мониторинга (1) изменяющейся концентрации $(X_{общ})t$ [КОЕ/мл] живых клеток молочнокислых лактококков в культуральной среде на всём протяжении культивирования *Lac. lactis* и кривая (2) одновременно возрастающей титруемой кислотности культуральной среды At[oT]. Нами установлено, что при культивировании в молоке и молочных питательных средах клеток *Lac. lactis* фаза экспоненциального роста отсутствует, и основной фазой роста культуры является фаза линейного роста, которая официально до сих пор не признана биологами [7]. В период лаг-фазы клетки *Lac. lactis* растут в режиме линейного роста.

Графическим анализом кривых мониторинга на рис. 7 мы определили скорость кислотообразования культуры ($\Delta At / \Delta t$) для любого из анализируемых значений параметра At и одновременную скорость роста концентрации живых клеток культуры $(\Delta X_{общ}/\Delta t)$, что позволило впервые рассчитать концентрацию активных клеток (XA)t в культуральной среде по уравнению (11) и концентрацию пассивных клеток $(X_{пасс})t$ по уравнению (12) на всех стадиях роста культуры при получении жидкого бактериального концентрата. Величина удельной скорости роста (μ) клеток *Lac. lactis*, определенная нами ранее [11], равна: $\mu = 0{,}64\ ч^{-1}$.

Через 4 часа культивирования скорость кислотообразования культуры составила $(\Delta At / \Delta t)4 = 9{,}1\ ^oT/ч$. Концентрация активных клеток $(XA)_4 = (5 \cdot 107/\mu) \cdot 9{,}1 = (5 \cdot 107/0{,}64) \cdot 9{,}1 = 7{,}1 \cdot 10^8$ [КОЕ/мл] (при общей концентрации живых клеток культуры $(X_{общ})_4 = 7{,}5 \cdot 108$[КОЕ/мл]; $\alpha_4 = 0{,}95$; $\beta_4 = 0{,}05$; $(X_{пасс})_4 = 0{,}4 \cdot 108$[КОЕ/мл].

Через 10 часов культивирования скорость кислотообразования культуры снизилась в 2,3 раза до $(\Delta At/\Delta t)10 = 4{,}0\ ^oT/ч$. Согласно уравнению (11), концентрация активных клеток *Lac. lactis* в культуральной среде (за 6 часов) также снизилась в 2,3 раза до $(XA)_{10} = 3{,}1 \cdot 10^8$ [КОЕ/мл]. Одновременно общая концентрации живых клеток растущей культуры возросла почти вдвое – до $(X_{общ})_{10} = 14 \cdot 10^8$[КОЕ/мл]; $\alpha_{10} = 0{,}22$; $\beta_{10} = 0{,}78$; $(X_{пасс})_{10} = 11 \cdot 10^8$[КОЕ/мл].

Отметим снижение величины α в 4,3 раза и возрастание (в 15,6 раза!) величины β.

Через 18 часов культивирования скорость кислотообразования культуры *Lac. lactis* снизилась до 2,1 ºТ/ч. При этом концентрация активных клеток культуры (за 8 часов) дополнительно снизилась в два раза до $(XA)_{18} = 1{,}65 \cdot 10^8$ [КОЕ/мл], а общая концентрация живых клеток в культуральной среде, возросла до максимума и перестала возрастать: $(X_{общ})_{18} = 17{,}4 \cdot 10^8$[КОЕ/мл]; $\alpha_{18} = 0{,}095$; $\beta_{18} = 0{,}905$; $(X_{пасс})_{18} = 16{,}5 \cdot 10^8$ [КОЕ/мл].

При производстве бактериального концентрата процесс сквашивания питательной среды растущей культурой лактобактерий продолжают до начала стационарной фазы роста культуры, когда концентрация живых клеток в культуральной среде достигает определённого максимума и перестаёт возрастать. Согласно кривой мониторинга $X_{общ}$, приведенной на рис. 7, в момент максимума (t_{max} = 18ч.) общая концентрация живых клеток Lac. lactis в жидком бактериальном концентрате составила $X_{общ} = 17{,}4 \cdot 10^8$ [КОЕ/мл]. Отметим, что 90 % живых клеток жидкого бактериального концентрата были пассивными и лишь 10 % – активными.

Исследования Л.А. Банниковой будут нами продолжены с использованием современных методов исследований, чтобы детально проанализировать скорости роста и пассивации клеток других видов лакто- и бифидобактерий при производстве бактериальных концентратов для молочной отрасли и научно обосновать оптимальную продолжительность процесса культивирования.

Список литературы

1. Schaeffer, P. Compt. rend. / P. Schaeffer. – 1949. – № 228. – P. 277–279.
2. Monod, J. The growth of bacterial cultures / J.Monod // Annual review of microbiology. – 1949. – № 3. – p. 386.
3. Перт, С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / С. Дж. Перт. – Л.; Оксфорд; Эдинбург; Мельбурн, 1975; М.: Мир, 1978. – 261 с.
4. Марьин, В.А. Новый pH-метрический метод изучения роста лактобактерий и бифидобактерий / В.А. Марьин, Е.И. Райдна // Кисломолочные продукты – технологии и питание: сб. тез. региональной конф. ММФ. 17.05.2007. – М., 2007. – С. 323–324.
5. Марьин, В.А. Новая фаза роста микроорганизмов – фаза линейного роста / В.А. Марьин // Нано- и биотехнология производства продуктов функционального назначения: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Россельхозакадемии. 10–12.10.2007. – Краснодарский НИИ хранения и переработки с.-х прод. – Краснодар, 2007. – С. 176-177.
6. Марьин, В.А. Определение режимов роста лактобактерий новым pH- метрическим методом по нарастанию кислотности сквашиваемой среды / В.А. Марьин, Е.И. Райдна // Интеграция фундаментальных и прикладных исследований – основа развития современных аграрно-пищевых технологий: сб. материалов научно-практ. конф. 4–6 сентября 2007 г. – Углич. ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии, 2007. – С. 209–212.
7. Марьин В.А. Скорость гидролиза белков бактериальными ферментами лимитирует скорость роста лактобактерий в молочных питательных средах / В.А. Марьин, Е.И. Райдна // Микробные биокатализаторы и их роль в нано- и биотехнологиях: матер. 4-го межд. науч.-практ. симпозиума, 14–15 мая 2008 г. – М.: ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, 2008. – С. 92–97.
8. Марьин В.А. Новая закономерность роста культуры бифидобактерий (лактобактерий). Формула Марьина / В.А. Марьин // Принципы пищевой комбинаторики – основа моделирования поликомпонентных пищевых продуктов: сб. мат. всеросс. науч.- практ. конф.– Углич. ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии. 8-9.09.2010. – Россельхозакадемия, 2010. – С. 165–168.
9. Марьин, В.А. Исследование схем последовательности фаз роста периодической культуры бифидобактерий или лактобактерий / В.А. Марьин, Д.В. Харитонов // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 24–28.
10. Марьин, В.А. Новый способ определения удельной скорости роста (μ) лактобактерий и бифидобактерий / В.А. Марьин // Научное обеспечение молочной промышленности (ВНИМИ – 80 лет): сб. науч. тр. – М.: ГНУ ВНИМИ, 2009. – С. 274–281.
11. Марьин, В.А. Новая модель линейного роста лактобактерий в молочных средах/ В.А. Марьин, Е.И. Райдна // Кисломолочные продукты – технологии и питание: сб. тез. рег. конф. ММФ. 17 мая 2007 г. – М., 2007. – С. 321–322.
12. Марьин, В.А. Начальный период роста культуры лактобактерий и бифидобактерий / В.А. Марьин // Научное обеспечение молочной промышленности: сб. научн. трудов. М. ГНУ ВНИМИ, 2010. – С.136–142.
13. Марьин, В.А. Двадцатикратное увеличение урожайности жидкого и сухого концентрата бифидобактерий (до $5 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г) обогащением питательной среды комплексом макро- и микроэлементов / В.А. Марьин // Принципы пищевой комбинаторики – основа моделирования поликомпонентных пищевых продуктов: сб. мат. Всеросс. науч.-практ. конф.– Углич, ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии, 8–9 сентября 2010 г. – Углич, 2010. – С. 162–165.
14. Банникова, Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности / Л.А. Банникова // Пищевая промышленность. – М., 1975. – 216 с.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт молочной промышленности»,
113093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, 35.
Тел/факс (499) 236-31-64,
e-mail: vmimi5@rambler.ru

SUMMARY

V.A. Mar'in, V.D. Kharitonov

LINEAR GROWTH AND PASSIVATION OF ACTIVE CELLS OF MICROORGANISM GROWING CULTURE

The linear growth of microorganisms is insufficiently studied by microbiology. The main characteristic sign of linear growth is considered constancy (immutability) of growth rate of culture during several hours. Such a characteristic of linear growth is lopsided, insufficient and inaccurate and should be reviewed. The purpose of the paper is to give an objective, detailed and comprehensive description of the linear growth of microorganisms. The results of our theoretical and experimental investigations show that a regime of linear growth is a natural but not anomalous one; microorganism growth in lag-phase period is proceeding in the regime of linear growth; the rate of the culture linear growth is changed stepwise during cultivation; after stepped (bound) changes of growth rate up to the new invariable level it again remains invariable in the frames of a new step up to the next stepped change of the growth rate; duration of every following step of the linear growth (with new constant growth rate) is as a rule shorter than the previous one and can make up several minutes but not hours. In addition, it is found that linear growth mode is really a mode of stepped growth, the growth of culture remains linear (constant growth rate) only within the borders of each individual stage of growth. The mechanism of active cells growth and passivation of culture growing in linear growth regime as well as a new mechanism of passive cells activation of the same culture have been theoretically substantiated. A new method of active (growing) cells concentration of lactobacillus cells determination in cultural medium according to the culture acid forming rate has been proposed. For the first time gradually changing concentrations of active and passive (latent) *Lac.lactis* cells in cultural medium at all stages of cultivation have been analyzed in detail.

Linear growth phase, lactobacillus, active and passive (latent) cells, lactic acid forming rate.

References

1. Schaeffer, P. Compt. rend., 228, pp. 277-279. (1949).

2. Monod J. The growth of bacterial cultures.*Annual review of microbiology*, 1949, no. 3, p. 386, fig.6.

3. Perth S.J. Fundamentals of microorganisms' and cells cultivation. (Oxford. London. Edinburgh. Melbourne. 1975). Moscow,"The World", 1978.261 p.

4. Mar'in V.A., RaydnaE.I. Novyi rN-metricheskii metod izucheniia rosta laktobakterii i bifidobakterii [New pH-metric method for studying the growth of lactobacilli and bifidobacteria]. *Materialy regional'noi konferentsii MMF «Kislomolochnye produkty – tekhnologii i pitanie»*[Proc. of the IDF Conference on Fermented Milks - Technology and Nutrition], 2007, pp. 323-324.

5. Mar'in V.A., Raydna E.I. Faza lineinogo rosta – osnovnaia faza rosta molochnokislykh mikroorganizmov [Linear growth phase - the main phase of growth of lactic acid microorganisms].*Materialy regional'noi konferentsii MMF «Kislomolochnye produkty – tekhnologii i pitanie»* [Proc. of the IDF Conference on Fermented Milks - Technology and Nutrition], 2007, pp. 319-320.

6. Mar'in V.A. Novaia faza rosta mikroorganizmov – faza lineinogo rosta [The new phase of microbial growth - phase linear growth]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Perspektivnye nano i biotekhnologii v proizvodstve produktov funktsional'nogo naznacheniia»*[Proc. of the International Scientific Conference "Advanced nano and biotechnology in the production of functional purpose"], 2007, pp. 176-177.

7. Mar'in V.A., Raydna E.I.Opredelenie rezhimov rosta laktobakterii novym pH- metricheskim metodom po narastaniiu kislotnosti skvashivaemoi sredy [Definition of new growth's modes of lactobacilli pH metric method from the increase in the acidity of the medium to acidify]*Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Integratsiia fundamental'nykh i prikladnykh issledovanii – osnova razvitiia sovremennykh agrarno- pishchevykh tekhnologii»*[Proc. of Scientific Conference "Integrating basic and applied research - the basis of modern agro-food technologies"], 2007, pp. 209-212.

8. Mar'in V.A., Raydna E.I. Skorost' gidroliza belkov bakterial'nymi fermentami limitiruet skorost' rosta laktobakterii v molochnykh pitatel'nykh sredakh [The rate of hydrolysis of proteins by bacterial enzymes limits the rate of growth of lactic acid bacteria in milk nutrient media].*Materialy IV mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo simpoziuma «Mikrobnye biokatalizatory i ikh rol' v nano- i biotekhnologiiakh»*[Proc. of 4th Intl. Scientific Practicalsymposium "Microbial biocatalysts and their role in nano-and biotechnology"], 2008, pp. 92-97.

9. Mar'in V.A. Novaia zakonomernost' rosta kul'tury bifidobakterii (laktobakterii). Formula Mar'ina [The new pattern of growth of bifidobacteria (Lactobacillus).Formula Mar'ina].*Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Printsipy pishchevoi kombinatoriki – osnova modelirovaniia polikomponentnykh pishchevykh produktov»* [Proc. of national Scientific Conference "Microbial biocatalysts and their role in nano-and biotechnology], 2010, pp. 165-168.

10. Mar'in V.A.,HaritonovD.V.Issledovanie skhem posledovatel'nosti faz rosta periodicheskoi kul'tury bifidobakterii ili laktobakterii [Investigation of Growth Phase Sequence Schemes of Periodic Culture of Bifidobacterium and Lactobacillus].*Food Processing: Techniques and Technology*,2010, no. 4, pp. 24-28.

11. Mar'in V.A. Novyi sposob opredeleniia udel'noi skorosti rosta (μ) laktobakterii i bifidobakterii [New method of determining the specific growth rate (μ) of lactobacilli and bifidobacteria]. *Trudy VNIMI «Nauchnoe obespechenie molochnoi promyshlennosti (VNIMI – 80 let)»* [Proc. of the VNIMI "Scientific support of the dairy industry (VNIMI - 80 years)"], 2009, pp. 274-281.

12. Mar'in V.A., Raydna E.I. *Novaia model' lineinogo rosta laktobakteriiv molochnykh sredakh*[The new model of linear growth of lactic acid bacteria in dairy environments]. *Materialy regional'noi konferentsii MMF «Kislomolochnye produkty – tekhnologii i pitanie»*[Proc. of the IDF Conference on Fermented Milks - Technology and Nutrition], 2007, pp. 321-322.

13. Mar'in V.A. Nachal'nyi period rosta kul'tury laktobakterii i bifidobakterii [The initial period of growth of the culture of lactobacilli and bifidobacteria]. *«Nauchnoe obespechenie molochnoi promyshlennosti»* [Proc. of the VNIMI "Scientific support of the dairy industry"], 2010, pp. 136-142.

14. Mar'in V.A. Dvadtsatikratnoe uvelichenie urozhainosti zhidkogo i sukhogo kontsentrata bifidobakterii (do $5•10^{11}$ KOE/g) obogashcheniem pitatel'noi sredy kompleksom makro- i mikroelementov [A twenty-fold increase in the yield of liquid and dry concentrate bifidobacteria (up to $5•10^{11}$ CFU/g) enrichment culture medium complex macro-and micronutrients]. *Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Printsipy pishchevoi kombinatoriki – osnova modelirovaniia polikomponentnykh pishchevykh produktov»* [Proc. of national Scientific Conference "Microbial biocatalysts and their role in nano-and biotechnology], 2010,pp. 162-165.

15. Bannikova L.A. *Selektsiia molochnokislykh bakterii i ikh primenenie v molochnoi promyshlennosti*[Selection of lactic acid bacteria and their application in the dairy industry]. Moscow, Food industry, 1975.216 p.

All-Russian Scientific Research Dairy Institute,
35, Lyusinovskaya street, Moscow, 115093, Russia.
Phone/fax: (499)236-31-64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Дата поступления: 06.10.2014

УДК 621.512.8

А.Е. Стефанкин, А.А. Крохалев, Р.В. Котляров, О.В. Кригер, Joaquin Pazo Dengra, В.Н. Иванец

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ВСТАВКИ МЕМБРАННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Существующие потребности в функциональных продуктах питания и лечебно-профилактических препаратах позволяют создавать производственные предприятия, ориентированные на комплексную переработку крови сельскохозяйственных животных. Мембранные методы эффективны в ряде процессов, связанных с концентрированием, очисткой и фракционированием жидких пищевых продуктов. Использование мембранных методов позволяет создать экономически высокоэффективные и малоотходные технологии переработки сырья животного происхождения, способствует улучшению качества пищевых продуктов, их биологической ценности и более полным переработке и использованию. В данной работе изучены физико-химические свойства крови крупного рогатого скота и свиньи. Определены плотность, вязкость крови. Определен химический состав крови животных. Выявлено высокое содержание белка. Для фильтрования крови использована мембранная установка, состоящая из корпуса, выполненного в виде цилиндра. Внутри корпуса находится полупроницаемая мембрана. В мембране располагается вставка. На боковой поверхности вставки расположены отверстия, равноудаленные друг от друга, для выхода исходного раствора в мембранный канал. Каждое отверстие создает направленный поток и увеличивает турбулизацию внутри мембранного канала. Предложен новый подход к моделированию вставки. Создана программа на основе аналитической модели для исследования необходимого количества отверстий при минимальных потерях давления. Входными данными при моделировании являлись геометрические параметры вставки, количество отверстий, скорость движения среды, давление на входе во вставку, плотность и вязкость среды. Установлено, что потери давления возрастают с увеличением количества отверстий. Таким образом, рациональным количеством отверстий в конической вставке является количество отверстий n=7.

Мембранные методы, коническая вставка, математическая модель, неразрывный поток, потери давления, кровь.

Введение

Комплексное использование вторичных сырьевых ресурсов и промышленных отходов переработки сельскохозяйственного и пищевого сырья является наиболее важным аспектом для повышения эффективности агропромышленного производства. Отходы, которые остаются после использования сырья и вспомогательных производственных материалов, а также побочная и попутная продукция, которая получается в процессе производства параллельно с основной или в результате дополнительной промышленной обработки отходов, мы и называем вторичным сырьевым ресурсам. Комплексная переработка продовольственного сырья позволит более полно использовать сырьевые ресурсы и дополнительно произвести на 20–30 % больше продуктов питания. Рациональное использование вторичных сырьевых ресурсов способствует сохранению экологического потенциала, повышению эффективности сельского хозяйства [1].

Кровь сельскохозяйственных животных представляет собой ценное белоксодержащее сырье. Кровь состоит из клеток – форменных элементов и жидкого межклеточного вещества – плазмы. К форменным элементам относятся эритроциты (красные кровяные клетки), лейкоциты (белые кровяные клетки) и тромбоциты (кровяные пластинки). Соотношение плазмы и форменных элементов в

составе крови различных животных неодинаково: в крови крупного рогатого скота плазмы 63 % и форменных элементов 37 %, у мелкого рогатого скота – соответственно 72 и 28 %, у свиней – 56 и 44 % [2].

Кровь является ценным источником полноценных белков, в котором содержатся все незаменимые аминокислоты. По аминокислотному составу наибольшую ценность имеет белок фибрин, в нем содержится 3,5 % триптофана, 7 % фенилаланина, 2,6 % метионина. В меньшем количестве незаменимые аминокислоты входят также в состав сывороточного глобулина и альбумина. В альбумине, глобулине и фибрине содержатся все незаменимые аминокислоты, следовательно, они являются полноценными белками. Химический состав крови зависит от вида, возраста, упитанности и условий предубойного содержания животных [3, 4].

Содержание воды в плазме крови животных составляет около 90–91 %. Основная масса сухого остатка состоит из белков, содержание которых в плазме достигает 7–8 %. Выделение белков плазмы представляет собой довольно сложную задачу ввиду их высокой фракционности. Белки плазмы подразделяются на пять основных фракций: фибриноген, альбумин, α-глобулин, β-глобулин и γ-глобулин, различающихся по своим физико-химическим свойствам и аминокислотному составу. Особенности свойств плазмы крови сельскохозяйственных животных обусловлены в первую очередь различным соотношением входящих в ее состав белков, среднее содержание которых приведено в табл. 1 [1].

Таблица 1

Содержание белков в плазме крови сельскохозяйственных животных

Белок	Содержание в плазме, %		
	крупного рогатого скота	баранов и коз	свиней
Фибриноген	7,92	6,17	8,51
Альбумин	48,15	46,25	30,58
Глобулины	43,93	47,58	60,91

Главным образом кровь перерабатывают на пищевые и технические продукты, преследуя ряд целей. Во-первых, это предотвращение ее свертывания, применение к ней консервирования, а также фракционирование. Каждый вариант переработки имеет свои преимущества и недостатки, что требует дополнительного анализа. Есть несколько способов переработки крови:

– стабилизация и дефибринирование крови;
– сепарирование крови;
– обесцвечивание крови;
– коагуляционное осаждение белков крови;
– консервирование крови и ее компонентов;
– замораживание крови;
– сушка крови;
– ультрафильтрация плазмы (сыворотки) крови;
– фильтрование крови мембранным способом.

Мембранные методы эффективны в ряде процессов, связанных с концентрированием, очисткой и фракционированием жидких пищевых продуктов [7]. Использование мембранных методов позволяет создать экономически высокоэффективные и малоотходные технологии переработки сырья животного происхождения, способствует улучшению качества пищевых продуктов, их биологической ценности и более полной переработке и использованию. Мембранные методы характеризуются сравнительно низкими энергетическими затратами и экологичностью. Важной задачей остается повышение эффективности мембранных методов путем разработки нового мембранного оборудования [8, 9]. Для повышения производительности аппарата разрабатывают методы удаления с поверхности мембраны слоя задерживаемых веществ.

Целью настоящего исследования является изучение физико-химических свойств крови сельскохозяйственных животных и определение рационального значения конструктивных параметров конической вставки мембранной установки для фильтрации крови.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является кровь сельскохозяйственных животных крупнорогатого скота и свиней. Для фильтрования крови разработана новая модель мембранного аппарата (рис. 1), который содержит корпус, выполненный в виде цилиндра. С одной стороны корпуса располагается патрубок для подачи жидкой среды, с другой – патрубок для отвода конечного продукта. На внешней стенке корпуса находится патрубок для отвода фильтрата. Внутри корпуса располагается коаксиально полупроницаемая мембрана. В мембране имеется вставка. На боковой поверхности вставки расположены отверстия, равноудаленные друг от друга, для выхода исходного раствора в мембранный канал. Каждое отверстие создает направленный поток и увеличивает турбулизацию внутри мембранного канала. Мембранный аппарат работает следующим образом.

Исходный раствор под давлением подается через патрубок 1 во внутренний канал вставки 6. Раствор выходит через отверстия 7 по всей длине вставки, создавая направленный поток к внутренней поверхности мембраны 5. Под действием давления происходит процесс разделения на мембране. При этом на внутренней поверхности мембраны формируется слой осадка, который снижает производительность процесса. Направленный поток раствора увеличивает турбулизацию внутри мембранного канала, что способствует снижению толщины слоя осадка. Прошедший через мембрану фильтрат отводится через патрубок 3. Оставшаяся часть исходного раствора отводится через патрубок 2.

Коническая вставка с отверстиями на боковой поверхности (рис. 2) установлена в цилиндрическом канале полупроницаемой керамической мембраны с целью изменения гидродинамических условий, позволяющих провести удаление слоя задерживаемых веществ на поверхности мембраны.

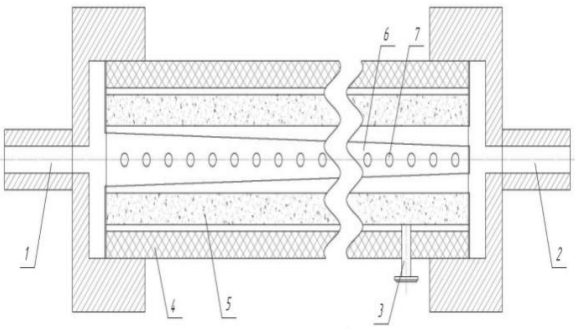


Рис. 1. Мембранный аппарат:
1 – патрубок для подачи жидкой среды; 2 – патрубок для отвода конечного продукта; 3 – патрубок для отвода фильтрата; 4 – корпус; 5 – коаксиально полупроницаемая мембрана; 6 – вставка; 7 – отверстия

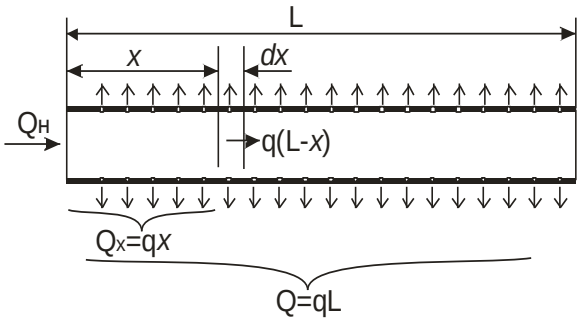


Рис. 2. Расчетная схема гидродинамической вставки:
L – длина конической вставки, *Q* – раздаваемый расход, *q* – удельный расход

Определение содержания сухих веществ производили на рефрактометре ИРФ–454Б2М. Пробу предварительно разбавляли водой. Результат умножали на коэффициент разведения.

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ Р 51479-99.

Содержание белка определяли на анализаторе общего азота (белка) RAPID N ELEMENTAR, работающего по методу Дюма – сжигание пробы с регистрацией общего азота на детекторе теплопроводности. Для определения белка на анализаторе пробу капсулировали, при этом точность анализа составила 0,5 %.

Плотность плазмы крови определялипо способу Филлипса и Ван-Слайка.

Определение вязкости крови основано на сравнении скорости продвижения крови и дистиллированной воды в одинаковых капиллярах в вакууме при комнатной температуре. Определение вязкости крови проводится на специальном приборе – вискозиметре.

Результаты исследования и их обсуждение

Ввиду того что кровь является жидкой средой с высокой долей влаги, содержит белки, железосодержащие элементы и ряд других компонентов, оказывающих непосредственное влияние на эффективность фильтрования, необходимо знать ее физико-химические свойства (характеристики).

Кровь является коллоидно-полимерным раствором: растворитель – вода, растворимые вещества – неорганические вещества и низкомолекулярные органические соединения, коллоидные – белки и их компоненты. Поэтому кровь обладает свойствами, присущими этому виду растворов. Плотность крови крупного рогатого скота и свиней представлена в табл. 2.

Таблица 2

Плотность крови различных животных

Вид скота	Плотность, кг/м^3
Крупный рогатый скот	1055±52
Свиньи	1049±52

Вязкость крови является важной характеристикой. Обусловлена наличием белков, а особенно эритроцитов, которые при движении преодолевают силы внешнего и внутреннего трения, обозначаемого понятием «вязкость». Она колеблется в зависимости от содержания кровяных телец и процента сухого остатка. Вязкость крови крупного рогатого скота и свиней представлена в табл. 3.

Таблица 3

Относительная вязкость крови различных животных

Вид скота	Вязкость, Па·с
Крупный рогатый скот	5,0±0,5
Свиньи	4,0±0,5

Результаты исследований физико-химических характеристик крови сельскохозяйственных животных достоверно соотносятся с ее составом. Также можно отметить систематические различия в значениях плотности и вязкости крови для различных групп животных.

Изучение химического состава крови крупного рогатого скота и свиней (табл. 4) показало, что для крови крупного рогатого скота характерны более высокие показатели содержания общего белка. Значения активности воды для крови каждого вида животного находятся на довольно высоком уровне, что подтверждает высокую склонность к порче без применения дополнительного консервирования.

Таким образом, по результатам исследований физико-химических показателей крови рассматриваемых сельскохозяйственных животных можно констатировать факты и закономерности, которые необходимо учитывать и отслеживать при исследовании процесса фильтрования.

Для выбора рациональных параметров конической вставки мембранной установки использовали аналитическое моделирование. Модель представляет собой аналог определенного фрагмента природной или социальной реальности, являющейся оригиналом модели. Модель может служить для хранения и расширения знания об оригинале, преобразования или управления им. Замещение оригинала моделью производится с целью упрощения, удешевления, ускорения, фиксации или изучения свойств оригинала.

Таблица 4

Химический состав крови сельскохозяйственных животных

Показатель	Величина	
	кровь КРС	кровь свиньи
Массовая доля влаги, %	81,0±4,0	79,0±3,95
Сухие вещества, всего, %	19,0±0,95	21,0±1,05
Сухие вещества органические, за исключением общего белка (жиры, углеводы, витамины), %	1,0±0,05	1,0±0,05
Общий белок, %	18,5±0,93	16,7±0,83
Сухие вещества неорганические, %	1,3±0,07	1,5±0,08
pH	7,55±0,37	7,85±0,39
Активность воды	0,99±0,05	0,99±0,05

Аналитическое моделирование – своеобразный математический подход в процессе исследования систем различной природы. Его цель – получение максимально точных решений. Сам процесс аналитического моделирования разбивается на три этапа. На первом этапе формируются математические зависимости, которые связывают отдельные объекты системы. Эти законы и зависимости формализуются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных и т.д.). На втором этапе осуществляется решение уравнений и получение теоретических результатов. Для этого могут быть привлечены вычислительная техника и соответствующие технологии. На третьем этапе проводится сопоставление полученных результатов с реальностью, т.е. осуществляется проверка на адекватность.

Входными данными при моделировании являются геометрические параметры вставки, (d_1, d_{n+1}, L), (рис. 2), количество отверстий (n), скорость движения среды (v), давление на входе во вставку (p), плотность и вязкость среды (ρ и μ). В результате реализации математической модели формируется массив скоростей и потерь давления по длине вставки.

Рассмотрим зависимости, характеризующие изменения гидродинамических условий по длине конической вставки с отверстиями на боковой поверхности. Разобьем вставку по длине на n равных участков по количеству отверстий. На каждом участке исходными данными являются: v – скорость потока, м/с; p – давление, Па; L –длина вставки, м; L/n – длина участка между вставками, м; d_1,d_2…d_{n+1} – диаметры в начале и в конце участков, м.

Для расчетов рационального количества отверстий написана программа в компьютерной среде MatLab 7.0. Разработанная программа позволяет просчитать потери давления при разном количестве отверстий, а именно определить, при каком количестве отверстий будут минимальные потери давления.

Задача определения расхода жидкой среды и потерь давления при этом возникающих может быть сведена к расчету трубопровода с путевым расходом, т.е. трубопровода, из которого жидкость (исходная среда) раздается в ряде пунктов (отверстий в стенке вставки) по его длине. Выход жидкости происходит через отверстия и вследствие гидравлического сопротивления давление по длине потока непрерывно падает, поэтому для обеспечения равномерного отвода жидкости площадь отверстий или их число должны возрастать по мере удаления от входного сечения вставки.

В качестве упрощенной расчетной схемы примем, что на каждой единице длины раздаваемый расход Q во вставке изменяется в среднем с интенсивностью (или удельным расходом) $q=Q/L$. Примем, что расход Q линейно изменяется от $Q_н$ в начале или во входном сечении вставки до нуля в конце длины вставки. Для точного определения потерь напора (или потерь давления) необходимо решить дифференциальные уравнения движения жидкости с переменным расходом. На первом этапе определим потери напора во вставке с непрерывной раздачей расхода при некоторых упрощающих допущениях. На некотором расстоянии x от входа во вставку рассмотрим бесконечно малый участок длиной dx , расход по которому можно считать постоянным и равным $q(L-x)$ с учетом отведенного (затраченного) расхода qx , как произведение интенсивности разбора на длину пути движения потока. Потеря напора на элементарном участке трубопровода (точнее, вставки) длиной dx , отстоящего от входного сечения на расстоянии x выразится:

$$dh_x=\lambda(dx/d)(v^2/2g), \quad (1)$$

где d – диаметр вставки, м; λ – коэффициент гидравлического трения; v-скорость потока жидкости, м/с; g-ускорение свободного падения; и на участке dx при условно постоянном расходе равном $q(L-x)$, средняя скорость определится:

$$v=4q(L-x)/\pi d^2, \quad (2)$$

где L – длина вставки, м; q – удельный расход.

Таким образом:

$$dh_x=(\lambda/2gd)[16q^2(L-x)^2/\pi^2d^4]dx \quad (3)$$

и после интегрирования потери напора составят:

$$h=0{,}028(\lambda LQ^2/d^5) \quad (4)$$

где h – потери напора, d – диаметр вставки, м; Q_p – расход;

или потери давления:

$$\Delta p=0{,}028(\lambda LQ^2/d^5)\rho g=0{,}275(\lambda LQ^2/d^5)\rho \quad (5)$$

При выводе последнего выражения мы полагали, коэффициент гидравлического трения λ не из-

меняется, между тем, как эта величина изменяется по длине вставки соответственно зависимости $\lambda=f(Re)$, но эта погрешность пренебрежимо мала, если отнести величину коэффициента гидравлического трения к средней скорости потока.

С помощью разработанной программы проведены расчеты с учетом следующих значений исходных данных: геометрические параметры вставки, $d_н$ = 6 мм, $d_к$ = 1 мм, L = 0…400 мм, количество отверстий конической вставки n = 2…8, начальная скорость движения среды v = 5 м/с, давление на входе во вставку $p = 2 \cdot 10^5$ Па, плотность и вязкость среды ρ = 1000 кг/м^3 и μ = 0,001 Па·с.

Результаты моделирования представлены на рис. 3. Анализ приведенных зависимостей показывает, что потери давления возрастают с увеличением количества отверстий. Для выбора рациональных конструктивных параметров конической вставки необходим выбор критерия оптимальности. С одной стороны, необходимо минимизировать потери давления по длине вставки, с другой – максимизировать количество отверстий, т.е. областей, которые позволяют провести очистку поверхности мембраны от задерживаемых веществ. На основании проведенных расчетов установлено, что рациональным является количество отверстий n=7. Предложенная модель дает возможность прогнозировать поведение гидродинамической среды в технологическом потоке.

Таким образом, проведенные исследования показали, что кровь сельскохозяйственных животных является перспективным биотехнологическим сырьем для получения пищевой, технической и лечебной продукции. Кровь содержит высокое содержание белковых веществ, обладает свойствами коллоидных растворов. Для эффективной работы мембранной установки следует использовать коническую вставку с количеством отверстий не более семи.

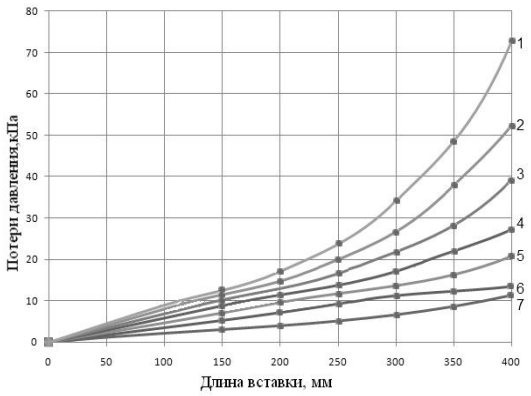


Рис. 3. Зависимость потерь давления по длине вставки от количества отверстий:
1 – восемь вставок, 2 – семь вставок, 3 – шесть вставок, 4 – пять вставок, 5 – четыре вставки, 6 – три вставки, 7 – две вставки

В современной промышленности требуется получать сложные термически и химически лабильные органические вещества. Это обстоятельство требует «мягких» условий производства, которым в значительной мере отвечают мембранные процессы. Их внедрение позволяет интенсифицировать технологию очистки и выделения биологически активных веществ, сокращая при этом потери их активности.

Список литературы

1. Биохимическая характеристика альбумина крови убойных животных (сывороточный альбумин – сорбент токсинов сыворотки крови) // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2004. – № 1. – С. 62.

2. Бубеев, А.Т. Биотехнологический способ предварительной обработки крови / А.Т. Бубеев, Т.Е. Данилова, Н.М. Тарнуева // Мясная индустрия. – 2006. – № 2. – С. 51–53.

3. Иванова, А.В. Исследование пенообразующих свойств протеиновых пенообразователей из вторичного сырья мясной промышленности / А.В. Иванова, Н.В. Изгарышева, О.В. Кригер // Техника и технология пищевых производств: материалы VIII Международной конференции студентов и аспирантов. – Могилев, 2012. – С. 76.

4. Изгарышева, Н.В. Применение некоторых сельскохозяйственных культур и плазмы крови сельскохозяйственных животных в технологии кислородных коктейлей как альтернативное направление их переработки / Н.В. Изгарышева // Материалы III Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию образования аграрного факультета РУДН «Инновационные процессы в АПК». – М., 2011. – С. 112–113.

5. Кригер, О.В. Использование вторичных сырьевых ресурсов мясоперерабатывающей промышленности в производстве лечебно-профилактических продуктов противоанемического действия / О.В. Кригер, А.О. Маслова, А.В. Изгарышев // Актуальные проблемы развития пищевой промышленности и инновационные технологии пищевых производств: материалы Международной научно-практической конференции. – Углич, 2011. – С. 165–167.

6. Кригер, О.В. Сравнительный анализ состава и свойств протеиновых пенообразователей из вторичного сырья мясной промышленности / О.В. Кригер, Н.В. Изгарышева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 9. – С. 48–50.

7. Лобасенко, Б.А. Разработка математической модели процесса мембранного концентрирования на основе методов информационного моделирования / Б.А. Лобасенко, А.С. Шушпанников, Р.В. Котляров // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 89.

8. Рудобашта, С.П. Математическое моделирование процесса мембранной дистилляции / С.П. Рудобашта, С.Ю. Махмуд // Известия высших учебных заведений. – 2012. – Т. 55, № 11. – С. 100–103. – (Серия: Химия и химическая технология).

9. Схаляхов, А.А. Математическое моделирование процесса разделения жидких смесей в мембранном модуле с различной организацией потоков / А.А. Схаляхов, В.С. Косачев, Е.П. Кошевой // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 2–3. – С. 71–74.

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

Fundacion Technova,
Avda. de la Innovación, 23,
04131, Almería, España,
e-mail: chem..tech12@yahoo.com

SUMMARY

A.E. Stefankin, A.A. Krokhalev, R.V. Kotliarov, O.V. Krieger, Joaquin Pazo Dengra, V.N. Ivanets

SELECTION OF PARAMETERS FOR HYDRODYNAMIC INSERT OF MEMBRANE UNIT FOR PROCESSING OF FARM ANIMALS BLOOD

The existing requirements in functional foods and health-care preparations make it possible to create production enterprises focused on complex processing of farm animals blood. Membrane techniques are effective in a number of processes associated with concentration, purification and fractionation of liquid foods. The use of membrane techniques enables to create a highly efficient and economical low-waste technology for processing of raw materials of animal origin, contributes to the improvement of foodsquality, their biological value and more complete processing and use. In the present paper, physical and chemical properties of blood of cattle and pigs have been studied. The blood density and viscosity, the chemical composition of animal blood have been determined. High protein content has been revealed. To filter blood a membrane unit consisting of a cylinder shaped body is used. There is a semipermeable membrane inside the body. The membrane has an insert. There are holes that are equidistant from each other on the side surface of the insert to release the feed solution into the membrane channel. Each hole creates a directed flow and increases the turbulence within the membrane channel. A new approach to the insert modeling has been proposed. A program based on the analytical model to study a required number of holes at minimum pressure loss has been created. The input data for modeling are geometrical parameters of the insert, the number of holes, the medium rate, the inlet pressure, the medium density and viscosity. It has been established that the pressure loss increases with the number of holes. Thus, seven holes in a conical insert are proved the most rational number.

Membrane methods, conical insert, mathematical model, a continuous flow, loss of pressure, blood.

References

1. Biochemical characteristic of blood albumin of slaughtered animals (serum albumin is toxins sorbent of blood serum). *Veterinary. Refereed journal*, 2004, no. 1, P. 62 (In Russian).

2. Bubeev A.T., Danilova I.E., Tarnueva N.M. Biotechnological method of blood pretreatment. *Meat Industry*, 2006, no. 2, pp. 51–53. (In Russian).

3. Ivanova A.V., Izgarysheva N.V., Krieger O.V. *Issledovanie penoobrazuiushchikh svoistv proteinovykh penoobrazovatelei iz vtorichnogo syr'ia miasnoi promyshlennosti* [Research of foaming properties of protein foaming agents from recycled meat industry] *Materialy VIII Mezhdunarodnoi konferentsii studentov i aspirantov «Tekhnika i tekhnologiia pishchevykh proizvodstv»* [Proc. of the VIII International Conference of undergraduate and graduate students “Technique and technology of food production”]. Mogilev, 2012, P. 76.

4. Izgarysheva N.V. *Primenenie nekotorykh sel'skokhoziaistvennykh kul'tur i plazmy krovi sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh v tekhnologii kislorodnykh kokteilei kak al'ternativnoe napravlenie ikh pererabotki* [Application of some crops and blood plasma of farm animals in the technology of oxygen cocktails as alternative direction of processing] *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii prepodavatelei, molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, posviashchennoi 50-letiiu obrazovaniia agrarnogo fakul'teta RUDN «Innovatsionnye protsessy v APK»* [Proc. of the III International scientific and practical conference of teachers, young scientists and students dedicated to the 50th anniversary of the Faculty of Agriculture of PFUR “Innovation processes in agriculture”]. Moscow, 2011, pp. 112–113.

5. Kriger O.V., Maslova A.O., Izgaryshev A.V. *Ispol'zovanie vtorichnykh syr'evykh resursov miasopererabatyvaiushchei promyshlennosti v proizvodstve lechebno-profilakticheskikh produktov protivoanemicheskogo deistviia* [The use of secondary raw materials of the meat processing industry in the production of therapeutic and prophylactic products of antianemic action] *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy razvitiia pishchevoi promyshlennosti i innovatsionnye tekhnologii pishchevykh proizvodstv»* [Proc. of the International Scientific and Practical Conference “Actual problems of the food industry and the innovative technologies of food production”]. Uglich, 2011, pp. 165–167.

6. Kriger O.V., Izgarysheva N.V. Structure and properties of protein foaming agents from secondary raw materials of the meat industry. *Storage and processing of farm products*, 2011, pp. 9, pp. 48–50 (In Russian).

7. Lobasenko B.A., Shushpannikov A.S., Kotliarov R.V. Development of mathematical model of membrane concentration process based on information modeling methods. Modern problems of science and education, 2013, no. 4, pp. 89 (In Russian).

8. Rudobashta S.P., Mahmoud S.Yu. Mathematical modeling of membrane distillation process. *News of higher educational institutions. Series: Chemistry and chemical technology*, 2012, vol. 55, no. 11, pp. 100–103 (In Russian).

9. Skhalyakhov A.A., Kosachev V.S., Koshevoy E.P. Mathematical modeling of the separation process of liquid mixtures in the membrane module with various organizations flows. *Izvestia vuzov. Pishevaya tekhnologia*, 2009, no. 2–3. pp. 71–74 (In Russian).

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

Fundacion Technova,
Avda. de la Innovación, 23,
04131, El Alquián-Almería, Spain,
e-mail: chem..tech12@yahoo.com

Дата поступления: 27.10.2014

УДК 631.5

Ю.А. Гордеев

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ПРИРОДНЫМ СТРЕССАМ ПРИ ВНЕДРЕНИИ В ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГО-АДАПТИВНЫХ (ПРОТИВОСТРЕССОВЫХ) АГРОНАНОТЕХНОЛОГИЙ

Современная технология возделывания с.-х. культур, основанная на максимальной интенсификации земледелия, влечет за собой резкое ухудшение окружающей среды и подавление механизмов ее саморегуляции. Дальнейшее наращивание доз химических удобрений, интенсивная обработка почвы и мелиорация приводят к угнетению растений, снижают устойчивость агроценозов к абиотическим и биотическим стрессам. Целью работы являлось изучение проблем адаптации современного сельского хозяйства к неблагоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий на примере Смоленской области. Объектом исследования являлось сельское хозяйство Смоленской области за последние тридцать лет с учетом динамики изменений неблагоприятных климатических стрессов в условиях интенсификации земледелия и применения агронанотехнологий. Проведенный по многолетним данным анализ произошедших в Смоленской области природных стрессов показывает, что на ее территории имеют место различные опасные и неблагоприятные природные явления, которые оказывают негативное влияние на с.-х. производство Смоленской области, а ущерб от их действия составляет более 40 млн рублей в год. Исходя из этого, предлагается применять адаптационные агронанотехнологии, которые основываются на механизме формирования при неблагоприятных условиях протонного барьера на плазмалемме корневых клеток и его разрушения слабыми электромагнитными полями, что позволяет в неблагоприятных погодных условиях регулировать поступление в растения воды, элементов питания, солнечной энергии, токсичных веществ и т.д. Комплексное применение указанных выше технологий в системе севооборотов Нечерноземной и других зон ЦФО, особенно в условиях глобального изменения климата и роста природных стрессов, может стать средством адаптации земледелия и получения достаточного количества продуктов питания высокого качества.

Природные стрессы, агронанотехнологии.

Введение

История мирового земледелия свидетельствует, что эта древнейшая отрасль человеческой деятельности наиболее бурно развивалась в последние столетия, когда после мрачного Средневековья зарождались и процветали естественные науки. Средние урожаи зерновых, равные в XV–XVII вв. 6–7 ц/га, выросли в индустриально развитых странах в XIX в. до 16 ц/га, в середине XX в. достигли 30–40 ц/га и в начале XIX в. превышают 60–70 ц/га. Но и этого недостаточно для обеспечения потребностей все возрастающей численности населения планеты.

На сегодняшний день земледелие остается одной из отраслей с наиболее низкой наукоемкостью, что определяет отставание агрономии в целом. Отрасль, базирующаяся на использовании растениями практически неограниченных и экологически безопасных ресурсов солнечной энергии, оказалась не только энергорасточительной, требующей все возрастающих затрат невосполнимой энергии, но и экологически опасной.

Современная интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур достигла предела в экологическом, энергетическом и продукционном аспектах. То есть дальнейшая индустриализация земледелия влечет за собой резкое ухудшение окружающей среды и подавление механизмов ее саморегуляции, неоправданный рост затрат невосполнимой энергии на каждую дополнительную единицу продукции. Дальнейшее наращивание таких мощных факторов интенсификации, как химические удобрения, интенсивная обработка почвы и мелиорация, приводит к угнетению культурных растений и почвенных организмов, снижает устойчивость агроценозов к абиотическим и биотическим стрессам.

В связи с этим все большее значение в обеспечении устойчивого роста урожайности сельскохозяйственных культур приобретают факторы внешней среды (засуха, морозы, сумма активных температур, переувлажнение и т.д.), оптимизировать которые за счет техногенных средств интенсификации практически невозможно.

Нет сомнения, что современная теоретическая агрономия должна обеспечивать системный подход к использованию биологических, техногенных и природных факторов на основе познания фундаментальных законов развития живой и неживой природы. В настоящее время наиболее острой проблемой является адаптация земледелия к многочисленным неблагоприятным факторам окружающей среды.

Целью работы являлось изучение проблем адаптации современного сельского хозяйства к не-

благоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий на примере Смоленской области.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлось сельское хозяйство Смоленской области за последние тридцать лет с учетом динамики изменений неблагоприятных климатических стрессов в условиях интенсификации земледелия и применения эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий.

Основным методом исследования являлся анализ статистических данных по АПК Смоленской области и Нечерноземной зоны ЦФО России.

Результаты и их обсуждение

Сельскохозяйственное производство объективно связано с множеством стрессов. Среди них особое место занимают природные стрессы, обусловленные частой непредсказуемостью природных явлений и погодных условий. В результате природных стрессов, вызываемых гидрометеорологическими явлениями, сельскому хозяйству наносится значительный материальный ущерб из-за гибели или снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Наибольший ущерб наносят засухи, число которых в последние столетия резко возросло. В России в XI в. было 8 сильных засух, в XII, XIII, XIV и XV в. – по 12, в XVI – 20, в XVII – 21, в XVIII – 34, в XX – 60 сильных и средних засух. Борьба с засухами всегда была жизненно важной задачей земледелия.

Уже в ближайшие десятилетия температура на Земле, по многочисленным прогнозам, повысится на 2–4°С, причем в приполярных районах Земли повышение может превысить 10 °С. Это, бесспорно, приведет к экологическому кризису на планете. Предсказывается гибель трети растительного мира. Так, ученые США подсчитали, что повышение температуры на 1 градус снижает урожай зерна на 10 %. Жестокие испытания ждут агросистемы, которые совершенно не готовы к подобным катаклизмам, особенно в России с ее разрушенной экономикой.

Поэтому не случайно ученые все настойчивее высказывают необходимость разработки новых подходов к земледелию, обеспечивающих максимальное снижение степени зависимости величины и качества урожая от погодных условий. При этом нецелесообразно ориентироваться на дальнейшее увеличение применения агрохимикатов и технологий, приводящих к загрязнению окружающей среды и ускоряющих приближение природных катастроф.

По данным Минсельхоза России, за последние 5 лет среднегодовой ущерб, нанесенный сельскому хозяйству ЦФО Российской Федерации неблагоприятными погодными ситуациями составил 3,3 млрд руб., а общий ущерб за указанный период – 16,5 млрд руб. Наибольший ущерб наносится из-за аномальных колебаний температуры и переувлажнения. Ущерб, нанесенный сельскому хозяйству ЦФО России неблагоприятными погодными условиями, представлен в табл. 1, а среднегодовая площадь гибели сельскохозяйственных культур за указанный период в разрезе областей Нечерноземной зоны ЦФО России показана на диаграмме 1 [1].

Таблица 1

Ущерб, нанесенный сельскому хозяйству ЦФО России неблагоприятными погодными условиями

Год	Засуха	Аномальные колебания, t	Ветер	Дожди	Град
2009	–	191905 1521100	1500 8308	166396 1164772	28400 130152
2010	–	227600 1818369	–	81000 522024	72069 415220
2011	–	781560 5288046	10000 51070	359474 1787752	76100 468970
2012	67645 600151	–	–	127051 460092	767 6389
2013	–	101,9 752500	–	159,1 1461200	–

Примечание. Числитель – тыс. га; знаменатель – тыс. руб.

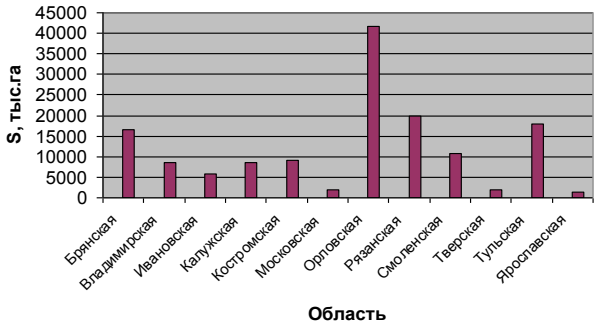


Рис. 1. Среднегодовая площадь гибели сельскохозяйственных культур от неблагоприятных погодных условий в ЦФО России за 2009–2013 годы, тыс. га

Как видно из представленной диаграммы, наибольшая площадь гибели сельскохозяйственных культур наблюдается в Орловской, Рязанской, Тульской и Брянской областях, несколько меньше – в Смоленской, Калужской и Костромской.

По почвенно-климатическим условиям Смоленская область является типичной для Нечерноземной зоны Российской Федерации.

На 1 января 2014 года площадь сельскохозяйственных угодий Смоленской области составила 1698,3 тыс. га, в том числе пашня – 1234,4 тыс. га, сенокосы и пастбища – 439,1 тыс. га, в то время как посевная площадь составляет 490,6 тыс. га. Таким образом, на сегодняшний день фактически используется менее 40 % пашни.

Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур Смоленской области во всех категориях хозяйств выглядит следующим образом: зерновые и зернобобовые – 97,1 тыс. га (21,5 %); технические культуры – 14,0 тыс. га (3,1 %); картофель и овощи – 2,6 тыс. га (5,0 %); кормовые культуры – 317,3 тыс. га (70,4 %).

Структура посевных площадей указанных культур по категориям хозяйств под урожай 2014 года

говорит о том, что основные объемы производства зерновых и зернобобовых, а также кормовых культур сосредоточены в сельскохозяйственных организациях, а картофеля и овощей – в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения [2].

Проведенный по многолетним данным анализ произошедших в Смоленской области природных стрессов показывает, что на ее территории имеют место различные опасные и неблагоприятные природные явления, и в частности переувлажнение почвы, частые дожди и повышенная влажность воздуха, поздние весенние и ранние осенние заморозки, сильные морозы (ниже –30 ºС), засушливые явления, сильные ветры и дожди, град, сильные метели и снегопады, наводнения, паводки, лесоторфяные пожары и др. Все они оказывают негативное влияние на сельскохозяйственное производство Смоленской области.

При этом необходимо отметить, что количественные параметры природных стрессов, их повторяемость и негативные последствия на территории области различаются и носят зональный характер. Например, степень переувлажнения земель, сильные снегопады и морозы, их продолжительность в северо-западной и северо-восточной зонах выше, чем в южной зоне. Напротив, в южной зоне чаще и продолжительнее наблюдаются засушливые явления, сильный ветер, грозы с выпадением града.

Перечень наиболее распространенных природных стрессов приведен в табл. 2, из которой видно, что наибольший ущерб по данным многолетних наблюдений приносит переувлажнение почвы [3].

В Смоленской области на посевной площади, составляющей менее 40 % от всей имеющейся пашни, среднегодовой ущерб от гибели или недобора урожая от природных стрессов и неблагоприятных погодных явлений составляет более 40 млн рублей, что составляет более 18 % бюджета АПК области.

Ежегодный ущерб, причиняемый сельхозорганизациям Смоленской области за период с 2002 по 2010 г., представлен в табл. 3 [2].

Наибольший ущерб сельскохозяйственному производству был нанесен в 2005 и 2008 гг. из-за переувлажнения почвы и комплекса неблагоприятных погодных явлений – частых дождей в сочетании с повышенной влажностью воздуха. Названные причины вызвали прекращение уборочных и других полевых работ и привели практически к полной гибели сельскохозяйственных культур в хозяйствах Смоленской области. В 2008 г. к тому же имел место недостаток почвенной влаги в период сева озимых зерновых культур и очень холодный зимний период, что также привело к частичной гибели посевов озимых зерновых культур. В 2002 и 2004 гг. на территории Смоленской области, в большей мере в южной и центральной ее части, также сложилось опасное агрометеорологическое явление – почвенная засуха. В течение всего вегетационного периода на территории области наблюдался повышенный температурный режим и недобор осадков.

Таблица 2

Перечень наиболее неблагоприятных гидрометеорологических явлений, наносящих ущерб АПК Смоленской области

ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЕ в осенний и весенний период в сочетании с большой облачностью и влажностью. 25 лет из 100 лет – избыточно увлажнены 10 лет из 100 – влажные 5 лет из 100 – засушливые
ЗАМОРОЗКИ Поздние весенние – 1 раз в 3 года Ранние осенние – 1 раз в 4 года
СИЛЬНЫЕ МОРОЗЫ ($t \geq 30$ ºС) 1 раз в 3–5 лет
ПОЧВЕННАЯ ЗАСУХА 2–3 раза в 10 лет в южной части области 1–2 раза в 10 лет в других районах на суглинистых почвах
АТМОСФЕРНАЯ ЗАСУХА (относительная влажность воздуха менее 30 %) 1–2 раза в 10 лет до 10 дней в год
СУХОВЕЙ (дефицит влажности и ветер) 3–4 раза в год
СИЛЬНЫЕ ВЕТРЫ ($V \geq 15$ м/с) Ежегодно, 3–5 раз
ГРАД Ежегодно 2–4 раза
МЕТЕЛИ Ежегодно от 21 до 34 дней

В зависимости от погодных условий гибель и урожайность сельскохозяйственных культур по годам изменяется значительно. Редки годы, когда погодные условия благоприятны для всех выращиваемых культур. Из всех выращиваемых культур в меньшей степени подвержены воздействию погодных условий многолетние травы, особенно естественных лугов.

Проведенные нами исследования показали, что в большинстве сельскохозяйственных организаций Смоленской области на долю погодных условий приходится 40–50 % общей амплитуды колебаний урожайности сельскохозяйственных культур и лишь около половины посевных площадей обеспечивают сбор гарантированных урожаев.

На представленной ниже карте природно-экономических зон Смоленской области видно, что наибольшая площадь гибели сельскохозяйственных культур наблюдается в Северо-Западной и Северо-Восточной зонах, меньше – в Центральной и Южной зонах (рис. 2) [2].

Несмотря на совершенствование подходов к размещению сельскохозяйственных культур, агротехники их возделывания, влияние погоды на урожай остается весьма значимым. Именно погодные условия определяют агротехнику (сроки посева, норму высева, глубину заделки семян и т.д.), а при их прогнозируемом изменении должна меняться и структура посевных площадей и агротехника, проводится другие, соответствующие изменяющейся обстановке, мероприятия.

Таблица 3

Ущерб, причиненный сельхозорганизациям Смоленской области неблагоприятными погодными условиями, тыс. руб.

Год	Растениеводство (затраты по погибшим посевам)	Субсидии из областного бюджета	Субсидии из федерального бюджета	Всего субсидий	Условные бюджетные потери, %
2002	20568	46356	19375	65731	31
2003	6275	77521	11476	88997	7
2004	20777	75500	24548	100048	21
2005	67488	88962	46725	135687	50
2006	4684	134353	46434	180787	3
2007	7513	125889	27661	153550	5
2008	222562	206321	99273	305594	73
2009	206	192384	121584	313968	–
2010	26690	494599	392000	886599	3
В среднем за год	41862	160209	87675	247885	17

Кроме этого, предлагается применять адаптационные агронанотехнологии, которые основываются на механизме формирования при неблагоприятных условиях протонного барьера на плазмалемме корневых клеток и его разрушения слабыми электромагнитными полями. Суть этого механизма заключается в том, что при засухе или других отрицательных климатических факторах в корневых клетках активизируются метаболические процессы, усиливающие выделение Н-ионов, которые накапливаются на наружной стороне мембраны (на внутренней, соответственно, анионы). В силу физических законов на наружной стороне клеточной мембраны формируется диффузный двойной электрический слой с протонной основой. В зависимости от степени и длительности действия стресс-фактора участие этого слоя в проницаемости мембраны может изменяться от частичного до полного. В последнем случае растения гибнут [4].

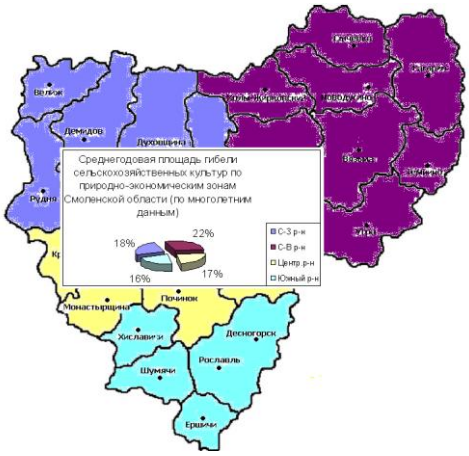


Рис. 2. Карта природно-экономических зон Смоленской области

Знание данного механизма позволяет в неблагоприятных погодных условиях регулировать поступление в растения воды, элементов питания, солнечной энергии, токсичных веществ и т.д. Следовательно, появляется возможность активно влиять на величину и качество урожая в конкретных климатических условиях традиционными и биофизически обоснованными агроприемами.

Были разработаны, апробированы на практике и рекомендованы производству следующие эколого-адаптивные ресурсосберегающие агронанотехнологии [5]:

1. *Предпосевная обработка семенного материала гелиевой плазмой.* Увеличивает урожайность основных сельскохозяйственных культур и многолетних трав в 1,5–2 раза, повышает устойчивость растений против неблагоприятных факторов внешней среды и болезней [6].

2. *Вспашка с одновременным щелеванием подпахотного слоя*. Дает прибавку урожайности от 12 до 20 %, увеличивает и оптимизирует корнеобитаемую зону сельскохозяйственных культур, улучшает их жизненные процессы в стрессовых условиях окружающей среды.

3. *Биофизически обоснованное локальное (в виде жгута) внесение малых доз минеральных удобрений.* Позволяет без потерь урожая снизить внесение минеральных удобрений не менее чем на треть. При этом повышается устойчивость растений к неблагоприятным природным факторам, снижается содержание нитратов и тяжелых металлов в продукции, существенно уменьшаются экологические последствия, возрастает экономическая эффективность.

4. *Нейтрализация кислых почв электрическим полем.* В настоящее время нейтрализацию кислых почв производят путем внесения в пахотный слой 5–7 т/га и более известковых удобрений. Электронейтрализация почв – экологически безопасный прием, который может дать экономический эффект при замене традиционного известкования около 5 тыс. рублей с гектара. Данная технология позволяет выживать растениям при дефиците влаги и при переувлажнении почвы.

Комплексное применение указанных адаптационных ресурсосберегающих агронанотехнологий в системе севооборотов Нечерноземной и других зон ЦФО, особенно в условиях глобального изменения климата и роста природных стрессов, может стать единственным средством адаптации земледелия и

получения достаточного количества продуктов питания высокого качества.

В каждом регионе должны быть свои, отвечающие местным условиям, модификации эколого-адаптивных (противострессовых) агротехнологий. Тем не менее, все они будут основаны на использовании мембранного механизма корневых клеток, отвечающего за устойчивость растительного организма против неблагоприятных факторов среды и за его адаптационные возможности.

Выводы

Таким образом, приведенные изменения агроклиматических условий на территории Смоленской области за последние 30 лет свидетельствуют о необходимости более активной работы по адаптации регионального АПК и выработке соответствующей стратегии развития сельскохозяйственного производства.

На основе проведенных исследований и наблюдений необходимо пересматривать размещение посевов сельскохозяйственных культур, системы земледелия, агротехнологии и специализацию производства с учетом рисков землепользования. Необходимо выявлять и учитывать степень влияния важнейших климатических, почвенных и экономических факторов при возделывании ведущих сельскохозяйственных культур.

Необходимо расширять посевы более теплолюбивых и более урожайных культур или сортов, а также посевов сои. В районах Южной зоны наиболее благоприятные условия для возделывания пшеницы и пропашных культур. Центральная зона благоприятна для возделывания зерновых и пропашных культур. Северо-Западная и Северо-Восточная – для возделывания льна.

Сельскохозяйственному производству любого уровня всегда был присущ консерватизм, который необходимо научиться преодолевать без команды сверху. Именно он в значительной мере был причиной того, что вся история развития сельскохозяйственного производства сопровождалась кризисами, в основе которых лежала неспособность существующих систем земледелия обеспечить продуктами питания неуклонно растущее население.

Список литературы

1. Плющиков, В.Г. Экономическая эффективность комплекса мероприятий по снижению рисков от чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве (на примере Смоленской области) / В.Г. Плющиков, В.В. Ковалев, Д.Н. Говоров // Научные труды Российской инженерной академии менеджмента и агробизнеса. – Вып. 9. – М.: Минсельхоз России, ФГОУ «РИАМА», 2008. – С. 108–123.

2. Сайт Департамента Смоленской области по сельскому хозяйству и продовольствию. – Режим доступа: http://selhoz.admin-smolensk.ru/

3. Агроклиматические ресурсы Смоленской области: справочник / Северо-Западное управление гидрометеорологической службы. – Смоленск, 1970.

4. Гордеев, А.М. Оптимизация минерального питания растений при неблагоприятных факторах среды: монография / А.М. Гордеев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 144 с.

5. Гордеев, А.М. Биофизические основы эколого-адаптивного земледелия: монография / А.М. Гордеев. – Смоленск: Смядынь, 1999. – 316 с.

6. Гордеев, Ю.А. Стимулирование биологических процессов в семенах растений излучениями низкотемпературной плазмы: монография / Ю.А. Гордеев. – Смоленск: Универсум, 2008. – 196 с.

ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет»,
214000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4.
Тел.: (4812) 70-02-01, факс: (4812) 38-31-57,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

SUMMARY

Yu.A. Gordeev

PROBLEMS OF ADAPTATION OF AGRICULTURE OF THE SMOLENSK REGION TO ADVERSE NATURAL STRESS DURING THE ADOPTION OF ENVIRONMENTAL-ADAPTIVE (ANTISTRESS) AGROBOTANICI IN MANUFACTURE

Modern technology of agricultural crop cultivation based on the maximum intensification of agriculture entails a sharp environmental deterioration and the suppression of its regulation mechanisms. Further build-up of chemical fertilizer doses, intensive tillage and land reclamation leads to the inhibition of plants, reduces the sustainability of agricultural lands to abiotic and biotic stresses. The purpose of work was studying the problems of adaptation of modern agriculture to adverse natural stress while introducing environmental-adaptive (antistress) agronanotechnologies in case of the production process in case of the Smolensk region. The object of the research was the Smolensk region agriculture over the recent thirty years, with reference to the dynamics of climatic stress changes under the intensification of agriculture and the application of agronanotechnologies. Long-term data analysis of natural stress

occurred in the Smolensk region, shows that on this territory there are various hazardous and adverse natural events which have a negative impact on agricultural production of the Smolensk region, the damage being more than 40 million rubles a year. On this basis it is proposed to apply adaptive agronanotechnologies, which are based on the mechanism of proton barrier formation under adverse conditions on the plasma membrane of root cells and its destruction by weak electromagnetic fields, which allows to regulate coming of water, nutritional elements, solar energy, toxic substances, etc into plants in adverse weather conditions. Complex application of the above technologies in the crop rotation system of Non-Black Earth Belt and other zones of Central Federal Region, especially under conditions of global climatic change and rising natural stress, can be a means of adaptation of agriculture and obtain sufficient food of good quality.

Natural stress, agronanotechnologies.

References

1. Plushikov V.G., Kovalev V.V., Govorov D.N. Economic efficiency of package of measures to reduce risks from disasters in agriculture (by the example of the Smolensk region). *Scientific works of the Russian engineering Academy of management and agribusiness*, 2008. no. 9, pp. 108-123. (In Russian).

2. *Sajt Departamenta Smolenskoj oblasti po sel'skomu hozjajstvu i prodovol'stviju* (Site of Department of Smolensk area about agriculture and food)Available at:http://selhoz.admin-smolensk.ru/(accessed 7 July 2014).

3. *Agroklimaticheskie resursy Smolenskoi oblasti* [Agroclimatic resources of the Smolensk region]. Smolensk, North-West administration of hydrometeorological service, 1970.200 p.

4. Gordeev A.M. *Optimizatsiia mineral'nogo pitaniia rastenii pri neblagopriiatnykh faktorakh sredy* [Optimization of mineral nutrition of plants under unfavorable factors of environment]. Moscow, Agropromizdat, 1991. 144 p.

5. Gordeev A.M. *Biofizicheskie osnovy ekologo-adaptivnogo zemledeliia* [Biophysical fundamentals of environmental-adaptive farming]. Smolensk, Smyadyn, 1999. 316 p.

6. Gordeev Y.A. *Stimulirovanie biologicheskikh protsessov v semenakh rastenii izlucheniiami nizkotemperaturnoi plazmy* [Stimulating biological processes in the seeds of plants radiation of low-temperature plasma].Smolensk, Universum, 2008. 196 p.

Smolensk state University,
4, Przhevalsky street, Smolensk, 214000 Russia.
Phone: (4812) 70-02-01, fax: (4812) 38-31-57,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

Дата поступления: 06.06.2014

– СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ –

УДК 641:613.26

Ю.Г. Гурьянов, А.А. Кошкаров, С.Н. Хабаров

ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ: ДЕФЕКТЫ И РИСКИ ПРОИЗВОДСТВА

Разработка, обеспечение качества и безопасности продуктов здорового питания – одно из приоритетных направлений государственной политики в области профилактики алиментарных заболеваний, сохранения и укрепления здоровья. При этом создание и внедрение на предприятиях систем менеджмента рассматривается с позиции обеспечения стабильности качественных характеристик, а следовательно, и конкурентоспособности специализированных продуктов на российском и международном рынках. Особое внимание уделяется менеджменту рисков и их оценке с точки зрения безопасности. Проведена комплексная оценка технологических рисков производства продукции на примере конфет обогащенных пробиотических. Выявлены причины возникновения дефектов, определены их коэффициенты весомости при помощи экспертной оценки (на примере производства конфет обогащенных пробиотических). Разработана матричная модель технологических рисков возникновения дефектов при производстве пищевых продуктов. Для оценки значимости причин возникновения дефектов использован метод экспертных оценок, позволяющий объективно описывать воздействия факторов на возникновение дефектов. Предложена система мер для снижения уровня технологических рисков и предотвращения возникновения дефектов. Полученные материалы обеспечивают решение одной из задач руководства предприятия – достижение оптимальной управляемости организации, принятие эффективных предупреждающих мер по отношению к возможным негативных явлениям и последствиям. При этом в основу положен анализ неопределенностей и вероятностей будущих событий или обстоятельств, приводящих к реализации рисковых событий и их недопущений. Методика оценки рисков и вероятности их возникновения может быть использована в качестве базовой модели при разработке систем менеджмента качества на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности с учетом специфики их производства.

Риски, матричная модель, пищевые продукты, дефекты.

Введение

В международной и отечественной практике все большее внимание уделяется менеджменту рисков в системе продовольственной безопасности. Новый подход при анализе рисков в цепи производства пищевых продуктов направлен на выявление потенциальных рисков и их оценку. Международной организацией по стандартизации (ISO) выпущен стандарт ISO 31000:2009 «Менеджмент риска. Принципы и руководящие указания», применяемый для ряда отраслей промышленности, в том числе пищевой, в котором менеджмент риска определяется как культура организации (убеждения и ценности), процессы и структуры, направленные на реализацию потенциальных возможностей при управлении неблагоприятными эффектами.

Вся деятельность пищевого предприятия связана с рисками, и основная цель руководства предприятия заключается в достижении управляемости организации и принятия эффективных предупреждающих решений путем анализа неопределенностей и вероятностей будущих событий или обстоятельств, могущих привести к реализации рискового события и недопущения на основе этого негативных явлений и последствий.

Большой вклад в вопросы менеджмента риска в производстве продуктов питания вносят ученые – В.М. Кантере, В.М. Матисон, Н.И. Дунченко, Д.А. Еделев, Akao Yoji, F.L. Bryan, S. Mizuno, P. Sullivan Larry и др. [1–3].

Одно из первых исследований по разработке методики оценки технологических рисков на примере производства йогуртных продуктов выполнено С.Н. Кущевым (2009) [4]. В данной работе показана комплексная оценка технологических рисков при производстве продукции; изучены и систематизированы риски, характерные для производства продуктов; выявлены недопустимые риски и определены процессы, влияющие на качество и безопасность продукции, что является систематизирующим материалом опыта зарубежных и российских компаний.

Многие авторы среди рисков пищевой промышленности выделяют микробиологические загрязнения, остатки пестицидов в пищевых продуктах [5, 6].

По мнению T. Cucu et al. (2013), пищевая аллергия является важной проблемой безопасности пищевых продуктов ввиду возможного летального эффекта. Единственным эффективным предупреждающим методом является полное удаление аллергенов, вовлеченных из рациона [7].

В работе L.D. Mensah et al. (2011) представлены факторы, оказавшие влияние на текущее состояние безопасности пищевых продуктов в пищевой промышленности Великобритании. На предприятиях внедрены интегрированные системы менеджмента

безопасности пищевых продуктов, чтобы активно работать с рисками, связанными с безопасностью пищевых продуктов. Однако предприятия утверждают, что нормативные акты смещены в сторону потребителей без адекватной оценки воздействия на все заинтересованные стороны в рамках цепочки, и, следовательно, отрасли несут значительные расходы, которых в противном случае могли бы избежать. Хотя соблюдение регулирования продовольственной безопасности является обременительным, стоимость несоответствия будет значительным для предприятий. Внедрение системы менеджмента безопасности пищевых продуктов позволяет успешно управлять рисками на предприятиях пищевой промышленности [8].

Внедрение систем менеджмента рисков, безопасности и т. д. на предприятиях пищевой промышленности является надежным фактором снижения уровня рисков производства, обеспечения качества и безопасности производимой продукции [5–8], в т.ч. биологически активных добавок, специализированных пищевых продуктов. При этом немаловажное значение приобретают вопросы управления ключевыми процессами [8].

Объект и методы исследования

Изучали технологию получения конфет пробиотических на примере ООО НПО «ЮГ» (г. Бийск), дефекты данной продукции, существующую систему контроля качества и безопасности данного предприятия.

Использованы общепринятые, стандартные и специальные методы испытаний, в том числе органолептические, физические, химические, микробиологические, аналитические, статистические, социологические, метод экспертных оценок. Исследования проводились в трёх-пятикратной повторности. Результаты обрабатывались методами расчета статистической достоверности измерений с использованием программ Microsoft Excel и Statsoft Statistica.

В работе использована авторская методика – для оценки важности причин возникновения дефектов и возможности их возникновения при производстве конфет пробиотических предложена матричная модель процессов возникновения дефектов, полученная на основе расчетов с использованием экспертной оценки.

Результаты и их обсуждение

Качество и безопасность пищевых продуктов являются важнейшим условием предупреждения пищевых отравлений и пищевых инфекций. Пороки вкуса, запаха, консистенции делают продукт непривлекательным для потребителя, что приводит к снижению конкурентоспособности товара и нерентабельности производства. Оценка технологических рисков, управление рисками и их предотвращение являются значимой и актуальной проблемой современного производства.

Термин «риск», как правило, применяется тогда, когда есть хотя бы вероятность негативных последствий события. В соответствии с ГОСТ Р 51901.1-2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем», под риском понимается сочетание вероятности события и его последствий.

Вместе с тем, существует необходимость дать понятие термина «технологический риск», который авторы предполагают использовать при оценке рисков в производстве продукции.

Опираясь на это, авторами конкретизированы следующие определения.

Технологический риск производства продукции – сочетание вероятности реализации какого-либо опасного события и его последствий, происходящее при производстве продукции. Проявляется этот риск, как правило, в виде дефектов выпускаемой продукции, что приводит к потерям и убыткам.

Технологический риск безопасности пищевых продуктов питания – риск, связанный с технологией производства продуктов питания и способный привести к возникновению угрозы здоровью потребителя. Данный термин наиболее актуален для пищевой промышленности.

Технологический риск возникновения дефекта специализированных продуктов питания – технологический риск производства специализированных продуктов питания, имеющий отклонение показателей качества продукта от нормы, который может послужить причиной снижения степени удовлетворённости потребителя.

Проведенный анализ литературных данных и результаты собственных экспериментов позволили установить роль и влияние на качество и безопасность продукции следующих факторов: приемки и хранения, технологических параметров первичной обработки сырья, способа введения ароматизаторов/ натуральных красителей, гомогенизации, дозирования, условий хранения, упаковывания, транспортирования готовой продукции.

Далее по важности значимым фактором формирования показателей качества и безопасности пищевых продуктов является технологическое оборудование. Производительность, конструкция и ее особенности, технические характеристики движущихся частей и механизмов, способ действия, система автоматизированного управления технологическими процессами, гигиеническое состояние поверхности оборудования, техническое состояние и прочее являются определяющими в процессе формирования показателей качества и безопасности.

Анализ претензий потребителей, базы данных о нарушениях или несоблюдениях условий, режимов, правил, требований, дозировки веществ и прочего позволяет классифицировать технологические риски при производстве пищевых продуктов в соответствии с причинами их возникновения на две группы:

1) технологические риски нанесения ущерба здоровью потребителя (риски безопасности);

2) технологические риски возникновения дефектов пищевых продуктов.

Все причины возникновения рисков можно сгруппировать в четыре группы:

– качество сырья (показатели качества);

– тип и состояние оборудования;

– контролируемые технологические режимы и параметры при производстве продукции;

– режимы хранения продукции.

Наилучших результатов в создании и выпуске конкурентоспособной продукции добиваются предприятия, обладающие исчерпывающей информацией о потенциальных и наиболее опасных рисках при осуществлении производственных процессов, а также своевременно вырабатывающих управляющие воздействия по их устранению.

Процесс управления рисками подразумевает исследование характеристик и параметров объекта и субъекта риска, внутренних и внешних факторов, оказывающих большое влияние на объект и поведение субъекта риска, его планирование, оптимизацию, учет и контроль, регулирование и мотивацию, выполнение работ по управлению рисками.

Нами проведена оценка технологических рисков на примере производства конфет обогащенных пробиотических, так как они относятся к специализированным продуктам питания, полноценным по составу и потребительским свойствам, которые можно отнести к одним из действующих путей оптимизации питания и улучшения здоровья современного человека.

К ним предъявляются особые требования, поскольку они обладают функциональными свойствами, в связи с чем у них добавляются контролируемые показатели (например, содержание лакто- и бифидобактерий для конфет пробиотических).

Для оценки важности причин и возможности возникновения дефектов при производстве конфет обогащенных пробиотических была предложена матричная модель процессов возникновения дефектов. В качестве способа оценки значимости причин возникновения дефектов был выбран метод экспертных оценок, помогающий охарактеризовать воздействие факторов на возникновение дефектов при помощи весовых коэффициентов.

Данные от потребителей и специалистов предприятия получали в виде таблицы-анкеты, содержащей в столбцах перечень дефектов конфет (заполняемых потребителями), в строках – перечень возможных причин возникновения дефектов (заполняемых специалистами предприятий). Экспертам для заполнения предлагались данные анкеты и вспомогательные коэффициенты, используемые для описания силы взаимосвязи влияния факторов на возникновение дефектов конфет обогащенных пробиотических. В результате математической обработки полученных от экспертов данных была создана матричная модель технологических рисков возникновения дефектов на примере конфет обогащенных пробиотических.

С помощью суммирования значений в столбцах матричной модели получили числовой ряд, представляющий собой безразмерный комплексный показатель опасности причин возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических D, каждый элемент которого может быть выражен формулой

$$D_{\text{i}} = \sum_{i=1}^{N} c_{\text{ij}} \quad ; i = 1, P; j = 1, N, \qquad (1)$$

где D_i – коэффициент значимости i-й причины возникновения дефекта (элемент числового ряда D); c_{ij} – коэффициент значимости i-й причины, влияющей на возникновение j-го дефекта (элемент матричной модели); N – количество строк матричной модели; P – количество столбцов матричной модели (количество элементов ряда D).

Полученный показатель D представлен в матричной модели.

На основании матричной модели проведена оценка технологических рисков возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических. Отношение полученных коэффициентов значимости (D_i) к сумме всех элементов матричной модели (S) является процентным показателем вклада каждой из рассматриваемых причин в возникновение дефектов, то есть численной оценкой опасности i-й причины возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических.

Ранжирование по убыванию получаемых в матричной модели значений S помогает сделать вывод, что наиболее высока опасность возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических под влиянием следующих причин: типа и состояния оборудования для приготовления сиропа, температуры хранения готового продукта, влажности при хранении, типа и состояния оборудования для смешивания составов, длительности смешивания, вида и условий транспортировки, материала упаковки. Данным причинам при производстве конфет обогащенных пробиотических должно быть уделено наибольшее внимание.

Результаты оценки коэффициентов значимости причин возникновения дефектов представлены в виде диаграммы на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что наиболее значимыми причинами возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических являются тип и состояние оборудования для смешивания составов и приготовления сиропа, а также вид и условия транспортировки.

Для производителей важно знать вероятность возникновения дефектов для своевременного устранения риска его возникновения.

Рис. 1. Коэффициенты значимости причин возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических
* Под «типом оборудования» понимается «тип и состояние оборудования»

Суммирование значений значимости причин возникновения дефектов в строках матричной модели определяет числовой ряд параметров возможности возникновения дефектов, представляющий собой безразмерное комплексное оценивание возможности возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических, каждый элемент которого (G_i) представляет собой параметр вероятности возникновения соответствующего дефекта и может быть выражен формулой

$$G_i = \sum_{i=1}^{N} c_{ij}\ ;\ i = 1, P;\ j = 1, N, \qquad (2)$$

где G_i – коэффициент значимости 1-го дефекта; c_{ij} – коэффициент значимости i-й причины, влияющей на возникновение j-го дефекта (элемент матричной модели); N – количество строк матричной модели (количество элементов ряда параметров возможности возникновения дефектов); P – количество столбцов матричной модели (количество элементов ряда D).

Ранжирование по убыванию значений в матричной модели всего ряда параметров возможности возникновения дефектов позволяет сформулировать вывод о том, что наиболее вероятна возможность возникновения дефектов внешнего вида (79, 77, 72, 53, 46, 41), большинства дефектов вкуса (64, 50, 24) и запаха (73, 56, 38) конфет обогащенных пробиотических. Полученные значения представлены в матричной модели (табл. 1).

Матричная модель процессов возникновения дефектов свидетельствует, что наиболее высокая вероятность возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических возникает под влиянием следующих причин: типа и состояния оборудования для приготовления сиропа, типа и состояния оборудования для смешивания составов (по 0,08); вида и условий транспортировки (0,07); длительности смешивания, материала упаковки, температуры хранения готового продукта, влажности при хранении (по 0,06).

На основании анализа матричной модели и оценки технологических рисков возникновения дефектов конфет обогащенных пробиотических были предложены меры предотвращения более значимых дефектов. В результате обобщения отмеченных мер предложена следующая система мер предотвращения возникновения дефектов при производстве конфет обогащенных пробиотических:

– контроль сырья (оценка органолептических, физико-химических и микробиологических показателей);

– оптимизация системы контроля температуры и влажности при хранении сырья;

– контроль и оптимизация интенсивности пресса на этапе таблетирования;

– контроль гомогенизации составов;

– контроль приготовления конфет и сроков их последующего хранения;

– контроль процесса транспортировки.

Таблица 1

Матричная модель технологических рисков возникновения дефектов конфет пробиотических

Дефекты готового продукта	Показатель	Причины возникновения технологических рисков																Причины возникновения дефектов сырья								Параметры возможности возникновения дефектов
		Тип оборудования для взвешивания	Тип оборудования для просеивания компонентов	Тип оборудования для таблетирования	Тип оборудования для обеспыливания	Тип оборудования для наслоения оболочки	Тип оборудования для фасовки драже	Тип оборудования для измельчения сырья	Тип оборудования для приготовления сиропа	Тип оборудования для смешивания составов	Длительность смешивания	Длительность промежуточного хранения	Температура сушки	Важность при хранении	Температура хранения	Тип пакетирующего оборудования	Вид и условия транспортировки	Массовая доля влаги	Массовая доля сухих веществ	Массовая доля витамина С	Содержание бифидобактерий	Содержание лактобактерий	Дрожжи	Содержание плесени	Материал упаковки	
Несоответствие физико- химических показателей	Массовая доля влаги	9	1	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	9	9	–	–	9	–	–	–	–	3	3	–	61
	Массовая доля сухих веществ	9	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	24
	Массовая доля витамина С	9	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	24
Дефекты внешнего вида	Сколы, трещины	–	–	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	1	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	1	41
	Неравномерное распределение глазури	–	1	–	–	9	1	9	3	1	1	–	–	9	9	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	46
	Плесень	–	–	–	1	–	–	–	1	1	–	9	9	9	9	1	3	9	–	–	–	–	9	9	9	79
	Неоднородность окраски	–	1	–	–	9	1	1	3	9	9	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	53
	Слипаемость	–	–	–	3	9	1	3	9	3	3	3	9	9	9	–	1	9	–	–	–	–	–	–	1	72
	Деформация изделий	–	–	3	1	9	9	3	1	3	3	3	9	3	9	–	9	3	–	–	–	–	–	–	9	77
Дефекты консистенции	Посторонние вкрапления	–	9	3	3	1	1	9	9	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	55
	Неоднородность	0	9	3	3	1	1	9	9	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	53
Дефекты вкуса	Кислый	–	–	–	–	1	–	–	9	3	9	3	–	3	1	–	9	1	–	9	–	–	1	1	–	50
	Сладкий	–	–	–	–	1	–	–	9	3	9	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	24
	Нетипичный	–	–	–	–	1	–	–	9	3	9	9	–	1	1	–	9	3	–	–	–	–	9	9	1	64
Несоответствие реологических показателей	Прочность на истирание	–	–	9	1	3	3	3	–	3	1	–	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29
	Прочность на излом	–	–	9	1	3	3	3	–	3	1	–	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29
Дефекты упаковки	Замятые края	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	–	–	–	–	–	–	–	9	30
	Нечитаемость этикетки	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	–	–	–	–	–	–	–	9	27
	Вмятины, порезы и др.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	–	–	–	–	–	–	–	9	27
Дефекты запаха	Затхлый	–	–	–	–	1	–	–	3	–	–	3	9	9	3	–	9	9	–	–	–	–	9	9	9	73
	Нетипичный	–	–	–	–	1	–	–	9	–	–	3	1	3	3	–	9	9	–	–	–	–	9	9	9	56
	Невыраженный	–	–	–	–	1	–	–	9	–	–	3	3	3	1	–	9	9	–	–	–	–	–	–	3	38
Несоответствие количества вносимых компонентов	Бифидобактерий	9	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	9	–	9	–	–	–	–	36
	Лактобактерий	9	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	9	–	–	–	36
	Аскорбиновой кислоты	9	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	9	9	–	–	–	–	–	36
D		54	27	30	16	53	26	49	86	80	66	48	58	60	67	29	86	66	36	28	9	9	41	50	78	1152
S		0,05	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,05	0,09	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05	0,03	0,02	0,007	0,007	0,03	0,04	0,06	1

Внедрение предложенных корректирующих и предупреждающих мер продемонстрировало уменьшение уровня дефектов выпускаемой продукции, что практически подтверждает выводы экспертов и авторскую методику оценки технологических рисков и причин их возникновения.

По результатам наших исследований выделены четыре группы определяющих факторов при оценке рисков на предприятиях пищевой промышленности при формировании контролируемых параметров каждого этапа процесса с целью обеспечения стабильности качества и безопасности конечного продукта. Более подробно данный материал представлен в следующих источниках [10, 11].

В работе Van Kleef et al. (2007) показана разработка и реализация продовольственной стратегии управления рисками, предложена модель основополагающих психологических факторов, влияющих на потребительскую оценку пищевых рисков менеджмента качества с использованием методов моделирования структурными уравнениями (SEM) [12].

Впоследствии эта тема получила свое развитие на примере различных предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности [3].

Существующие работы (Кантере и др., 2008; Еделев и др., 2011; Сурков и др., 2014) по оценке технологических рисков при производстве пищевых продуктов не отражают в полной мере подходов по достижению безопасности конечного продукта, в том числе внедрение и мониторинг контролируемых параметров [3, 5, 11]. Данные подходы являются предметом последующего исследования.

Предложенная модель апробирована на примере конфет обогащенных пробиотических, внедрена и в настоящее время используется в научно-производственном объединении ООО НПО «ЮГ» (г. Бийск), выпускающем биологически активные добавки и другие специализированные пищевые продукты.

Материалы выполненных исследований касаются менеджмента технологических рисков, являющихся основными причинами дефектов продукции.

Определены технологические риски производства, отрицательно влияющие на качество конфет, и, как следствие, степень удовлетворенности потребителей. Показано, что результативное предотвращение возникновения технологических рисков при производстве продукции возможно при внедрении системы менеджмента безопасности. Разработана матричная модель технологических рисков возникновения дефектов специализированных кондитерских изделий; установлены коэффициенты значимости причин, проведено их ранжирование. Определена система мер предупреждения дефектов.

Полученные нами данные могут использоваться на любом предприятии пищевой промышленности при оценке технологических рисков производства различной продукции с целью улучшения ее качества.

В частности, предложенная методика оценки рисков и вероятности их возникновения может быть использована в качестве базовой модели при разработке систем менеджмента качества.

Перспективы дальнейшей работы касаются апробации и внедрения предложенной методики на предприятиях пищевой промышленности различной специфики.

Список литературы

1. Akao, Yoji (Ed.) Quality Function Deployment (QFD). Integrating Customer Requirements into Product Design. – Portland, OR: Productivity Press, 1990. – 369 p.
2. Mizuno, ShigeruQFD. The Customer-Driven Approach to Quality Planning and Deployment / Mizuno, Shigeru, Akao, Yoji (ed.) – Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization, 1994. – 365 p.
3. Еделев, Д.А. Менеджмент риска в производстве продуктов питания/ Д.А. Еделев, В.М. Кантере, В.А. Матисон // Пищевая промышленность. – 2011. – № 6. – С. 46–48.
4. Кущев, С.Н. Разработка методики оценки технологических рисков при производстве йогуртных продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23: защищена 16.12.09 / Кущев С.Н.; Московский государственный университет прикладной биотехнологии. М.: МГУПБ, 2009. – 206 с.
5. Кантере, В.М. Интегрированные системы менеджмента в пищевой промышленности: монография / В.М. Кантере, В.А. Матисон, Ю.С. Сазонов; Институт управления, качества, безопасности и экологии предприятий продуктов питания; Московский государственный университет пищевых производств. – М., 2008. – 522 с.
6. Sawe, C.T. Current food safety management systems in fresh produce exporting industry are associated with lower performance due to context riskiness: Case study / C.T. Sawe, C.M. Onyango, P.M.K. Njage, P.M.K.// FOOD CONTROL. – Vol. 40, is. 6. – P. 335–343. DOI: 10.1016/ j. Food cont. 2013.12.19, Publ. JUN 2014.
7. Cucu, T. Analysis To Support Allergen Risk Management: Which Way To Go? / T. Cucu, L. Jacxsens, B. De Meulenaer // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – Vol. 61, is. 24. – P. 5624–5633. DOI: 10.1021/ jf303337z. Publ. JUN 19.
8. Mensah, L.D. Implementation of food safety management systems in the UK / L.D. Mensah, D. Julien // Food Control. – Vol. 22, is. 8. – P. 1216–1225. Publ. AUG 2011.
9. Surkov I.V., Ermolaeva E.O., ProsekovA.Y., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises / I.V. Surkov, E.O. Ermolaeva, A.Yu. Prosekov et al. // Life Sci. J. – 2014. – Vol. 11(12). – URL: http://www.lifesciencesite.com. 57.
10. Ермолаева, Е.О. Системы менеджмента безопасности продуктов функционального назначения: монография / Е.О. Ермолаева, В.М. Позняковский; Saarbruken; LAP LAMBERT Academic Publishing. – Deutschland, 2014. – 341 с.
11. Сурков, И.В. Управление качеством на предприятиях пищевой, перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания: учебник / И.В. Сурков, В.М. Кантере, Е.О. Ермолаева, В.М. Позняковский. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 336 с.
12. Van Kleef, E. Consumer evaluations of food risk management quality in Europe. Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis / E. Van Kleef, J.R. Houghton, A. Krystallis et al.– 2007. – Vol. 27, is. 6. – P. 1565–1580.

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

Yu.G. Guryanov, A.A. Koksharov, S.N. Habarov

HEALTHY FOODS: DEFECTS AND RISKS OF PRODUCTION

To develop and to ensure the quality and safety of healthy foods is one of the priority directions of a state policy in the field of alimentary diseasesprevention, preservation and promotion of health. Thus the development and introduction of the systems of management at enterprises is considered from a position of ensuring the stability of qualitative characteristics, and consequently the competitiveness of specialized products in Russian and international markets. Special attention is paid to management of risks and their assessment from the point of view of safety. The complex assessment of technological risks of productionby the example of probiotic enriched candies is carried out. The causes of defects are established, their factors of ponderability are defined by means of an expert assessment. The matrix model of technological risks for defects when producing foodsis developed. To assess the importance of defectcauses the method of expert evaluations enabling to describe the effect of factors on defects is used. The system of measures to decrease the level of technological risks and to prevent defects is offered. The obtained materials provide solutions of one of the problems of the enterprise management viz. achievement of optimum controllability of the organization, acceptance of the effective preventive measures in relation to possible negative causes and consequences. Thus, the analysis of uncertainty and probabilities of future events or circumstances leading to realization of risks and their prevention is the basis. The technique of risks assessment and probability of their emergency can be used as basic model for the development of quality management systems at the enterprises of food processing industry taking into account their specificity.

Risks, matrix model, foods, defects.

References

1.Akao, Yoji (Ed.) Quality Function Deployment (QFD). Integrating Customer Requirements into Product Design. - Portland, OR : Productivity Press, 1990. 369 p.

2.Mizuno, Shigeru, Akao, Yoji (ed.) QFD. The Customer - Driven Approach to Quality Planning and Deployment. - Tokyo, Japan : Asian Productivity Organization, 1994. 365 p.

3.Edelev D.A., Kantere V.M., Mathieson V.A. Risk management in manufacture of foodstuff.*Food processing Industry*, 2011,no. 6, pp. 46-48.(In Russian).

4.Kushhev S.N.*Razrabotka metodiki otsenki tekhnologicheskikh riskov pri proizvodstve iogurtnykh produktov*. Diss. kand.tekhn. nauk [Development of methodology of estimation of technological risks at the production of yoghurt products. Cand.tech. sci. diss.].Moscow, 2009. 206 p.

5.Kantere V.M., Mathieson B.A., Sazonov Ju.S.*Integrirovannye sistemy menedzhmenta v pishchevoi promyshlennosti* [The integrated systems of management are in food industry]. Moscow, Institute of management, quality, safety and ecology of enterprises of foodstuffs; Moscow State University of Food, 2008.522 p.

6.Sawe, C.T.; Onyango, C.M.; Njage, P.M.K. 2013. Current food safety management systems in fresh produce exporting industry are associated with lower performance due to context riskiness: Case study. FOOD CONTROL. Volume: 40. Issue: 6. Pages: 335-343. DOI: 10.1016/ j. Food cont.2013.12.019. Published: JUN 2014.

7.Cucu, T.; Jacxsens, L.; De Meulenaer, B. 2013. Analysis To Support Allergen Risk Management : Which Way To Go? Journal of Agricultural and Food Chemistry. Volume: 61. Issue: 24. Pages: 5624-5633. DOI: 10.1021/ jf303337z. Published: JUN 19.

8.Mensah, L.D.; Julien, D. 2011. Implementation of food safety management systems in the UK Introduction of control system by safety of food products in Great Britain. Food Control. Volume: 22. Issue: 8. Pages: 1216-1225. Published: AUG 2011.

9.Surkov I.V., Ermolaeva E.O., ProsekovA.Y., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises. Life Sci J 2014;11 (12) : 300-304 (ISSN: 1097-8135). Available at: http://www.lifesciencesite.com. 57 (accessed 26 February 2014).

10. Ermolaeva E.O., Poznjakovskij V.M. *Sistemy menedzhmenta bezopasnosti produktov funktsional'nogo naznacheniia* [Systems of management of safety of products of the functional setting]. Saarbruken; LAP LAMBERT Academic Publishing, Deutschland. 2014. 341p.

11. Marmots I.V.,Kantere V.M., Ermolaeva E.O., Poznjakovskij V.M. *Upravlenie kachestvom na predpriiatiiakh pishchevoi, pererabatyvaiushchei promyshlennosti, torgovli i obshchestvennogo pitaniia* [Management by quality on the enterprises of food, processing industry, trade and public food consumption].Moscow, Infra-m, 2014. 336 p.

12. Van Kleef, E.; Houghton, J.R.; Krystallis, A.; et al.Consumer evaluations of food risk management quality in Europe. Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis. Volume: 27. Issue: 6. Pages: 1565-80. Published: 2007 - Dec.

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: 08.09.2014

УДК 637.074

А.Г. Кручинин, Е.Ю. Агаркова, К.А. Рязанцева, О.В. Королева, Т.В. Федорова, В.Д. Харитонов, С.В. Карпычев, И.В. Малахов

ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ АЛЛЕРГИИ НА МОЛОЧНЫЕ БЕЛКИ

Творог и творожные продукты, вырабатываемые при помощи мембранных технологий, отличаются повышенным содержанием полноценных сывороточных белков и успешно используются в диетологии, однако не показаны для питания людей, в разной степени страдающих аллергией на молочные белки, и часто просто исключаются из рациона. Решить задачу создания творожного продукта с пониженной аллергенностью и повышенным содержанием полноценного белка позволит применение биокаталитической конверсии полипептидов молока и дополнительное внесение растительных белков с низкими аллергенными свойствами. Программа исследовательских испытаний включала в себя стандартизованные и адаптированные методики испытания опытных образцов творожного продукта. Подобрана ферментная композиция, состоящая из ферментных препаратов Protamex и Alcalase в соотношении 3,5 и 0,5 % от содержания белка в смеси соответственно, обеспечивающая снижение остаточной антигенности белков подсырной сыворотки. Определен композиционный состав и оптимизированы количественные соотношения пептидной и жировой фракций молочно-растительной системы с учетом снижения остаточной антигенности и повышения пищевой ценности продукта. Подобрана трехвидовая заквасочная культура для заквашивания молочно-растительной смеси ЛТт-1, вносимая в количестве 5 % и обеспечивающая приемлемые технологические показатели в процессе сквашивания. Установлено, что усвояемость незаменимых аминокислот разработанного продукта составляет 87,2 %, относительная биологическая ценность в сравнении с контрольным образцом творога – 122,7 %, остаточная антигенность по содержанию β-лактоглобулина по сравнению с творогом обогащенным КСБ и натуральным творогом понижена до 17,5 и 32,6 % соответственно. Остаточная антигенность, обусловленная содержанием суммы казеиновых фракций и α-лактальбумина, понижена до 62,2 и 52,6 % по отношению к соответствующим контрольными образцам. Разработан комплект научно-технической документации на продукт творожный для диетического профилактического питания и проведено промышленное внедрение.

Творожный продукт, аллергия, гидролиз, ферментный препарат, биологическая ценность.

Введение

По данным Федеральной службы государственной статистики Росстат, опубликованным в Российском статистическом ежегоднике за 2013 г., наблюдается стабильная тенденция к росту потребления творожных продуктов. Творог и творожные продукты являются источником незаменимых для организма макро- и микронутриентов – полноценного белка и кальция. Помимо этого причиной востребованности данного продукта является его приемлемая цена, высокая пищевая и энергетическая ценность, растущий с каждым годом ассортимент [1, 2].

В сегменте творожной продукции особенно быстро развивается производство мягкого творога, вырабатываемого при помощи мембранных технологий, с повышенным содержанием полноценных сывороточных белков. Благодаря этому такой продукт успешно используется в диетологии, однако не изучен для питания людей, в разной степени страдающих аллергией на молочные белки, и часто просто исключается из рациона. Именно поэтому большое внимание уделяется разработке молочных продуктов с пониженной аллергенностью, обладающих сбалансированным составом, способствующих укреплению иммунных функций организма. Учитывая вышеперечисленное, разработка нового творожного продукта с пониженной аллергенностью и повышенным содержанием полноценного белка является актуальной.

Решить задачу создания творожного продукта с пониженной аллергенностью и повышенным содержанием полноценного белка позволит применение биокаталитической конверсии полипептидов молока и дополнительное внесение растительных белков с низкими аллергенными свойствами.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись: сыворотка молочная подсырная по ГОСТ Р 53438-2009; ферментные препараты Protamex и Alcalase 2.4 L (Novozymes, Дания); молочно-белковые концентраты гидролизованых белков молочной сыворотки, полученные с использованием ультрафильтрации (КГБМС); молоко коровье сырое по ГОСТ Р 52054-2003; изолят соевого белка Supro 760; заменители молочного жира по ГОСТ Р 53796-2010; творог, полученный методом ультрафильтрации по ТУ 9222-461-00419785-10; творог с использованием концентрата сывороточных белков по ТУ 9222-453-00419785-10; заквасочные культуры из коллекции Центральной лаборатории микробиологии ФГБНУ «ВНИМИ»: *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris, Streptococcus thermophilus* штаммы 43_9 и 11КС (ЛТт); *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis*

subsp. cremoris, Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis штаммы 79_{10};79_{13};79_5(ЛТт-1); *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris* штамм 21 М(ЛТт-2); *Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris* штамм 103 М(ЛТт-3); *Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis ssp. cremoris, Lactococcus lactis ssp. lactis, Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis* штаммы 43_9 и 11N(ЛТт-4).

Программа исследовательских испытаний включала в себя следующие стандартизованные и адаптированные методики испытания опытных образцов:

– отбор проб и подготовку их к испытаниям – в соответствии с ГОСТ 3622-68;

– активную кислотность – потенциометрическим методом в соответствии с ГОСТ 53359-2009;

– степень гидролиза – спектрофотометрическим методом при длине волны 340 нм [3];

– остаточную антигенность – методом гетерогенного конкурентного непрямого иммуноферментного анализа содержания белка-аллергена в молочных продуктах [4];

– степень горечи – органолептически по методике, изложенной в работе D. Spellman [5];

– органолептическую оценку – по ГОСТ 28283-89 и методикам, приведенным в работах О.В. Соколовой [6];

– исследование микроструктуры образцов – на микроскопе Olympus BX50 (x600);

– фракционный состав белков – по ГОСТ Р 53761-2009;

– оценку сбалансированности аминокислотного состава – по методике Липатова Н.Н. [7];

– относительную биологическую ценность – с использованием препарата инфузорий *Tetrahymena pyriformis* с последующим их подсчетом на приборе БиоЛаТ-2М [8].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе проведен комплекс исследований, связанный со снижением остаточной антигенности концентрата белков подсырной сыворотки, проводимый методом биокаталитической конверсии. Изучены степени гидролиза и горечи как при совместном, так и отдельном инкубировании концентрата белков подсырной сыворотки ферментными препаратами (ФП) Protamex(P) и Alcalase(A) в различных субстрат-ферментных соотношениях. Данные исследований приведены на рис. 1.

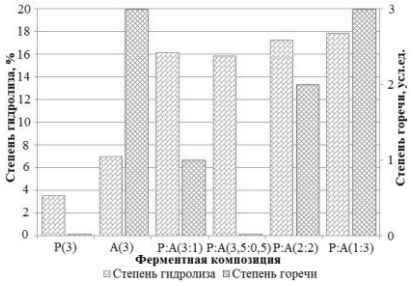


Рис. 1. Зависимость изменения степени гидролиза и степени горечи концентратов гидролизованных белков подсырной сыворотки (КГБПС) от субстрат-ферментного соотношения

Проанализировав данные, приведенные на рис. 1, следует отметить, что при использовании для гидролиза белков подсырной сыворотки монокомпозиций из приведенных ферментных препаратов достигаемая степень гидролиза не превышает 7 %. В то же время при использовании смешанной композиции из ферментных препаратов Protamex и Alcalase величина степени гидролиза составляет 15–18 %. Во всех исследуемых образцах, кроме монокомпозиции P(3) и биферментной композиции P:A (3,5:0,5), в той или иной степени присутствовал горький привкус.

Исходя из низкой степени гидролиза концентрата белков подсырной сыворотки монокомпозициями ФП, в дальнейших экспериментах рассмотрены только бинарные композиции. На рис. 2 представлены графики изменения остаточной антигенности КГБПС в зависимости от времени гидролиза и соотношения ферментных препаратов Protamex и Alcalase в биферментной композиции.

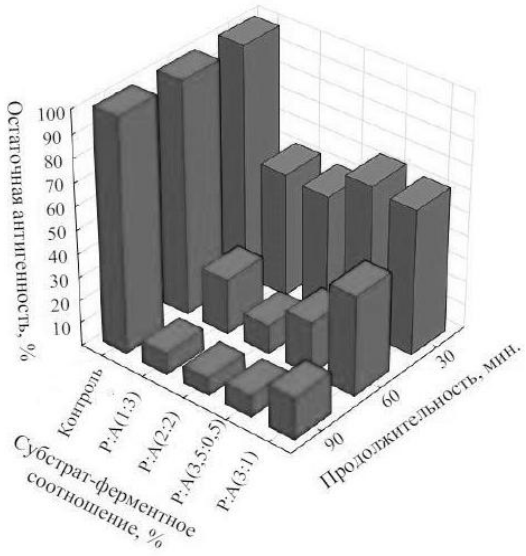


Рис. 2. Изменение остаточной антигенности КГБПС в зависимости от продолжительности гидролиза и соотношения ФП

Анализируя данные, представленные на рис. 2, можно сделать вывод, что при продолжительности инкубирования 90 минут, все биферментные композиции (за исключением P:A (3:1)) обеспечивают низкий уровень остаточной антигенности. Отмечено, что во всех образцах, кроме P:A (3,5:0,5), в той или иной степени присутствовал горький привкус. Таким образом, биферментная композиция P:A (3,5:0,5) обеспечивает высокую степень гидролиза совокупно с приемлемыми органолептическими характеристиками продукта.

На следующем этапе исследований оптимизирован рецептурный состав разрабатываемого продукта по белковому и жировому компоненту. При проектировании белковой системы основным компонентом являлось нормализованное молоко, часть которого заменена концентратом гидролизованных белков подсырной сыворотки (КГБПС) и высокоочищенным изолированным соевым белком SUPRO-760, который адаптирован в питании больных с ал-

лергией на молочные белки и лактозу [9]. Моделирование жировой фазы заключалось в комбинировании молочного жира и общедоступных специализированных композиций немолочных жиров в различных соотношениях. При помощи программы статистического анализа, где условием являлось наибольшее приближение аминокислотного состава смеси к аминокислотному составу белка-эталона ФАО/ВОЗ, а также приближение жировой фазы к «гипотетически идеальному жиру» [10], выделена рецептурная композиция, удовлетворяющая заданным критериям оптимизации. Таким образом, белковая система получила следующий вид: молочный белок – 47 % от общего его содержания, гидролизованный белок 33 % и изолят соевого белка 20 %. При создании жировой композиции пришли к выводу, что наибольшую близость по жирнокислотному составу к «гипотетически идеальному жиру» наблюдается при соотношении молочного и растительного жиров (ЗМЖ: СолПро 717) 60:40.

Поскольку молочно-растительная система разрабатываемого творожного продукта отличается по составу от традиционной молочной системы, используемой для производства творога, следует предположить, что будут иметь определенные различия процесс развития молочнокислой микрофлоры и коагуляция в целом.

Для управления микробиологическими процессами ферментирования и коагуляции молочно-растительной модельной системы исследована скорость нарастания активной кислотности при сквашивании различными видами заквасочных культур из коллекции Центральной лаборатории микробиологии ФГБНУ «ВНИМИ» (рис. 3).

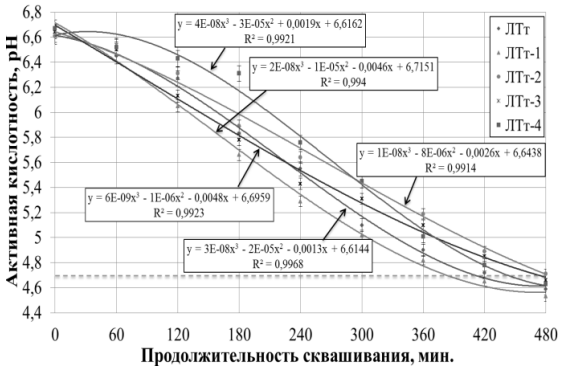


Рис. 3. Динамика нарастания активной кислотности в процессе сквашивания МРМС при использовании различных заквасочных культур

Анализируя полученные результаты, можно резюмировать, что при использовании трехвидовой заквасочной культуры ЛТт-1 процесс нарастания кислотности проходил наиболее плавно, при этом продолжительность процесса сквашивания составила 390 минут с момента внесения заквасочной культуры, что на 30 минут быстрее, чем у контрольного образца, заквашенного производственной закваской ЛТт. В случае сквашивания образца комплексной закваской ЛТт-4 интенсивное нарастание кислотности наблюдалось через 180 минут после внесения закваски, при этом весь процесс сквашивания занимал 450 минут. Замедленное нарастание кислотности отмечено при использовании двух видовых заквасочных культур ЛТт-2 и ЛТт-3, где продолжительность сквашивания составила 480 минут.

На следующем этапе исследований проведена органолептическая оценка образцов, заквашенных разными видами заквасочных культур. Результаты исследований представлены на рис. 4.

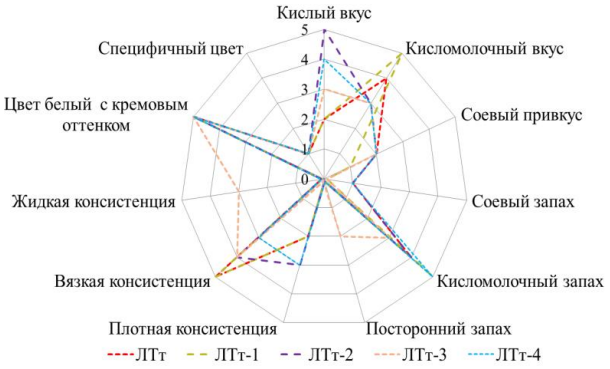
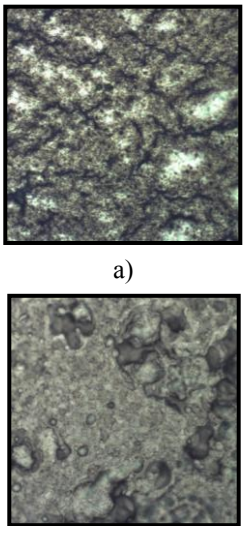


Рис. 4. Профилограмма органолептической оценки образцов

Наилучшую органолептическую характеристику имеет образец, полученный с использованием трехвидовой закваски ЛТт-1. При использовании других заквасочных культур и штаммов появились излишне кислый вкус, посторонние запахи, отличные от кисломолочного, консистенция продукта была несвойственна консистенции творога.

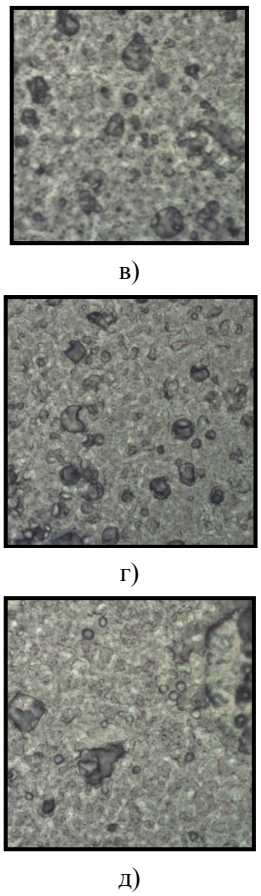
С целью дополнительного подтверждения целесообразности использования выбранной заквасочной культуры, а также для установления полного ее влияния на консистенцию получаемого продукта проведены микроскопические исследования образцов. Результаты представлены на рис. 5.



а)

б)

Рис. 5. *Начало*. Микроструктура образцов, приготовленных с использованием различных заквасок (х600):
а) – образец на закваске ЛТт; б) – образец на закваске ЛТт-1



в)

г)

д)

Рис. 5. *Окончание*. Микроструктура образцов, приготовленных с использованием различных заквасок (х600):
в) – образец на закваске ЛТт-2;
г) – образец на закваске ЛТт-3; д) – образец на закваске ЛТт-4

Результаты оптической микроскопии, представленные на рис. 5, свидетельствуют о схожести микроструктуры сгустков образцов, сквашенных заквасочными культурами ЛТт-2, ЛТт-3 и ЛТт-4. Их микроструктура характеризуется однородной компактной мелкозернистой текстурой и отсутствием видимых микротрещин и пустот на рельефе сгустков, что в свою очередь снижает скорость отделения сыворотки от калье и может сопровождаться излишним переходом сухих веществ в сыворотку. Образец, сквашенный закваской ЛТт-1, отличается от предшествующих более компактной сетчато-зернистой структурой, где встречаются многочисленные пустоты, преимущественно округлой формы, жировые капли интегрированы в молочно-растительную пептидную матрицу сгустка. Фактическое присутствие пустот округлой формы предопределяет более быстрое отделение несвязанной влаги от продукта, а разветвлённая пространственная пептидная структура снижает потери сухих веществ, переходящих в сыворотку, что подтверждается проведенными ранее исследованиями. Рассматривая микроструктуру контрольного образца, сквашенного закваской ЛТт, можно выделить наличие в микрорельефе сгустка лептоклазических углублений, которые непосредственно влияют на увеличение динамики синерезиса, сопровождающегося потерей массовой доли сухих веществ образца.

Таким образом, проанализировав комплекс полученных данных, следует отметить, что для сквашивания молочно-растительной модельной системы, являющейся нетрадиционной средой для развития молочнокислой микрофлоры, наиболее перспективно в дальнейшем использовать трехвидовую заквасочную культуру ЛТт-1, при этом доза закваски должна составлять 5 % от количества сквашиваемой смеси. Следует отметить, что заквасочная культура ЛТт-1 оказывает положительное воздействие на структурообразование, влагоудерживающую способность и органолептические показатели готового продукта.

В соответствии с поставленными задачами выработана опытная партия разработанного продукта на экспериментальном участке ООО «ВИВА», исследована его остаточная антигенность по отношению к контрольным образцам творога и творога обогащенного концентратом сывороточных белков (КСБ). Результаты представлены на рис. 6.

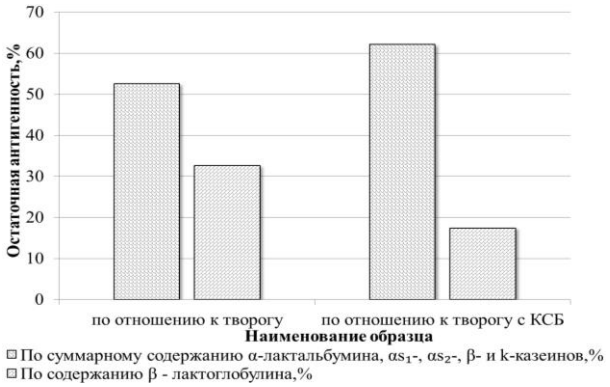


Рис. 6. Изменение остаточной антигенности творожного продукта по отношению к контрольным образцам

Установлено, что экспериментальные партии разработанного творожного продукта обладают пониженной до 17,5 и 32,6 % остаточной антигенностью по содержанию β-лактоглобулина по сравнению с творогом обогащенным КСБ и натуральным творогом соответственно. Остаточная антигенность, обусловленная содержанием суммы казеиновых фракций и α-лактальбумина в разработанном продукте, составляет 62,2 и 52,6 % по отношению к соответствующим контрольным образцам.

Биологическая ценность разработанного творожного продукта в первую очередь должна отражать качество белкового компонента и сбалансированность его аминокислотного состава в соответствии с потребностями организма. Биологическая ценность должна также характеризоваться способностью белкового компонента к максимальному перевариванию и усваиванию организмом человека. Для установления биологической ценности продукта проанализирована его степень сбалансированности по аминокислотному составу. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка сбалансированности аминокислотного состава творожного продукта по сравнению с контрольным образцом творога

Продукт	Коэффициент утилитарности,%	Избыточность незаменимых аминокислот, мг/1 г белка	Сопоставимая избыточность, мг/1 г белка	Индекс незаменимых аминокислот (ИНАК)	Усвояемость незаменимых аминокислот, %
Контрольный образец творога	68	132,7	169,3	1,15	83,1
Творожный продукт с пониженной аллергенностью	74	119,3	128,0	1,26	87,2

Как видно из табл. 1, коэффициент утилитарности разработанного творожного продукта с пониженной аллергенностью, характеризующийся общим количеством незаменимых аминокислот (НАК), которое может быть подвергнуто утилизации организмом человека, составляет 74 %, что на 6 % выше, чем у контрольного образца творога. Избыточность незаменимых аминокислот, свидетельствующая о количестве НАК, не использованных организмом на анаболические нужды, в исследуемом образце находилась на уровне 119,3 мг/1 г белка, что на 10 % меньше, чем в контрольном образце, а сопоставимая избыточность ниже на 24 %. Анализ показателя индекса незаменимых аминокислот, характеризующего биологическую ценность творожного продукта с учетом всех НАК, доказал превосходство исследуемого образца над контролем и составил 1,26 и 1,15 единицы соответственно.

Для подтверждения расчётных показателей биологической ценности творожного продукта проведены исследования по определению относительной биологической ценности с использованием тест-культуры реснитчатой инфузории *Tetrahimena pyriformis*. Регистрацию и подсчет клеток в 1 мл исследуемого образца осуществляли с помощью прибора БиоЛаТ. В качестве контрольного образца для сравнения выбран творог произведенный методом ультрафильтрации в ОАО «Минский молочный завод № 1». Данные по относительной биологической ценности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Относительная биологическая ценность исследуемых продуктов

Исследуемый продукт	Среднее количество инфузорий в 1 мл среды	Относительная биологическая ценность, %
Контрольный образец творога	$(21,43\pm0,91)\cdot10^4$	100,0
Творожный продукт с пониженной аллергенностью	$(26,29\pm1,10)\cdot10^4$	122,7

С точки зрения воздействия на живую клетку установлено, что исследуемые образцы не оказывают отрицательного влияния на выживаемость одноклеточных организмов инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, их ростовую и поведенческую реакции, что в первую очередь свидетельствует об отсутствии неблагоприятных для организмов условий и отсутствии токсичных элементов, как фактора роста. Относительная биологическая ценность творожного продукта в сравнении с контрольным образцом составила 122,7 %, что в полной мере подтверждает расчетные данные биологической ценности.

Таким образом, проведенные исследования показали, что творожный продукт с пониженной аллергенностью обладает повышенной пищевой, энергетической и биологической ценностью в сравнении с натуральным творогом и может быть рекомендован для диетического и профилактического питания.

Заключение

По результатам проведенных комплексных исследований:

– подобрана ферментная композиция, состоящая из ферментных препаратов Protamex и Alcalase в соотношении 3,5 и 0,5 % от содержания белка в смеси соответственно, обеспечивающая снижение остаточной антигенности белков подсырной сыворотки;

– определен композиционный состав и оптимизированы количественные соотношения пептидной и жировой фракций молочно-растительной системы с учетом снижения остаточной антигенности и повышения пищевой ценности продукта. Пептидный состав фазы: нативный молочный белок 47 %, гидролизованный белок молочной сыворотки 33 %, изолированный соевый белок 20 %; Состав жировой фазы: молочный жир 60 %, ЗМЖ «СолПро 717» 40 %;

– подобрана трехвидовая заквасочная культура для заквашивания молочно-растительной смеси ЛТт-1, вносимая в количестве 5 %, обеспечивающая приемлемые технологические показатели в процессе сквашивания;

– установлено, что усвояемость незаменимых аминокислот разработанного продукта составляет 87,2 %, относительная биологическая ценность в сравнении с контрольным образцом творога – 122,7 %, остаточная антигенность по содержанию β-лактоглобулина по сравнению с творогом обогащенным КСБ и натуральным творогом понижена до 17,5 и 32,6 % соответ-

ственно. Остаточная антигенность, обусловленная содержанием суммы казеиновых фракций и α-лактальбумина, понижена до 62,2 и 52,6 % по отношению к соответствующим контрольными образцам;

– разработан комплект НД (СТО 00419785-018-2014) на продукт творожный для диетического профилактического питания, проведена выработка опытной партии в ООО «ВИВА».

Список литературы

1. Молочная индустрия мира и Российской Федерации: ежегодник. – М. : Российский союз предприятий молочной отрасли (РСПМО), 2013. – 156 с.

2. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / Н.И. Дунченко, А.Г. Храмцов, И.А. Макеева и др.; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 477 с.

3. Raising the pH of the pepsin-catalysed hydrolysis of bovine whey proteins increased the antigenici of the hydrolysates / D.G. Schmidt, R.J. Meijer, C.J. Slangen, E.C. Van Beresteijn // Clin. Exp. Allergy. – 1995. – Vol. 25. – P. 1007–1017.

4. Разработка методики определения бета-лактоглобулина в молоке и молочных продуктах с применением метода иммуноферментного анализа / Е.А. Зверева, Н.И. Смирнова, А.В. Жердев и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – Режим доступа: www.science-education.ru/111-10258.

5. Spellman, D. Bitterness in Bacillus proteinase hydrolysates of whey proteins / D. Spellman, G. O'Cuinn, R.J. Fitz // Food Chemistry. – 2009. – № 114. – P. 444–446.

6. Соколова, О.В. Разработка технологии сквашенного молочно-овсяного продукта: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Соколова Ольга Вячеславовна. – М., 2013. – 144 с.

7. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012 . – № 3. – С. 26–28.

8. Методические рекомендации для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов. – М.: ВАСХНИЛ, 1990. – 10 с.

9. Шарманов, Т.Ш. Применение белкового изолята сои в диетотерапии больных алиментарным ожирением / Т.Ш. Шарманов, Р.Х Кадырова, Б.А. Салханов // Вопросы питания. – 1990. – № 2. – С. 27–29.

10. Просеков, А.Ю. Научные основы производства продуктов питания: учебное пособие / А.Ю. Просеков; КемТИПП – Кемерово, 2005. – 234 с

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт молочной промышленности»,
115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп 7.
Тел/факс: (499) 236-31-64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

SUMMARY

A.G. Kruchinin, E.Yu. Agarkova, K.A. Ryazantseva, O.V. Koroljeva, T.V. Fedorova, V.D. Kharitonov, S.V. Karpytchev, I.V. Malakhov

QUARK PRODUCT FOR NUTRITION OF PEOPLE WITH SYMPTOMS OF ALLERGY TO MILK PROTEINS

Quark and quark products manufactured by means of membrane technologies are characterized by high content of valuable whey protein and are successfully used in dietetic nutrition but they are not recommended for people suffering from different extentsof milk protein allergy and areoften excluded from the diet. Usage of biocatalytic conversion of milk polypeptides and additional introduction of vegetable proteins with low allergenic properties will tackle the problem of hypoallergenic quark product development. The program of research trials involved the standardized and adapted test methods of quark product samples. The enzyme composition consisting of Protamex and Alcalase enzyme preparations in the ratio of 3,5 and 0,5 %, respectively, of protein content in the mixture, providing reduction of residual antigenicity of whey proteins has been chosen. The composition structure has been determined and qualitative ratios of peptide and fat fractions of milk-vegetable system with reference to residual antigenicity reduction and the product nutritional value improvement have been optimized. Peptide composition of the phase is as follows: native milk protein – 47 %, hydrolyzed protein of milk whey – 33 %, isolated soya potein – 20 %; Fat phase composition is: butterfat – 60 %, milk fat replacer (MFR) «SolPro717» – 40 %. Three-species starter for fermentation of milk-vegetable mixture LTT-1 introduced in the amount of 5 % providing acceptable technological parameters within ripening process has been selected. It has been stated that assimilation of essential amino acids of the developed product makes up 87,2%, relative biological value compared to quark control sample is 122,7%, residual antigenicity by β-lactoglobulin content compared to quark enriched with CRS and natural quark is reduced to 17,5 % and 32,6 %, respectively. Residual antigenicity stipulated by the amount of casein fractions and α-lactalbumin is reduced to 62,2 and 52,6 % relative to the corresponding control samples. The set of SD for quark product for dietary preventive nutrition has been developed and industrial implementation has been carried out.

Quark product, allergy, hydrolysis, fermented preparation, biological value.

References

1. *Molochnaja industrija mira i Rossijskoj Federacii (ezhegodnik)* [Dairy Industry of the World and the Russian Federation (yearbook)]. Moscow, Rossijskij sojuz predprijatij molochnoj otrasli (RSPMO) Publ., 2013. 156 p.

2. Dunchenko N.I., Hramcov A.G., Makeeva I.A. *Jekspertiza moloka i molochnyh produktov. Kachestvo i bezopasnost': uchebno-spravochnoe posobie* [Expertise of milk and dairy products. Quality and Safety: training-reference manual], pod obshh. red. V.M. Poznjakovskogo. Novosibirsk, Sib. univ. Publ., 2007. 477 p.

3. Schmidt D.G., Meijer R.J., Slangen C.J., Van Beresteijn E.C. Raising the pH of the pepsin-catalysed hydrolysis of bovine whey proteins increased the antigenici of the hydrolysates. *Clin. Exp. Allergy*, 1995. vol. 25. pp. 1007-1017.

4. Zvereva E.A., Smirnova N.I., Zherdev A.V., Dzantiev B.B., Jurova E.A., Denisovich E.Ju., Zhizhin N.A., Haritonov V.D., Agarkova E.Ju., Botina S.G., Ponomareva N.V., Mel'nikova E.I. *Razrabotka metodiki opredelenija beta-laktoglobulina v moloke i molochnyh produktah s primeneniem metoda immunofermentnogo analiza* [Development of method for determination of beta-lactoglobulin in milk and milk products byenzyme-linked immunosorbent assay] *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2013, vol. 5. Available at: www.science-education.ru/111-10258.

5. Spellman D., O'Cuinn G., Fitz R.J. Bitterness in Bacillus proteinase hydrolysates of whey proteins. *Food Chemistry*, 2009, no. 114, pp. 444-446.

6. Sokolova O.V. *Razrabotka tehnologii skvashennogo molochno-ovsjanogo produkta*: dis. na soisk. uchen. stepeni kand. tehn. nauk: 05.18.04 [Development of the fermented milk oat product technology]. Moscow, 2013. 144 p.

7. Lisin P.A., Moliboga E.A., Kanushina Ju.A., Smirnova N.A. Ocenka aminokislotnogo sostava recepturnoj smesi pish-hevyh produktov [Evaluation of amino acid composition of food products receipt]. *Agricultural Gazette of the Urals*, 2012, no. 3, pp. 26-28.

8. *Metodicheskie rekomendacii dlja ispol'zovanija jekspress-metoda biologicheskoj ocenki produktov i kormov* [Guidelines for usage of rapid method for biological evaluation of foods and feedstuffs]. Moscow, *VASHNIL Publ.*, 1990. 10 p.

9. Sharmanov T.Sh., Kadyrova R.H, Salhanov B.A. *Primenenie belkovogo izoljata soi v dietoterapii bol'nyh alimentarnym ozhireniem* [The use of soy protein isolate in diet therapy of patients with alimentary obesity]. *Voprosy pitanija*, 1990, no. 2, pp. 27-29.

10. Prosekov A.Ju. *Nauchnye osnovy proizvodstva produktov pitanija: uchebnoe posobie* [Scientific basis of food production: a tutorial]. Kemerovo, KemTIPP Publ., 2005. 234 p.

FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute»,
Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia.
Tel/fax: (499)-236-31-64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Дата поступления: 08.09.2014

УДК 637.14:658.562

О.Э. Брезе, О.М. Мышалова, О.А. Дорогайкина, В.В. Киреев

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА В СООТВЕТСТВИИ С ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ ПРЕДПОЧТЕНИЯМИ

В представленной работе проведено маркетинговое исследование потребительских предпочтений при покупке полукопченых колбас, изучено отношение потребителей к мясным продуктам из нетрадиционного сырья, а именно из мяса марала. Установлено, что при покупке колбас потребитель особое внимание обращает на цвет, состав, пищевую ценность, срок годности. Анкетирование показало, что полукопченые колбасы являются продуктом массового потребления, выявлена частота совершаемых покупок, отношение покупателей к ценовым характеристикам продукции и готовность увеличивать траты при повышении качества. Предложена новая продукция – полукопченые колбасы из мяса марала. Определены основные технические характеристики новой продукции, которые имеют наибольшее влияние на перечисленные показатели готового продукта и соответствуют ожиданиям потребителей. С целью сравнения полукопченой колбасы из мяса марала с широко представленной на рынке и популярной у покупателей полукопченой колбасой «Говяжьей» проведена оценка органолепттических показателей, пищевой ценности и сроков годности. Выявлены целевые значения технических характеристик, подлежащие корректировке при разработке технологии полукопченых колбас из мяса марала. Установлена необходимость улучшить в проектируемом продукте такие органолептические показатели, как цвет и консистенция, а также подлежат корректировке состав и срок годности. Для преобразования пожеланий потребителя в технические и технологические характеристики процесса использовали методологию развертывания функции качества путем построения фигурной матрицы «Дома качества». Построен «Дом качества» для корректировки целевых значений органолептических показателей, пищевой ценности и сроков годности новой проектируемой продукции.

Маркетинговое исследование, развертывание функции качества, проектирование новой продукции, «Дом качества», мясо марала, показатели качества полукопченых колбас.

Введение

В соответствии с принятой в нашей стране концепцией государственной политики в области здорового питания населения и Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» пищевая промышленность должна разрабатывать технологии производства новых, экологически безопасных пищевых продуктов, в том числе повышенной пищевой ценности.

Поиск новых видов мясного сырья, разработка технологии производства продукции из него позволят удовлетворить потребность населения в мясе и мясных продуктах, расширить ассортимент предлагаемых мясных продуктов высокого качества. К новым видам мясного сырья можно отнести нетрадиционные виды мяса, например, мясо некоторых видов копытных, основными представителями которых в Сибири являются сибирская косуля, лось, марал [1, 2].

Разработка технологии полукопченых колбас с использованием мяса марала позволит частично решить проблему, связанную с расширением ассортимента. Мясо маралов является биологически полноценным и высококачественным сырьем, мясные изделия из которого будут обладать повышенной пищевой и биологической ценностью. Перспектива использования такого сырья основана на активном развитии отраслей одомашнивания промысловых животных, одним из видов которых является пантовое мараловодство.

Конечно, успех на рынке нового продукта не гарантирован: у покупателя есть устойчивые стереотипы потребления, обусловленные культурными традициями, а также покупательной способностью населения. Тем не менее, продукция из нетрадиционных видов мяса может быть востребована. Применив необходимые технологии и маркетинговые инструменты, можно разработать рецептуру и технологию нового продукта, который будет иметь хорошие рыночные перспективы.

Целью данной работы является изучение потребности населения в новом продукте из мяса марала, а также преобразование пожеланий потребителей в детальные технические характеристики продукции, в характеристики процессов, в способы контроля и управления производством, что должно обеспечить высокое качество конечного продукта.

Объект и методы исследования

С целью изучения мнения потребителей о необходимости расширения ассортимента полукопченых колбас, в частности из мяса маралов, было проведено маркетинговое исследование «Изучение потребности в новом продукте», целевой аудиторией которого были жители городов Кемерово, Новокузнецка и Прокопьевска. В опросе участвовали 306 человек. Анкетирование проводилось анонимно. Для сбора информации использовался метод письменного опроса. Данный метод удобен в применении, так как позволяет с наименьшими затратами получить достаточно достоверные результаты [3, 4].

Для преобразования пожеланий потребителей в технические и технологические характеристики процесса использовали методологию развертывания функции качества (QFD – Quality Function Deployment). Эта методология представляет собой оригинальную японскую разработку, в соответствии с которой установленные и предполагаемые потребности потребителей с помощью матриц переводятся в технические характеристики продукции и цели ее проектирования.

QFD-методология является гибким методом принятия решений, использующимся в разработке продуктов или услуг. По мнению создателей, QFD может помочь сосредоточить внимание на важнейших характеристиках новых или существующих продуктов или услуг с точки зрения отдельного клиента, сегмента рынка, компании, или технологии развития.

QFD-методология применяется для обеспечения лучшего понимания ожиданий потребителей при проектировании, разработке и совершенствовании продукции, услуг и процессов с применением все большей и большей ориентации на установленные и предполагаемые потребности потребителей.

С помощью QFD-методологии можно достичь следующих результатов:

– позволить «голосу потребителей» быть услышанным в процессе разработки и совершенствования как продукции, так и соответствующих производственных операций;

– выполнить принцип «все должно быть сделано правильно с первого раза и точно в срок».

Основой QFD-методологии является построение фигурной матрицы «Дома качества» [5, 6].

Результаты и их обсуждение

Для изучения потребности населения в новом продукте из мяса маралов было проведено анкетирование и выявлены наиболее важные потребительские характеристики полукопченых колбас. Анкета построена с применением секционного способа построения вопросов, т.е. последовательно рассматриваются вопросы по отдельным блокам: 1-й блок – изучение потребителя, 2-й блок – выявление наиболее важных характеристик для потребителя, 3-й блок – изучение осведомленности потребителя о продуктах из мяса марала. На основе обработки полученных ответов выполнен соответствующий анализ по интересующей проблеме.

Первый блок был посвящен изучению потребителя. По данным анкетирования, изучены покупатели по ряду социально-демографических и экономических признаков, таких как пол, возраст, социальное положение и ежемесячный доход. В анкетировании приняли участие примерно одинаковое количество женщин и мужчин, следовательно, полукопченые колбасы пользуются практически одинаковым спросом среди женщин и мужчин, женщины составили 53 %, что соответствует 162 чел., мужчины составили 47 %, что соответствует 144 чел.

Среди опрашиваемых преобладала молодая часть населения – 44 % в возрасте от 18 до 24 лет, в возрасте от 25 до 39 лет было 39 % респондентов, от 40 до 59 лет – 14 % опрашиваемых, меньшую часть респондентов – (3 %) составили люди в возрасте 60 лет и старше.

Необходимо отметить, что на вопрос «Покупаете ли вы полукопченые колбасы?» 3 % респондентов ответили, что не покупают, и указали следующие причины: 1,5 % не употребляют полукопченые колбасы, так как считают, что это дорогой продукт, к этой группе относились люди молодого возраста, 1 % опрошенных являются приверженцами вегетарианства, среди них были люди среднего возраста, и 0,5 % считают данный продукт вредным, в данную группу вошли пожилые люди. Но все-таки, с большим отрывом, а это 97 % респондентов, среди которых люди разных возрастных групп и разного уровня дохода, потребляют полукопченые колбасы, что характеризует этот продукт как продукт массового потребления.

Каждому участнику было предложено ответить на вопрос об их уровне дохода. Из диаграммы, изображенной на рис. 1, следует, что покупателями полукопченых колбас являются люди разных уровней дохода на человека, 25 % респондентов имеют доход до 10 тыс. руб., 36 % опрашиваемых имеют доход от 10 до 20 тыс. руб., 39 % респондентов имеют доход выше 20 тыс. руб.

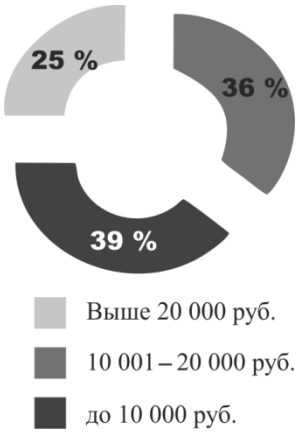


Рис. 1. Доход респондентов

Социальное положение во многом определяет культурный и социальный уровень индивида, следовательно, может влиять на его предпочтения. В связи с этим необходимо рассмотреть потребителей полукопченых колбас по их роду деятельности. По представленным данным на рис. 2, выявлено, что полукопченые колбасы пользуются спросом у людей разных сфер деятельности.

Рис. 2. Сфера деятельности респондентов

Большинство респондентов (рис. 3) потребляют полукопченые колбасы 1–2 раза в месяц или еженедельно.

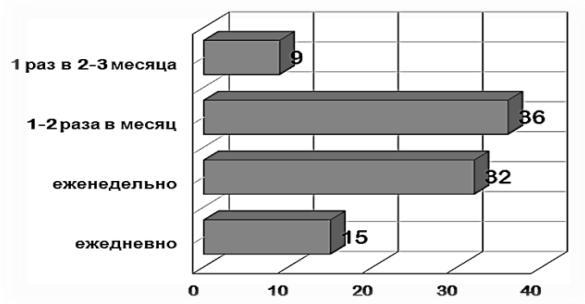


Рис. 3. Частота потребления полукопченых колбас

Стоимость приобретаемых полукопченых колбас за килограмм у 30 % респондентов составила от 100 до 200 руб., данная ценовая категория была присуща студентам, 70 % респондентов, которые имеют достаток более 10 тыс. руб. в месяц, приобретают данный продукт дороже 200 руб.

При опросе было выявлено, что работающая часть респондентов (60 %) готова платить на 50 % больше за более полезные полукопченые колбасы, 40 % респондентов не готовы платить больше за полезность.

Во втором блоке изучались наиболее важные для потребителей характеристики полукопченых колбас. Для этого ожидания потребителей, выраженные в потребительских свойствах, были разделены на пять групп: внешний вид и вкус, пищевая ценность, состав, вид оболочки (натуральная или искусственная), экономические показатели (цена и производитель) и срок годности. По мнению респондентов, наиболее важными для них характеристиками явились внешний вид и вкус, состав, срок годности, пищевая ценность, менее значимыми характеристиками стали цена, производитель и вид оболочки (рис. 4).

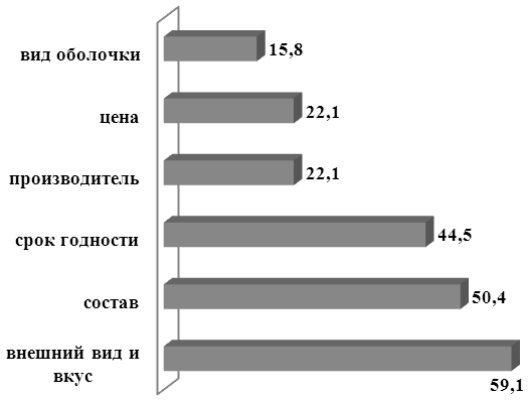


Рис. 4. Важные характеристики для потребителей мясных продуктов

Далее респондентам было предложено оценить наиболее значимые потребительские свойства полукопченых колбас по следующей пятибалльной шкале: 1 – наименее важное; 2 – менее важное; 3 – менее важное, но неплохо бы иметь; 4 – важное; 5 – наиболее важное.

В результате оценки потребительских свойств было выявлено, что наиболее важными свойствами являются органолептические, большинство респондентов присвоили им наивысшую оценку 5, большая часть респондентов считают пищевую ценность важным свойством, в результате была присвоена оценка 4. Что касается срока годности и вида упаковки, установлено, что большая часть респондентов не придают особого значения экономическим показателям и виду упаковки, им были присвоены оценки 3 и 2 соответственно. Высокие оценки экономическим показателям присваивали студенты, но в среднем высокой оценки не получилось. Результаты оценки потребительских свойств изображены на рис. 5.

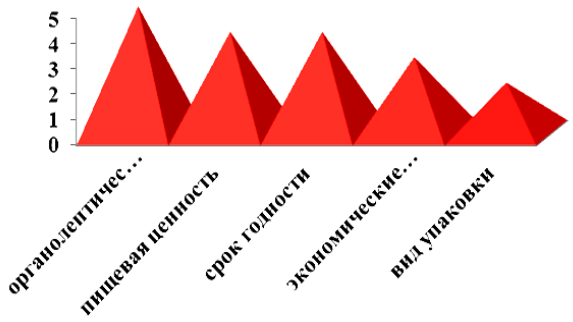


Рис. 5. Оценка потребительских свойств полукопченых колбас

Результаты оценки потребительской значимости органолептических свойств полукопченых колбас представлены на рис. 6.

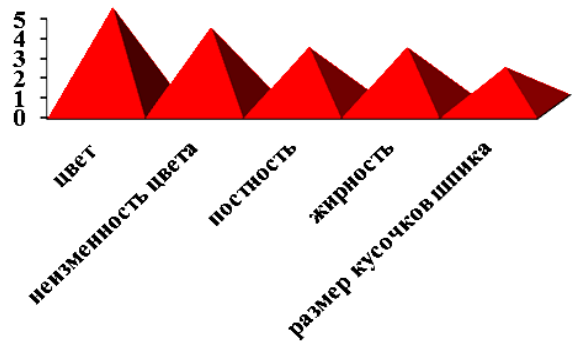


Рис. 6. Оценка органолептических свойств полукопченых колбас

Из результатов органолептической оценки следует, что высокую ценность для потребителя имеет цвет полукопченой колбасы, не менее важным для потребителя явилось неизменность цвета. Отношение потребителя к постности и жирности не сформировалось, одна часть относит это свойство к ценному и присваивает высокие оценки, для другой части респондентов это свойство оказалось наименее важным. Большинство респондентов оценили размер кусочков шпика как менее важное свойство и присвоили ему низкие оценки.

Результаты оценки потребителями значимости показателей пищевой ценности полукопченых колбас, представленные на рис. 7, показали, что практически для всех потребителей важно содержание белка в продукте, важен состав продукта. Содержание жира в продукте и калорийность были наиболее важны для женской половины респондентов, они присваивали наивысшую оценку, у мужской половины респондентов такой тенденции не прослеживалось, так как мужчины присваивали разные оценки. Высоко оценены такие показатели, как состав продукта и перечень добавок. В целом показатели пищевой ценности были высоко оценены респондентами, им присвоены оценки от 3 до 5.

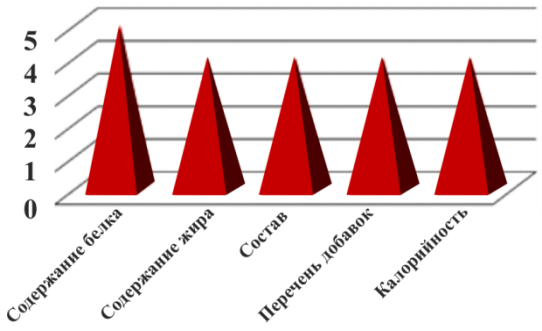


Рис. 7. Значимость показателей пищевой ценности полукопченых колбас для потребителей

В результате анкетирования мнения разделились при ответе на вопрос – *«При выборе полукопченых колбас настораживает ли Вас наличие добавок с буквой «Е»*? – 50 % респондентов настораживает, в эту группу вошли люди старше 25 лет, вторую половину не насторажило наличие добавок, в эту группу вошли преимущественно люди от 18 до 24 лет.

Большая часть респондентов (37,4 %) предпочитает полукопченые колбасы с преобладанием говядины, другая часть опрошенных – колбасы из свинины (19 %), 17,4 % предпочитают полукопченые колбасы комбинированные, то есть с разными видами мяса. Небольшая часть потребителей покупает колбасы с преобладанием мяса птицы, баранины и оленины. Результаты предпочтений потребителей представлены на рис. 8.

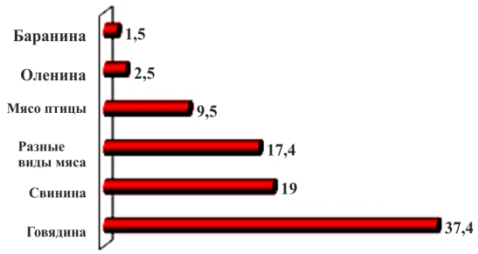


Рис. 8. Предпочтения потребителей при покупке полукопченых колбас

Третий блок анкетирования был посвящен изучению осведомленности потребителей о продуктах из мяса марала. В результате опроса было выявлено, что 11,5 % опрашиваемых знают о продуктах из мяса марала, 85,6 % не знают. На вопрос *«Пробовали ли Вы продукцию из мяса марала?»* 9,5 % респондентов ответили, что пробовали. В результате можно сделать вывод, что на современном рынке ассортимент продуктов из мяса марала очень мал.

Исследование подтвердило, что большинство потребителей готовы покупать продукцию из мяса марала. На вопрос анкеты *«Будете ли Вы покупать продукцию из мяса марала?»* 61 % опрашиваемых ответили «Да», 39 % ответили «Нет» или «Не знаю».

На основании полученных данных проведенного маркетингового исследования можно сделать следующие выводы:

– полукопченые колбасы являются продуктом массового потребления и пользуются спросом у разных слоев населения: разного пола, возраста, достатка и социального положения;

– покупают полукопченые колбасы 1–2 раза в месяц или еженедельно, реже ежедневно;

– стоимость полукопченой колбасы, за которую респонденты готовы платить на 50 % больше, составляет больше 200 руб.;

– из потребительских характеристик потребитель ценит цвет, состав, пищевую ценность;

– потребителей настораживает большой перечень добавок в составе продукта;

– наряду с традиционным ассортиментом, к которому покупатели «прикипели душой», большинство потребителей не против появления на рынке полукопченых колбас из мяса марала.

Следующим этапом данной работы было проектирование нового продукта из мяса марала с заранее установленными характеристиками, выявленными в результате анкетирования, с помощью развертывания функции качества, т.е. QFD-методологии.

На основании результатов анкетирования выбраны следующие характеристики качества продукции: органолептические показатели, пищевая ценность и срок годности, так как перечисленные ожидания имели одинаковую важность для респондентов. Приоритет потребительских предпочтений выражали в весовых коэффициентах по пятибалльной шкале. Данные представлены на рис. 9.

На этапе определения направления улучшений полукопченые колбасы из мяса марала, выработанные с использованием минимально необходимого перечня пищевых добавок, сравнивались с существующей на рынке полукопченой колбасой «Говяжьей», предпочитаемой большей частью опрошенных потребителей. С этой целью была проведена оценка органолептических показателей, пищевой ценности и сроков годности продукции.

Данные, полученные после анкетирования, а также результаты дегустационной оценки полукопченых колбас представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анкетирования и дегустационной оценки полукопченых колбас

Показатель	Показатели					Общая оценка
	цвет	внешний вид	вид на разрезе	запах и вкус	консистенция	
Ожидание потребителя	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	4,8
Результаты дегустации полукопченой колбасы «Говяжьей»	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,9
Результаты дегустации полукопченой колбасы из мяса марала	4,0	5,0	4,0	5,0	4,8	4,6

Проектируемая полукопченая колбаса из мяса марала может рассматриваться как продукт, обладающий хорошими органолептическими показателями, однако имеется объективная необходимость улучшить такие органолептические показатели продукции, как цвет и консистенция, так как цвет колбас темнее и им свойственна некоторая суховатость.

По пищевой ценности новый продукт превосходит полукопченую колбасу «Говяжью», так как мясо марала, полученное в естественных условиях, обладает особыми диетическими свойствами и считается целебным. Помимо высокого содержания белков, имеющих все незаменимые аминокислоты, мясо марала богато микро- и макроэлементами и витаминами [1].

При построения «Дома качества» оценка продукции отображена на рис. 9.

С целью корректировки имеющегося уровня показателей качества полукопченой колбасы из мяса марала и удовлетворения ожиданий потребителей по отношению к установленным показателям для колбасы «Говяжьей» установлены целевые значения. Для тех ожиданий продукции, которые не требуют улучшения, целевые значения установлены на одном уровне с имеющимися на данный момент оценочными значениями. В результате было принято решение, что не требуют улучшений следующие ожидания потребителей: внешний вид, вкус, запах, вид на разрезе, массовая доля белка, массовая доля жира и калорийность. Этим ожиданиям потребителей были присвоены целевые значения, представленные на рис. 9.

Ожидания потребителей: цвет, консистенция, состав, срок годности, которые до начала работы имели оценочные значения ниже, чем у конкурирующей продукции, должны быть улучшены.

Результаты столбца «Степень улучшения» были получены посредством отношения целевого значения к оценке проектируемой продукции.

Весомость каждого ожидания потребителя установлена с использованием формулы

$$\textit{Весомость ожидания} = \textit{Важность ожидания потребителя} \cdot \textit{Степень улучшения} \quad (1)$$

Результаты оценки весомостей ожиданий потребителя размещены на рис. 9. Весомость каждого показателя была выражена в процентах по отношению к суммарной оценке показателей весомостей, которая составила 55,15.

Для подробного описания технических характеристик продукции методом «мозговой атаки» определены 12 показателей полукопченых колбас до и после тепловой обработки, благодаря которым могут быть достигнуты различные ожидания потребителей [7]. Выбранные показатели оказывают существенное влияние на показатели потребительских предпочтений, а именно:

– содержание пигмента мяса метмиоглобина (MetMb) влияет на цвет и интенсивность окраски;

– содержание гемового железа, активность ферментов каталазы и пероксидазы, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) влияют на скорость протекания окислительно-восстановительных реакций, а следовательно, на цветообразование, формирование вкуса и аромата, стойкость продукции при хранении;

– pH, водосвязывающая способность (ВСС) относятся к функционально-технологическим свойствам сырья, которые обеспечивают формирование необходимой консистенции продукции;

– содержание нитрозопигментов, показатели цвета a/b обусловливают цвет продукта;

– остаточное содержание $NaNO_2$, перекисное и кислотное числа обеспечивают безопасность продукции и срок годности.

Для изучения силы влияния технических характеристик используемого сырья и продукции на выполнение ожиданий потребителя была заполнена центральная часть общей матрицы «Дома качества» (рис. 9). Пустая строка и колонка в матрице связей означают отсутствие какой-либо связи между техническими характеристиками продукции и соответствующим ожиданием потребителя, записанным в этой строке. Символ, который находится в каждом из этих элементов, если такая взаимосвязь есть, определяет, насколько эта взаимосвязь сильна. Символы, используемые для заполнения ячеек матрицы связей, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Символы и коэффициенты, используемые в матрице связей

Символ	Сила взаимосвязи	Весовой коэффициент
●	Сильная	9
○	Средняя	3
Δ	Слабая	1

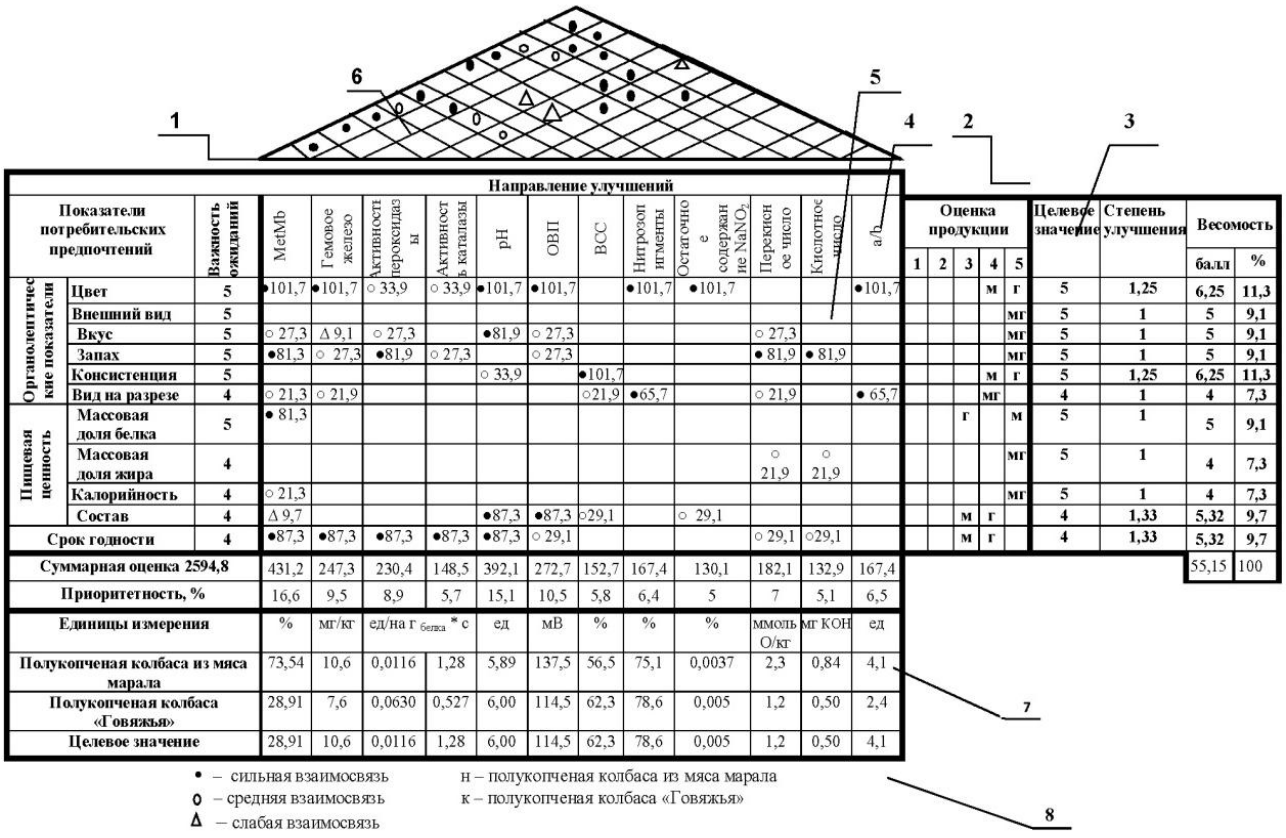
Цифровые оценки значимости силы взаимосвязи, каждой технической характеристики проектируемой полукопченой колбасы из мяса марала, представленные в клеточках матрицы связей, рассчитаны по формуле

$$\textit{Значимость взаимосвязи} = \textit{Сила взаимосвязи} \cdot \textit{Весомость, \%} \quad (2)$$

Сила взаимосвязи между техническими параметрами отображена в элементах треугольной матрицы связей (рис. 9) представляющей «крышу» «Дома качества», с использованием символов, приведенных в таблице 2. Видно, что характеристика «содержание MetMb» имеет сильную взаимосвязь с характеристикой «активность каталазы» и среднюю связь с характеристикой «pH», характеристика «активность каталазы» имеет слабую взаимосвязь с характеристикой «нитрозопигменты». Значимость взаимосвязи не рассчитана.

Суммы числовых значений показателей значимости взаимосвязи по каждому столбцу (рис. 9) представлены в верхней строке «Суммарная оценка». Рассчитаны числовые значения приоритетности каждой технической характеристики проектируемой полукопченой колбасы из мяса марала, выраженные в процентах от итоговой величины 2594,8. Такие технические характеристики как содержание MetMb, pH, ОВП, гемовое железо, имеют наиболее высокие приоритеты и составляют 16,6; 15,1; 10,5; 9,5 соответственно.

На этапе технического анализа установлены единицы измерения каждой технической характеристики продукции, приведены значения физико-химических свойств и показателей качества продукции полукопченых колбас «Говяжьей» и из мяса марала и приняты целевые значения (рис. 9). Целевые значения имеют непосредственное отношение к улучшению технических характеристик продукции.



Показатели потребительских предпочтений		Важность ожиданий	MetMb	Гемовое железо	Активность пероксидазы	Активность каталазы	pH	ОВП	ВСС	Нитрозопигменты	Остаточное содержание $NaNO_2$	Перекисное число	Кислотное число	a/b	Оценка продукции 1	2	3	4	5	Целевое значение	Степень улучшения	Весомость балл	Весомость %
Направление улучшений																							
Органолептические показатели	Цвет	5	●101,7	●101,7	○ 33,9	○ 33,9	●101,7	●101,7		●101,7	●101,7			●101,7				м	г	5	1,25	6,25	11,3
	Внешний вид	5																	мг	5	1	5	9,1
	Вкус	5	○ 27,3	Δ 9,1	○ 27,3		●81,9	○ 27,3				○ 27,3							мг	5	1	5	9,1
	Запах	5	●81,3	○ 27,3	●81,9	○ 27,3		○ 27,3				● 81,9	● 81,9						мг	5	1	5	9,1
	Консистенция	5					○ 33,9		●101,7									м	г	5	1,25	6,25	11,3
	Вид на разрезе	4	○ 21,3	○ 21,9					○21,9	●65,7		○ 21,9		● 65,7				мг		4	1	4	7,3
Пищевая ценность	Массовая доля белка	5	● 81,3														г		м	5	1	5	9,1
	Массовая доля жира	4										○ 21,9	○ 21,9						мг	5	1	4	7,3
	Калорийность	4	○ 21,3																мг	5	1	4	7,3
	Состав	4	Δ 9,7				●87,3	●87,3	○29,1		○ 29,1						м	г		4	1,33	5,32	9,7
Срок годности		4	●87,3	●87,3	●87,3	●87,3	●87,3	○ 29,1				○ 29,1	○29,1				м	г		4	1,33	5,32	9,7
Суммарная оценка 2594,8			431,2	247,3	230,4	148,5	392,1	272,7	152,7	167,4	130,1	182,1	132,9	167,4								55,15	100
Приоритетность, %			16,6	9,5	8,9	5,7	15,1	10,5	5,8	6,4	5	7	5,1	6,5									
Единицы измерения			%	мг/кг	ед/на г $_{белка}$ * с		ед	мВ	%	%	%	ммоль О/кг	мг КОН	ед									
Полукопченая колбаса из мяса марала			73,54	10,6	0,0116	1,28	5,89	137,5	56,5	75,1	0,0037	2,3	0,84	4,1									
Полукопченая колбаса «Говяжья»			28,91	7,6	0,0630	0,527	6,00	114,5	62,3	78,6	0,005	1,2	0,50	2,4									
Целевое значение			28,91	10,6	0,0116	1,28	6,00	114,5	62,3	78,6	0,005	1,2	0,50	4,1									

Рис. 9. «Дом качества» для полукопченых колбас из мяса марала

В результате были выявлены физико-химические показатели, которые требуется корректировать при разработке рецептуры и технологии полукопченых колбас из мяса марала, а именно такие как pH, ВСС, ОВП, содержание нитрозопигментов, кислотное число, перекисное число, так как эти характеристики влияют на цвет, консистенцию и срок годности готового продукта. Остальные корректировать не требуется.

Выводы

На основании изучения отношения потребителей к мясной продукции установлено, что полукопченые колбасы являются продуктом массового потребления и пользуются спросом у разных слоев населения. Полукопченые колбасы покупают чаще 1–2 раз в месяц, и большинство потребителей не против появления на рынке полукопченых колбас, имеющих повышенную пищевую и биологическую ценность, к которым можно отнести колбасы из мяса марала. На основании результатов анкетирования установлено, что при выборе мясной продукции потребитель особое внимание обращает на органолептические показатели, пищевую ценность и срок годности. Значимость этих характеристик потребителем оценена на 4 и 5 по пятибалльной оценке.

С помощью оригинальной методики QFD-методологии выявлены целевые значения технических характеристик, которые требуется достичь при производстве полукопченых колбас из мяса марала, ориентированных на установленный запрос потребителей.

Проведенные исследования послужат основой для разработки рецептуры и технологии нового продукта высокого качества с повышенной пищевой и биологической ценностью, а именно полукопченых колбас из мяса марала.

Список литературы

1. Луницын, В.Г. Мясная продуктивность и качество мяса оленевых алтайского края и Республики Алтай: монография / В.Г. Луницын, В.А. Охременко, В.Д. Ушаков. – РАСХН, Сиб. отд-ие ВНИИПО. – Барнаул, 2008. – 146 с.

2. Дорогайкина, О.А. Поиск новых видов мясного сырья / О.А. Дорогайкина, О.Э. Брезе // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Экономическая наука в XXI веке: вопросы теории и практики». – Махачкала: Апробация, 2014. – С.111–115.

3. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования: учебник / Б.Е. Токарев. – М.: Экономист, 2005. – 624 с.

4. Brese, O. Application of analytical functions of marketing enterprises food industry / O. Brese // European Science and Technology: materials of the VI international research and practice conference. – Munich – Germany, 2013. – P. 129–133.

5. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Б. Андерсен. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 272 с.

6. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин и др. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 248 с.

7. Гуринович, Г.В. Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности: монография / Г.В. Гуринович; КемТИПП. – Кемерово, 2002.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

SUMMARY

O.E. Brese, O.M. Myshalova, O.A. Dorogaykina, V.V. Kireev

DEVELOPMENT OF NEW HIGH QUALITY MEAT PRODUCTS IN ACCORDANCE WITH CONSUMER PREFERENCES

The article presents marketing research of semi-smoked sausage consumer preferences, studies consumers' attitude to non-conventional raw materials, namely to elk's meat. It is established that when buying sausage the consumer pays special attention to colour, composition, food value, sell-by date. The polling showed that semi-smoked sausage belongs to the group of mass consumption products, revealed the frequency of purchase, consumers' attitude to the product's price characteristics and their readiness to increase spending with quality improvement. A new product - elk meat semi-smoked sausage – is introduced. Main technical characteristics of the new produce having the major influence on the above features and the buyers' needs correspondence, are defined. To compare the elk meat semi-smoked sausage with the «Govyagia» semi-smoked sausage nowextensively brought to the market and popular with consumers, evaluation of sensory indices, food value and expiry date was carried out. Target values of technical characteristics entitled to correction in developing elk meat semi-smoked sausage areexposed. The necessity is established to improve such sensory indices of the product developed, as colour and texture, its composition and shelf life being entitled to correction. The fitness functionexplication method via 'The House of Quality' figurate matrix was used to work the consumer'spreferences into the process's technical and technological characteristics. «The House of Quality» was made up for the target value adjustment of sensory indices, food values and expiry dates of the newly developed produce.

Marketing research, fitness functionexplication,development of new products, semi-smoked sausage, «House of Quality»,elk meat, quality factors of semi-smoked sausage.

References

1. Lunitsyn V.G., Okhremenko V.A., Ushakov V.D. *Miasnaia produktivnost' i kachestvo miasa olenevykh altaiskogo kraia i Respubliki Altai* [Meat efficiency and quality of the meat cervids Altai Krai and Altai Republic]. Barnaul, RASKhN, Sib. otd-ie VNIIPO, 2008. 146 p.

2. Dorogaykina O.A., Breese O.E. *Poisk novykh vidov miasnogo syr'ia* [The search for new types of raw meat]. *Trudy 4-i 3. Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ekonomicheskaia nauka v 21 veke: voprosy teorii i praktiki»* [Proc. of the 4th International Scientific and Practical Conference "Economic Science for the 21st Century: Theory and Practice"], 2014, pp. 111-115.

3. Tokarev B.E. *Marketingovye issledovaniia* [Marketing research]. Moscow, Ekonomist, 2005. 624 p.

4. Application of analytical functions of marketing enterprises food industry / O.Brese // European Science and Technology: materials of the VI international research and practice conference, Munich – Germany, 2013. – P.129-133.

5. Andersen B. Biznes-protsessy. Instrumenty sovershenstvovaniia [Business processes. Tools perfection]. Moscow, RIA «Standarty i kachestvo», 2004. 272 p.

6. Ponomarev S.V., Mishchenko S.V., Belobragin V.Ia. and other. *Upravlenie kachestvom produktsii. Instrumenty i metody menedzhmenta kachestva* [Product quality control. Tools and methods of quality management]. Moscow, RIA «Standarty i kachestvo», 2005. 248 p.

7. Gurinovich G.V. *Biotekhnologicheskie sposoby proizvodstva produktov povyshennoi pishchevoi tsennosti: monografiia* [Biotechnological methods of producing products of high nutritional value]. Kemerovo, KemIFST, 2002. 202 p.

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

Дата поступления: 21.07.2014

УДК 331.101.3

В.П. Зотов, А.М. Дворовенко

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ФАКТОРА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ЕЕ С ТРУДОВЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Социально-экономические реформы, проводимые в настоящее время, входят в противоречие с российскими нормами национальной культуры, представляя собой не просто замену экономического механизма хозяйствования, но и отрицание образа жизни большинства населения, что приводит к непринятию рыночных отношений. В последние годы, на этапе интенсивного формирования рыночного механизма хозяйствования, очевидно обострение проблемы трудовой мотивации, трудового поведения и рынка труда. Предметом исследования является теоретическое обоснование целесообразности современного рассмотрения трудового поведения и организационной культуры. Очевидна необходимость использования накопленного культурного капитала с учетом особенностей конкретной экономической ситуации. При написании статьи использованы методы сравнения, монографический, обзор литературы по предмету исследования. В статье в качестве постановки вопроса, рассматриваются особенности российской национальной культуры в части особенностей делового оборота. Проведенный анализ организационной культуры позволил выявить отсутствие взаимосвязи национальной организационной культуры и трудового поведения (трудовой мотивации).

Мотивация, труд, трудовое поведение, организационная культура, национальная культура.

Введение

В XX в. Россия испытала множество потрясений, которые привели в смене общественно-политического строя, то есть к перемене политических, экономических, социальных основ общества.

Проводимые в настоящее время социально-экономические реформы входят в противоречие с российскими нормами национальной культуры. Социально-экономические реформы представляют собой не просто замену экономического механизма хозяйствования, но и отрицание образа жизни большинства населения, что приводит к непринятию рыночных отношений.

Цель исследования – установить взаимосвязь (если она существует) между организационной культурой и трудовым поведение (мотивацией).

Актуальность поставленной цели определяется необходимостью поиска резервов активизации трудового поведения (мотивации) в коллективе.

Объект и методы исследования

Вопросы трудового поведения (мотивации) и организационной культуры приобретают особую актуальность с возможностью успешных преобразований в российской экономике в текущей период. При написании статьи определено общее между организационной культурой и трудовым поведением. Именно оно является тем понятием, которое позволяет рассматривать эти научные категории в рамках единой системы.

При изучении любого аспекта, связанного с использованием трудовых ресурсов, на предприятии всегда необходимо иметь дело с управлением трудовым поведением. Рассматривать категорию «трудовое поведение» следует в контексте таких базовых понятий, как «труд» и «трудовая деятельность».

Труд – это целесообразная деятельность, направленная на создание материальных и культурных ценностей [1, с. 13]. Что же касается понятий «трудовая деятельность» и «трудовое поведение», то здесь нет достаточной ясности.

О.В. Ромашов считает, что трудовая деятельность – это жестко фиксированный во времени и пространстве целесообразный ряд операций и функций, совершаемых людьми, объединенными в производственной организации [2, с. 129]. Необходимо отметить, что в течение длительного периода наука о труде занималась анализом трудовой деятельности (анализом операций и действий). Без детального изучения оставалась проблема о том, что же объединяет эти действия и операции. Для представления картины трудовой деятельности необходимо выйти за пределы алгоритмического анализа в сферу коллективной психологии. По нашему мнению, трудовое поведение – это групповые индивидуальные действия, которые показыва-

ют интенсивность реализации человеческого фактора на предприятии.

Под социальным поведением (трудовое поведение является разновидностью социального поведения) в социальной сфере понимают процесс целенаправленной активности человек [3, с. 128].

Методические и практические аспекты формирования трудового поведения и организационной культуры являются сравнительно новыми для российской экономики, так как в условиях командно-административной системы такого рынка не существовало.

В конце XIX – начале XX в. теория мотивации рынка труда предстала в многообразии исследований таких выдающихся ученых-экономистов, как А. Маршалл, Д. Кейнс, П. Самуэльсон, М. Фридман, П. Друкер и др.

Свой вклад в исследование проблем трудового поведения на рынке труда внесли современные российские ученые – А.Э. Котляр, Т.И. Заславская, О.В. Ромашов, А.А. Никифорова, Л.Н. Сосновская, Б.Д. Бреев, В.Л. Корчагина и др.

В последние годы особенно возрос поток научных и прикладных публикаций по вопросам трудовой мотивации, трудового поведения и рынка труда в связи с обострением данной проблемы на этапе интенсивного формирования рыночного механизма хозяйствования.

Вместе с тем, в связи с большой сложностью, многообразием различных аспектов и необходимостью учета современной российской специфики многие стороны и направления трудового поведения, организованной культуры еще недостаточно изучены и требуют дальнейших разработок и практических рекомендаций проведения эффективной российской политики в этой сфере.

Объектом исследования является ситуация, складывающаяся в сфере трудового поведения и организационной культуре в рамках российской экономики в условиях формирования рыночных отношений. В статье мы опирались на труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов по проблеме организационной культуры.

Термин «организационная культура» является многогранным, что приводит к появлению множества различных определений этой категории.

Ученый–социолог России С.Г. Молл дал следующее определение «организационная культура – комплекс наиболее стабильно и продолжительное время существующих характеристик организации» [4, с. 14].

Несколько другую трактовку понятию организационной культуры дает Б.С. Мильнер: «Организационную культуру можно определить как совокупность ценностей, норм и принципов, позволяет выявить организацию во внешней среде и добиться эффективной внутренней интеграции» [5, с. 41].

Дж. Л. Гибсон, Д.М. Иванцевич, Д.Х. Доннели дали такое определение: «Организационная культура – это признанные и разделяемые ценности, убеждения, восприятия, нормы, артефакты и формы поведения» [6, с. 56].

Ученые М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури пытаются рассмотреть организационную культуры как «атмосферу или социальный климат в организации» [7, с. 86]. Эти ученые считают синонимами «организационную культуру и климат», однако это далеко не так.

Корифеи американского менеджмента Т. Питерс и Р. Уотермен определяют организационную культуру как общие укоренившиеся ценности организации [7, с. 118].

Обобщив литературные источники, авторы рассматривают организационную культуру как совокупность коллективно разделяемых ценностей, образцов поведения членов организации, которые формируются под воздействием материальных и нематериальных процессов, позволяющих организации идти к успеху.

Результаты и их обсуждение

Говоря о культуре, можно выделить три основных уровня: макрокультуру – это национальная культура, мезокультуру – это культура на уровне предприятия, микрокультуру – это культура отдельного человека. Национальная культура оказывает определенное влияние на организационную, которая влияет на культуру определенного человека.

Необходимо отметить, что существует и обратная зависимость. Культура сильных личностей может существенно изменить организационную. Многие теоретики признают огромную роль национальной культуры в сфере социального управления. О.С. Виханский, А.И. Наумов отмечают, что для практики управления важно получить от теории ответ на два вопроса: что надо знать о национальной культуре, чтобы предопределить ее влияние на культуру организации, и можно ли «сращивать» элементы разных культур в рамках одной организации [9, с. 457].

Ответ на этот вопрос дает рассмотрение мнений ряда известных людей по вопросам изучения национального фактора в культуре.

Большую известность в социальной науке приобрела модель Г. Хофштеде, которая позволяет классифицировать культурные признаки, обусловленные национальной культурой. Г. Хофштеде выделил пять основных характеристик исходя из особенностей национальной культуры:

– индивидуализм – коллективизм;
– отношение к власти;
– отношение к неопределенности;
– мужественность – женственность;
– долгосрочная – краткосрочная ориентация.

В любой национальной культуре в той или иной степени проявляется признаки индивидуализма и коллективизма. Индивидуализм – это тип мировоззрения, в основе которого лежит противопоставление отдельного индивидуализма – обществу. Коллективизм – это тип мировоззрения, который предполагает, что интересы общества превыше индивидуума.

Подчиняясь коллективным установкам, коллективист рассчитывает на то, что группа обязана по-

заботиться о его собственных интересах. Индивидуалист всегда рассчитывает на собственные силы.

В разных национальных культурах вышеприведенные характеристики проявляются по-разному. Например, в культуре США хорошо выражены тенденции индивидуализма, а в культуре Китая - коллективистские. В начальных культурах с развитием коллективистских начал сильны ценности групповых интересов.

В странах, где преобладает индивидуализм, главное значение имеют ценности личной свободы и достижений. В настоящее время в России четко прослеживается индивидуализм как часть национальной культуры, что проявляется в организационной культуре предприятий, так как позиционируются личные заслуги и достижения.

Власть необходимо рассматривать как элемент культуры общества и как то, что всегда приводит к неравноправию. Это неравноправие, как правило, в различных уровнях дохода, а также привилегий. Фактор неравноправия присутствует во всех национальных культурах, но разрыв по доходам между богатыми и бедными неодинаков в различных странах. Выделяют две противоположенны культуры – это культура с малой дистанцией власти (стремление к исключению неравноправия) и культура с большой дистанцией власти, в этом случае каждый человек (обыватель) осознает неравноправие в функционировании власти и считает это нормальным. На уровне предприятий дистанция власти проявляется в том, что руководитель не разделяет себя от подчиненных и проводит так называемые мягкие управления. В российской действительности фактор неравноправия имеет большие масштабы, так как предприятия одной отрасли имеют большой разрыв друг от друга в части получаемых доходов, так же как при одинаковых условиях сотрудники различных предприятий имеют совершенно различный уровень получаемых доходов и привилегий.

Отношение к неопределенности. Этот формат указывает на степень стремления индивидуума избежать незнакомых ситуаций или готовность принять на себя риск.

Культура, которая лишена восприятия неопределенности, характеризуется упорядоченностью, для нее вырабатываются определенные стандарты. Такая культура характеризуется агрессивностью ко всему, что не вписывается в определенные стандарты. Главная ценность в обществе – это стабильность.

Культура, характеризующаяся неопределенностью, менее агрессивна, допускает терпимость к чужому мнению и ошибкам. Здесь отсутствуют поведенческие стандарты, включая законодательные акты.

Необходимо отметить, что в культурах с небольшим уровнем неопределенности всякое отклонение от поведенческого стандарта представляет непринятие, а в культурах с высоким уровнем неопределенности всякое отклонение от поведенческого стандарта представляет стиль познания. По исследованиям Г. Хофштеде, высокая степень непринятия неопределенности относится к таким странам, как Бельгия, Япония, Турция, а низкая – к Таиланду, Новой Зеландии, Филиппинам и др. В свою очередь Россия стремится к сокращению уровня неопределенности и повышению уровня разрабатываемых стандартов, определяющих организационную культуру.

Характеристика «мужественность – женственность» определяет степень воспроизводства культуры к женским и мужским моделям поведения. К показателям мужественности относятся такие качества как тщеславие, уважение к силе, стремление к борьбе, самоуверенность. Женственность, по мнению Г. Хофштеде, характеризуется такими качествами, как сопереживание, чувственные аспекты во взаимоотношениях. В культурах с господствующим женским началом главными ценностями являются межличностные отношения и жертвенность. Культуре Скандинавских стран (Финляндия, Швеция, Норвегия) присущи черты женственности. Большая часть культур современного мира несет черты мужественности.

Долгосрочная – краткосрочная ориентации. При этой характеристике национальной культуры в первую очередь определяют, какова ориентация индивидуумов по отношению в своей работе и жизни.

Долгосрочная ориентация определяет далекое будущее и какие цели ставит человек. Представители такой культуры знают и планируют карьеру, склонны к накоплению. Они планируют жизнь на долгие годы вперед. Такую ориентацию проявляют такие страны, как Япония, Китай, Гонконг и др.

Краткосрочные подходы определяются признанием ценности сегодняшнего дня. Представители этого подхода уважают прошлое и ценность настоящего. Представителям этой культуры свойственно следовать традициям прошлого, сравнивать прошлое с настоящим, они не строят перспективных планов. Такая ориентация наблюдается в таких странах, как Франция, Индонезия, США и безусловно Россия. В этих странах больше тратят, чем сберегают.

С использованием модели Г. Хофштеде можно оценить российскую национальную культуру с участием зарубежных специалистов:

– в России не четко выражен индивидуализм;

– национальная культура с большой дистанцией власти;

– россияне избегают неопределенности;

– проявляется в культуре краткосрочная ориентация и проявление женственных начал [10, с. 425].

Рассматривая модель Г. Хофштеде, можно отметить, что она характеризуется как надежный инструмент для оценки национальных особенностей организационной культуры. Кроме этой модели, довольно часто применяется модель, разработанная У. Лэйном и Дж. Дистефано, которая позволяет определить влияние национальных особенностей на организационную культуру. В этой модели использовано шесть показателей, а именно:

– ориентация во времени;

– отношение человека к природе;

– деятельностная ориентация;
– представление о природе человека;
– ориентация в пространстве;
– отношение между людьми.

Дадим комментарии по каждому из отмеченных характеристик.

Ориентация во времени. Данный показатель соответствует характеристике «краткосрочная – долгосрочная ориентация» в модели Г. Хофштеде. Можно выделить три вариации: жить прошлым, жить настоящим, жить будущим.

Отношение человека к природе. Этот показатель используется для определения взаимодействия природы и человека. Возможные аспекты в этой оценке – это господство человека над природой, гармония с природой. Эти показатели национальной культуры включают в рассмотрение организационной культуры важный показатель – взаимодействие с окружающей средой, который, как правило, не учитывается в таких исследованиях.отанная У. Лэйном и Дж. Дистефано, которая позволяет определить влия

Деятельностная ориентация. Этот показатель характеризует трудовую мотивацию при анализе особенностей организационной культуры. Данная характеристика позволяет понять, что для человека является важным при осуществлении трудовой деятельности. По мнению авторов, данная характеристика должна быть представлена в следующем спектре: в работе важен результат или в работе важен процесс.

Представление о природе человека. Этот показатель характеризует возможно ли изменить поведение человека. В соответствии с представлением в обществе о природе человека определяется тот или другой тип национальной культуры. По нашему мнению, именно представление об индивидууме является основой формирования основного типа национальной культуры.

Ориентация в пространстве. В этой модели этот показатель соответствует «индивидуализм – коллективизм» в модели Г. Хофштеде. В данной вариации в этой характеристике возможны следующие ориентации: уровень умеренного индивидуализма с принадлежностью к коллективу или рассмотрение человека как отдельного частного лица, имеющего определенное значение.

Рассмотренная модель Лэйн-Дистефано дает дополнительные показатели для проведения анализа особенностей национальной культуры.

Российские ученые, в частности Ю. Красовский, основываясь на модели Р.Д. Льюиса, классифицирует тип культуры по национальному признаку:
– политическая культура;
– моноактивная культура;
– реактивная культура [11, с. 458].

Политическая культура характеризуется совмещением во времени нескольких дел сразу. К этому типу относятся национальные культуры народов Южной Европы и латиноамериканские страны.

Моноактивная культура проявляется к населению стран, которым свойственна пунктуальная и последовательная организация. Для такой культуры деятельность организована по этапам: после завершения первого этапа переходят ко второму и т.д. К этому национальному признаку относится культура американцев, англичан, немцев и стран Скандинавии.

Реактивная культура проявляется в организации деятельности в зависимости от ситуации. Как правило, к такой культуре относятся народы азиатских стран.

Данная модель (автор Ю. Красовский) вводит измерение национального показателя культуры, имеющего важное значение для решения проблемы трудовой мотивации.

Большую известность приобрела модель У. Оучи, в которой проводится сравнительный анализ американского и японского менеджмента. При этом выявлены основные переменные особенности национальной культуры:
– обязательства организации по отношению к своим членам;
– оценка выполнения работы и продвижения по службе;
– специализация деятельности;
– уровень ответственности;
– система контроля;
– принятия решений;
– механизм управления;
– ценности руководства [12, с. 106].

Модель У. Оучи используется для сравнительного анализа не только японской и американской национальных культур, но и других национальных культур, так как выделенные переменные показатели имеют одинаковое значение и для других культур.

В российской науке проблемой особенностей национальной культуры занимались такие ученые, как О.С. Вахинский и А.И. Наумов. В своих трудах они отмечают, что изучение национальной составляющей культуры следует проводить с позиций системного подхода. Для этого, прежде всего, необходимо систематизировать многочисленные переменные, оказывающие влияние на национальный компонент культуры [9, с. 457].

Эти ученые для изучения особенностей национальной культуры включали следующие переменные:
– семью;
– систему образования;
– политическую система;
– религиозную система;
– систему отдыха и другие.

Эта модель отражает не характеристики культуры, которые показывают особенности национальной культуры, а те социальные инструменты, благодаря которым они формируются. По нашему мнению, такой подход к исследованию особенностей национальной культуры является правильным.

Если говорить о первом показателе (семья), то именно в семье дети вырабатывают нормы поведения, которые необходимы в будущем для выполнения определенных ролей в обществе. Система образования в стране влияет на то, чему учат молодое поколение, какие черты и навыки прививаются в процессе обучения. Политическая и экономическая

системы оказывают влияние на все процессы в обществе, определяются ценности общественной и частной собственности, демократии или автократии, экологический свободы.

Религиозная система определяет мораль, преобладающие ценности в обществе. Другого равноценного инструмента формирования морали человека пока еще в обществе нет. Система отдыха определяет ценности здорового образа жизни, творческой активности.

Другой ученый, Ф.М. Русинов, считает, что необходимо учитывать факторы мотивации при изучении особенностей национальной культуры. В своих научных трудах он выделяет четыре вида мотивации:

– целевую;
– защитную;
– социальную;
– социальную с элементами риска.

В принципах целевой мотивации, по мнению Ф.М. Русинова, заложено стремление к достижению цели. Большое мотивирующее значение в странах, где преобладает такая мотивация, имеют деньги.

Защитная мотивация характеризуется желанием создать свой собственный мир. Для этого вида мотивации, главное, является стабильность. Социальная мотивация, по мнению Ф.М. Русинова, наблюдается в странах, где приняты уравнительные подходы в формировании доходов. В этих странах общество ценит стабильность.

Социальная мотивация с элементами риска, по определению автора, отличается от предыдущей тем, что люди согласны пойти на риск, для того чтобы повысить качество жизни.

Предложенная классификация особенностей типов национальной культуры дает возможность провести детальный анализ ее содержания, выявить особенности культуры.

Возникает вопрос, который, на наш взгляд, является важным: можно ли соединить элементы разных национальных культур в рамках одной страны.

По этому поводу существуют разные мнения. Так, коллектив ученых МГУ, занимающихся этой проблемой, отмечает, что создание предприятий с участием иностранного капитала – это возможность для привития в стране иностранной бизнес-культуры [13, с. 52]. Далее они признают, что есть возрастные границы усвоения человеком другой культуры, которые довольно сложно изменить. Новое поколение российских предпринимателей и менеджеров должно обучаться образцам поведения с детства, тогда будет успешный результат [13, с. 53].

Российский культуролог А.А. Радугин отмечает, что российские предприниматели должны четко понимать, что перенос этой культуры на нашу российскую почву далеко не всегда бывает эффективен [14, с. 85].

Сегодня на предприятиях по всей России потеряны многие ценности, а новые ценности и правила не смогли установиться в сознаниях людей. Социолог В.Р. Веснин отмечает, что сегодня в нашей стране, к сожалению, организационная культура заимствована у Запада и проявляет лишь свои внешние формы: рекламу (как правило, не высокого уровня), оформление офисов, новые названия должностей (различного рода менеджеры вместо руководителей и т.д.), в то время как стиль управления и делового общения остался такими же, как в условиях административно-командной системы [15, с. 86].

По нашему мнению, нельзя слепо копировать зарубежный опыт. Используя опыт других стран, необходимо учитывать особенности российской национальной культуры. Исходя из этого, формирование новой организационной культуры на российских предприятиях должно учитывать традиционные ценности национальной культуры, что, безусловно, является сложным путем становления нового типа организационной культуры.

При изучении особенностей российской культуры необходимо знать, что существуют различия культуры между регионами. Следует различать определенную специфику культуры русских и культуру россиян, включающих более ста национальных культур. Определенную сложность в изучении особенностей российских культуры представляет оценка влияния на национальные ценности тех рыночных преобразований, которые происходят в последние 20 лет. Нельзя забывать, что на советских предприятиях имелась развитая организационная культура: проводились многочисленные ритуалы чествования юбилейных дат, применялось моральное стимулирование, имелись комнаты трудовой славы, доски почета, происходило вручение переходящего Красного знамени. Организационная культура советских времен способствовала развитию у членов трудового коллектива гордости за свое предприятие. Нельзя не отметить и отрицательные черты организационной культуры того времени – это идеологизация и формализация процесса, основное содержание организационной культуры было направлено на выполнение тотальных установок в духе существующей идеологии.

Накопленный культурный капитал необходимо использовать с учетом особенностей настоящей экономической ситуации. По нашему мнению, столь длительный и болезненный период реформ связан с тем, что власти игнорируют традиционные российские ценности.

Особенности российской культуры, по нашему мнению, определяются следующими факторами:

– утверждением православия как особой ветви христианской религии, отличеем которой является, с одной стороны, отсутствие стимулов для общественного процесса, а с другой – стремление к самосовершенствованию;

– длительной изоляцией от европейских процессов развития цивилизации;

– огромной площадью и протяженностью с запада на восток России, большим количеством этнических групп и народностей;

– приоритетом государственных интересов над личными.

Заключение

Изучением проблем особенностей российской национальной культуры занимались Л.Н. Гумилев, П.Я. Чаадаев, Н.А. Бердяев и другие. Изучая и анализируя их работы, необходимо выделить традиционные черты национального характера:

– стремление чаще оглядываться назад, чем смотреть вперед;

– привычка к борьбе с трудностями и лишениями;

– распространенная черта надеяться на русский «авось»;

– безответственность, безликий коллективизм;

– внутренняя свобода, необязательность;

– мягкость, человечность, высокие способности воспринимать чужие взгляды, мнения, поведение;

– предрасположенность к социальным фантазиям, к ожиданию какого–то чуда в экономике, финансовых делах;

– широта русской души и самобахвальство;

– отсутствие самостоятельности, потребность к подсказке свыше, как и куда нужно идти;

– преобладание духовного над материальным.

Современные исследователи российской культуры отмечают традиционно свойственны россиянам общественность или коммуникабельность, патриотизм, склонность к взаимопомощи и поддержке [13, с. 168].

Трудно ответить, насколько эти традиционные черты сохранились в связи со становлением рыночных отношений и какие появились новые.

В статье в качестве постановки вопроса рассматривались особенности национальной культуры. Необходимо отметить, что проведенный анализ исследования организационной культуры позволяет выявить отсутствие взаимосвязи организационной культуры и трудового поведения.

Список литературы

1. Струмилин, С.Г. Проблемы экономики труда / С.Г. Струмилин. – М.: Наука, 1982. – 471 с.

2. Ромашов, О.В. Социология труда: учебное пособие / О.В. Ромашов. – М.: Гардарики, 2007. – 399 с.

3. Управление персоналом: учебник для вузов / под ред. Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2009. – 560 с.

4. Молл, Е.Г. Менеджмент. Организационное поведение: учебное пособие / Е.Г. Молл. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 160 с.

5. Управление современной компанией / под ред. Б. Мильнера и Ф. Линса. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 586 с.

6. Гибсон, Дж.Л.Организация: поведение, структура, процессы: пер с англ. / Дж. Л. Гибсон, Д.М. Иванцевич, Д.Х. Донелли. – 8-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 662 с.

7. Мескон, М.Х.Основы менеджмента: пер с англ. / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури – М.: Дело, 2012. – 702 с.

8. Питерс, Т. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний): пер с англ. / Т. Питерс, Р. Уотермен – М.: Прогресс, 2006. – 418 с.

9. Виханский, О.С. Менеджмент: учебник / О.С. Виханский, А.М. Наумов. – 3-е изд. – М.: Гардарики, 2013. – 528 с.

10. Джордж, Дж.М. Организационное поведение. Основы управления: учебное пособие для вузов: пер с англ. / Дж. М. Джордж, Г.Р. Джоус; под ред. Е.А. Климова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 463 с.

11. Красовский, Ю.Д. Организационное поведение: учебное пособие для вузов / Ю.Д. Красовский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 511 с.

12. Шонесси, Дж. Принципы организации управления фирмой / Дж. Шонесси. – М.: МТ ПРЕСС, 2010. – 296 с.

13. Менеджмент (Современный российский менеджмент): учебник / под редакцией Ф.М. Русинова и М.Л. Разу. – М.: Ид ФБК – ПРЕСС, 2010. – 504 с.

14. Радугин, А.А. Социология / А.А. Радугин, К.А. Радугин. – М.: Издательство «Центр», 2009. – 152 с.

15. Веснин, В.Р. Основы менеджмента: учебное пособие / В.Р. Веснин. – М.: «ГНОМ-ПРЕСС» при сод. ТД «Элит-2000», 2009. – 440 с.

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

SUMMARY

V.P. Zotov, A.M. Dvorovenko

SYSTEMATIC APPROACH TO THE PROBLEM OF NATIONAL FACTORS OF ORGANIZATIONAL CULTURE AND ITS RELATIONSHIP WITH WORK BEHAVIOR

Socio-economic reforms carried out at the moment, are in conflict with the Russian national culture norms, representing not just a replacement of the economic mechanism of management, but also denial lifestyle of most of the population, which leads to the rejection of market relations. In recent years, at the stage of intensive formation of market mechanisms, apparently growing problem of work motivation, work behavior and the labor market. The subject of this study is a theoretical rationale for the consideration of the modern work behavior and organizational culture. Obvious need for using the accumulated cultural capital appropriate to the economic situation. When writing an article used the methods of comparison, monographic, a literature review on the subject of research. In the article, as the question, the features of Russian national culture in terms of features of business turnover. The analysis of the organizational culture revealed a lack of correlation of the national organizational culture and work behavior (work motivation).

Motivation, work, work behavior, organizational culture, national culture.

References

1.StrumilinS.G. *Problemy ekonomiki truda* [Problemsof labor economics].Moscow, Nauka, 1982.471p.
2.Romashev O.V.*Sotsiologiia truda* [Sociology of Work]. Moscow, Gardariki, 2007.399p.
3.Bazarov T.Y., Eremin B.L.*Upravlenie personalom* [Human Resources Management]. Moscow, UNITY, 2009. 560p.
4.MollE.G.Menedzhment. *Organizatsionnoe povedenie* [Management.Organizational behavior]. Moscow, Finance and Statistics,2008.160p.
5. MilnerB., Lins F. *Upravlenie sovremennoi kompaniei* [Management ofa modern company]. Moscow, INFRA-M, 2011.586 p.
6.GibsonJ.L.,IvantsevichD.M.,DonnellyJ.H.*Organizatsiia: povedenie, struktura, protsessy* [Organization:behavior, structure, processes]. Moscow, INFRA-M, 2010.662p.
7.MeskonM.H.,AlbertM.,HedouriF.*Osnovy menedzhmenta* [Fundamentals of Management]. Moscow, Case, 2012. 702p.
8.Peters T., WatermanR.*V poiskakh effektivnogo upravleniia* (opyt luchshikh kompanii) [In search ofeffective management(experiencethe best companies)]. Moscow, Progress, 2006. 418p.
9.VikhanskyO.S.,NaumovA.M. *Menedzhment [Management]*. Moscow, Gardariki, 2013.528p.
10.KlimovE.A.*Organizatsionnoe povedenie. Osnovy upravleniia* [Organizational behavior.Fundamentals ofManagement].Moscow, YUNITI-Dana,2013.463p.
11.KrasovskiiY.D. *Organizatsionnoe povedenie* [Organizational behavior].Moscow, UNITY-DANA, 2013.511p.
12.ShaughnessyJ. *Printsipy organizatsii upravleniia firmoi* [The principles of organizationmanagement firm]. Moscow, MT Press,2010.296p.
13.RusinovF.M., OnceM.L. *Menedzhment* (Sovremennyi rossiiskii menedzhment) [Management (Modern Russian management)]. Moscow, EidFBK-PRESS, 2010. 504p.
14.RaduginA.A.,RaduginK.A. *Sotsiologiia* [Sociology]. Moscow, Publishing House"Centre", 2009.152p.
15.VesninV.R. *Osnovy menedzhmenta* [Fundamentals of Management].Moscow, "GNOME PRESS" with SOD. TD"Elite2000", 2009.440p.

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

Дата поступления: 28.10.2014

УДК 338.439(100)

Е.Г. Казанцева

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ КОМПАНИЙ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКАХ

В условиях глобализации происходит быстрый рост глобальных компаний, усиливающих свое влияние на контрагентов и экономическую политику. Выявление специфики функционирования и механизмов влияния глобальных компаний является базой для выработки решений по повышению конкурентоспособности крупнейших отечественных компаний и возрастания роли России в мировой экономике. В статье рассмотрены особенности функционирования глобальных продовольственных компаний как разновидности глобальных компаний, которые резко усилили свое влияние на развитие мировой экономики в последние два десятилетия; раскрыты механизмы влияния глобальных компаний стран Центра на экономическое пространство, основанные как на экономических, так на внеэкономических методах. Сквозь призму эволюции ТНК, функционирующих на продовольственных рынках, рассмотрено расширение сферы их влияния от первоначального контроля над перепродажей определенных продуктов до жесткого доминирования в создаваемых данными компаниями глобальных цепочках добавленной стоимости. Приводятся данные рейтинга Fortune Global 500 за 2014 г., иллюстрирующие масштабы глобальных продовольственных компаний по объемам их продаж и получаемой прибыли; масштабы слияний и поглощений в пищевой промышленности за 2007–2013 гг.; оценивается воздействие данных процессов на развитие глобальных продовольственных компаний. Особое внимание уделяется вопросам проникновения и функционирования на российских продовольственных рынках глобальных продовольственных компаний, которые как контролируют многие традиционно российские бренды, так и продвигают новые. В работе анализируются позитивные и негативные последствия воздействия глобальных продовольственных компаний на компании из развивающихся стран и страны в целом, а также довольно слабые попытки регулирующего воздействия на эти компании со стороны международных организаций, в частности Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. В статье поднимается актуальная в наши дни проблема экономических санкций в условиях обострения политических отношений между США, странами Евросоюза и России, коснувшихся ряда продовольственных товаров.

Глобальные компании, глобальные продовольственные компании, глобальные цепочки добавленной стоимости.

Введение

Распространение глобальных компаний является важным фактором, оказывающим влияние на функционирование экономических систем различного уровня. Глобальными являются промышленные, торговые, инвестиционные, страховые, банковские и другие компании. В последнем докладе «State of Power» Транснационального института политических исследований, специализирующемся на вопросах корпоративной власти, приводятся данные о том, что менее 1 % ведущих банков контролируют 40 % глобального бизнеса [1].

Осознавая значение глобальных компаний для социально-экономического развития, с начала XXI в. ученые стали работать над выделением их признаков. Анализ специальных исследований показывает, что большинство авторов трактуют глобальную компанию как мегакомпанию, которая имеет объем продаж, измеряемый в десятках миллиардов долларов; осуществляет производство товаров и услуг, торговую или финансовую деятельность на всех континентах, там, где это наиболее выгодно; получает капитал там, где он дешевле всего; делегирует часть своих управленческих и регулирующих функций международным организациям (ВТО, МВФ); принимает от государства определенную часть социальной ответственности за положение населения и сохранение малого и среднего бизнеса в развивающихся странах; участвует в обсуждении и подготовке принятия важнейших решений, связанных с социально-экономическим развитием мирового сообщества.

В настоящее время многие промышленные компании позиционируют себя как глобальные: Toyota, General Motors и др. Не остаются в стороне и компании, функционирующие на продовольственных рынках. Так, на официальных сайтах компании Coca-Cola и PepsiCo позиционируются как глобальные компании, владеющие глобальными брендами.

Глобальные компании, функционирующие на продовольственных рынках, обладают специфическими характеристиками и механизмами влияния, которые требуют особого внимания при выработке регулирующих мер с целью недопущения их негативного воздействия на обеспечение населения таким жизненно важным ресурсом, как продовольствие.

Целью работы является выявление особенностей функционирования глобальных компаний на продовольственных рынках.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являются глобальные продовольственные компании. Исследование осуществлено на основе миросистемного и институционального подходов.

Результаты и обсуждение

Для выявления особенностей функционирования глобальных компаний на продовольственных рынках, прежде всего, следует определиться с содержанием их деятельности и составом.

Деятельность глобальных компаний осуществляется с использованием как экономических, так и неэкономических мер и ведет как к усилению влияния данных компаний, так и к утрате самостоятельности наиболее слабых участников экономической деятельности. Крупнейшие ТНК являются глобальными аттракторами, притягивающими на добровольной или принудительной основе промышленный, финансовый, человеческий и другой капитал. Они способны оказывать воздействие на глобальные бизнес-структуры, вступая с ними в конкурентные либо партнерские отношения; более слабых конкурентов, поглощая их либо принуждая следовать своей политике; потребителей, формируя стандарты потребления; мелкий и средний бизнес, вовлекая его в орбиту собственного «притяжения»; международные организации, органы государственного и муниципального управления, побуждая их принимать решения в свою пользу; информационные системы и СМИ; массовую культуру.

Наиболее влиятельными глобальными компаниями по объемам продаж, по данным рейтинга Fortune Global 500 за 2014 год [2], в 2013 г. являлись компании: Wal-Mart Stores (розничная торговля, США), Royal Dutch Shell (нефтяная и газовая промышленность, Голландия-Великобритания), Sinopec Group (нефтяная и химическая промышленность, Китай), China National Petroleum (нефтяная и газовая промышленность, Китай), Exxon Mobil (нефтяная и газовая промышленность, США), BP (нефтяная и газовая промышленность, Великобритания) State Grid (энергетическая промышленность, Китай), Volkswagen (машиностроение, Германия), Toyota Motor (машиностроение, Япония), Glencore (поставка сырьевых и редкоземельных металлов, Швейцария).

По мнению С. Амина, которое мы разделяем, олигополии триады (Соединенные Штаты и их внешние провинции (Канада и Австралия), Западная и Центральная Европа и Япония) занимают практически всю сцену принятия экономических решений. Их господство осуществляется непосредственно во всех огромных компаниях, производящих товары и услуги, а также в финансовых институтах, которые находятся в их власти, и косвенно – на всех малых и средних предприятиях (в сельском хозяйстве и в других областях производства), которые часто сводятся к статусу субподрядчиков. Олигополии доминируют не только в экономической жизни стран триады. Они монополизируют политическую власть для собственной выгоды [3].

Глобальные компании стран Центра реализуют свою власть в странах полупериферии и периферии. Для этого используются различные способы: расширяется практика субподрядных отношений; усиливается вмешательство компаний в экономическую и политическую жизнь государств; происходит укрепление связей с местными элитами; принимаются меры по глобализации экономического пространства для расширения своей деятельности.

Компании стран полупериферии также стремятся глобализировать свою деятельность. Это, как правило, частные или крупные государственные предприятия бывших социалистических стран, Индии, Бразилии, Китая и других стран. Особых успехов достигли китайские компании. Деятельность компаний из других стран полупериферии, несмотря на определенные успехи, пока несопоставима с масштабами компаний стран Центра.

Глобальные компании активно развиваются в таких сферах, как машиностроение, самолетостроение, металлургия, нефтедобыча, информационные технологии и пр. Производство и торговля продовольствием также являются объектом внимания глобальных компаний.

В работе «Продовольственная безопасность и продовольственная политика» И.Л. Маценовича и А.М. Ходачека [4, с. 19–23] проанализированы стадии развития компаний, работающих в сфере транснационального агропромышленного бизнеса. Авторы отмечают, что первые транснациональные компании по торговле продовольствием возникли в XIX в. Они занимались скупкой продуктов тропического земледелия и последующей перепродажей их в Европе.

Впоследствии компании внедрились в сферу сельскохозяйственного производства, приступив к выращиванию в колониях и зависимых странах наиболее доходных культур и продавая их на европейских и американском рынках. В этот период возникли такие компании, как United Fruit Company, Nestle, Brooke Bond и др.

После Второй мировой войны ТНК стали контролировать не только производство, но и переработку и сбыт продуктов питания для местного населения зависимых стран. С 1960 по 1975 г. в Центральной и Южной Америке было открыто 75 новых дочерних фирм таких гигантов агробизнеса, как General Foods, Coca-Cola, Standard Brand, Ralston Purina, General Mills и др. В Африке закрепились дочерние компании Unilever, Nestle, Del Monte и др. В 1975 году 130 крупнейших компаний пищевой промышленности имели в развивающихся странах более 800 филиалов [4, с. 19–23]. Через развитую филиальную сеть ТНК установили контроль над импортом техники и технологий, удобрений, монополизировали производство и сбыт, оказывали значительное влияние на формирование цен на продовольствие и сельскохозяйственную технику.

Отдельные страны предпринимали попытки усилить контроль над производством и экспортом, которые потерпели неудачу. Например, фирмой Nestle была пресечена попытка Танзании наладить самостоятельное производство и реализацию растворимого кофе. На монополизированном Nestle рынке кофе не приобретали продукцию Танзании, пока она не согласилась на посредничество Nestle.

В 70-е гг. XX в. начался третий этап развития транснационального бизнеса в продовольственной сфере. В это время ведущие компании подчинили столь значительную часть мирового производства, переработки и сбыта продуктов питания, что получили возможность формирования глобальных потоков продовольствия. Резко возросла концентрация и централизация капитала крупнейших компаний. В середине 70-х гг. 50 крупнейших компаний пищевой промышленности из 30 тысяч компаний, функционирующих в данной отрасли в США, получали почти 90 % прибыли данного сектора [4, с 19–23].

В начале XXI в. происходит дальнейшее укрепление власти крупнейших компаний, функционирующих на продовольственных рынках. По данным компании OXFAM, в наши дни на 7 миллиардов потребителей продовольствия приходится не более 500 компаний, которые контролируют 70 % всего ассортимента продовольственных продуктов. Совокупная прибыль «Большой десятки» – Associated British Foods (ABF), Coca-Cola, Danone, General Mills, Kellogg, Mars, Mondelez Internatonal (ранее – Kraft Foods), Nestlé, PepsiCo и Unilever – за один день составляет более 1,1 миллиарда долларов, а годовой доход – более 450 миллиардов долларов, что эквивалентно ВВП всех низкодоходных стран мира, вместе взятых.

В табл. 1 представлены данные рейтинга Fortune Global 500 о крупнейших компаниях, функционирующих на продовольственных рынках, ранжированных по объему продаж.

Таблица 1

Крупнейшие компании по производству продовольственных товаров

Компания	Страна	Объем продаж, млн долл	Прибыль, млн долл	Место в рейтинге Fortune Global 500 2014
Nestle	Швейцария	99,45360	10,80780	72
Archer Daniels Midland	США	89,804	1,342	87
PepciCo	США	66,415	6,740	137
Unilever	Британия, Нидерланды	66,108.60	6,42810	140
Bunge	США	62,564.00	306	153
Wilmar International	Сингапур	44,085.00	1,31890	239
JBS	Бразилия	43,049.70	4295	251
Mondelez International, Inc.	США	35,299	3,915	332
Tyson Foods, Inc.	США	34,482	778	93
Danone	Франция	28,27440	1,88780	429

Примечание. Составлено по: Fortune Global 500. Food production. Food Consumer Products. – URL: http://fortune.com/fortune500/ (дата обращения: 04.09.2014).

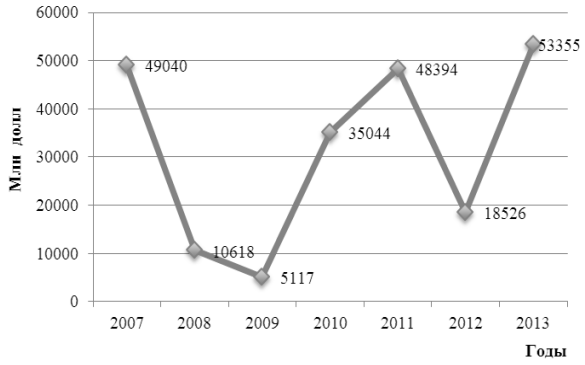
Глобальные продовольственные компании становятся инициаторами формирования глобальных цепочек добавленной стоимости по пути «от поля до прилавка», дробя процесс создания товара на множество стадий и фрагментируя их пространственное размещение. Функционирование компаний как владельцев глобальных цепочек добавленной стоимости может быть представлено с точки зрения возможности создавать значительные объемы добавленной стоимости, которая не будет перераспределена в пользу других участников цепочки, и возможности извлекать ее у других участников цепочки. Доминирование возникает исходя из возможностей координации всего производственного процесса и установления пропорций распределения стоимости. Чем более сильные позиции занимает управляющее звено, тем выше масштабы перераспределения.

На утрату самостоятельности наиболее слабых участников цепочек обращают внимание специалисты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agriculture Organization, FAO). По их мнению, с нарастанием глобализации сельское хозяйство перестает существовать как самостоятельная отрасль, превращаясь в один из элементов интегрированной производственно-сбытовой цепочки, которая объединяет этапы производства, переработки и реализации [6].

Специалисты FAO высказывают озабоченность в связи с возможным усилением негативного влияния крупнейших ТНК на мелких фермеров и сельхозпроизводителей во многих развивающихся странах, которые могут легко выпасть из важных звеньев производственно-сбытовой цепочки, так как не располагают механизмами, позволяющими им выйти на новый глобализованный рынок. Оказывая предпочтение взаимодействию с крупными сельхозпроизводителями, ТНК способствуют разорению мелких фермерских хозяйств. Например, более 60 тысяч мелких производителей молочной продукции в Бразилии были вынуждены покинуть этот сектор, так как они утратили конкурентоспособность в условиях консолидации переработки и розничной торговли [7].

Возрастает разрыв между крупнейшими компаниями и производителями из стран полупериферии и, особенно, периферии в объемах инвестиций в оборудование, подготовку работников, объекты инфраструктуры, НИОКР. Под угрозой оказываются не только отдельные фермерские хозяйства, но и слаборазвитые страны в целом, поскольку глобальные рынки развиваются под воздействием крупнейших игроков. При этом следует отметить, что включая компании из слаборазвитых стран в цепочки добавленной стоимости, глобальные компании повышают уровень производительности труда, технической оснащенности, производственной культуры менее развитых в экономическом отношении партнеров.

Процесс укрупнения продовольственных компаний не достиг своего предела. В условиях глобализации возрастает количество и объемы трансграничных слияний и поглощений по объемам продаж. Информация об объемах трансграничных слияний и поглощений представлена на рис. 1.



Примечание. Составлено по: Annex table 4. Value of cross-border M&As, by sector/industry, 2007–2013 / World Investment Report 2014: Investing in the SDGs: An Action Plan. – United Nations/ NewYork and Geneva, 2014. – URL: http://unctad.org/en/ /PublicationsLibrary/wir2014_en.pdf (дата обращения: 28.08.2014).

Рис. 1. Объемы трансграничных слияний и поглощений по объемам продаж в сфере производства пищевых продуктов, напитков и табачных изделий за 2007–2013 гг.

Тенденция укрупнения предприятий пищевой промышленности характерна и для России. Это происходит за счет слияний и поглощений, разорения части предприятий, укрупнения производств. По данным Росстата, за 2007–2013 гг. количество хозяйствующих субъектов, функционирующих в сфере производства пищевых продуктов, в том числе напитков и табака, уменьшилось на 10,5 тысячи (–17 %).

Многие предприятия пищевой промышленности России контролируются иностранным капиталом. В докладе учебно-методического центра сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса «Участие иностранного капитала в пищевой промышленности России» [8] приводятся данные, свидетелиствующие о том, что доля иностранного капитала в российской пищевой промышленности составляет 60 %. В большинстве подотраслей российского рынка продуктов питания и напитков наибольшая доля рынка принадлежит иностранным корпорациям: почти 60 % рынка переработки молока; более 70 % рынка соковой продукции; порядка 80 % рынка замороженных овощей и фруктов; более 90 % рынка плодовоовощной консервации; более 80 % рынка пивоварения. На российском рынке успешно функционируют компании PepsiCo, Coca-Cola, Danon, Fazer Bakeries, Atria plc, Carlsberg Central European Distribution, Corporation (CEDC), Unilever и другие.

Более 70 % российского рынка соковой продукции принадлежит 2-м западным корпорациям – PepsiCo и Coca-Cola. Более 80 % рынка пива в России принадлежит западным компаниям. Абсолютным лидером рынка является концерн Carlsberg, владеющий заводами «Балтика».

Отечественные компании пока сохраняют лидерство на рынках мясопереработки и хлебобулочных изделий. Следует отметить, что в данных сегментах также наблюдается тенденция поглощения более мелких компаний крупными зарубежными корпорациями.

Существенный ущерб от проникновения транснациональных компаний на рынке продуктов питания несут отечественные сельхозтоваропроизводители как поставщики сырья для предприятий перерабатывающей промышленности. Имеет место отказ западных производителей от поставки российского хмеля, фруктов и другого сырья для пищевой промышленности.

Начиная с 2014 г. дополнительным стимулом для развития российских продовольственных компаний может стать установление запрета и ограничения ввоза сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия из стран, поддержавших санкции в отношении России [9, 10]. Запрет коснулся стран Евросоюза, США, Канады, Австралии, Норвегии в части поставки мяса и мясной продукции, сыров, молока и молочной продукции, овощной продукции, рыбы и морепродуктов, фруктов и орехов. Данное противодействие является одной из разновидностей периодически практикуемых экономических войн.

Следует отметить, что в ходе установления экономических санкций против России со стороны правительств ряда стран, проявилось противоречие между позицией правительств и глобальных компаний, базирующихся в данных странах. Это неудивительно, так как экономические интересы многих ведущих ТНК тесно связаны с Россией. Для американской компании PepsiCo российский рынок является вторым по величине после США. Для французской компании Danone на российский рынок в 2013 г. пришлось 11 % всех продаж. Датская пивоваренная компания Carlsberg реализует в России пятую часть своей продукции [11]. Дальнейшее обострение противодействия правительств и расширение спектра санкций и «контрсанкций» может нанести значительный ущерб компаниям и ухудшить их экономическое положение.

В заключение можно сделать вывод, что глобальные продовольственные компании являются влиятельными субъектами мировой экономики, расширяющими масштабы своей деятельности, используя экономические и политические механизмы. Конкурировать с ними могут только крупные эффективные отечественные компании. В условиях введения экономических санкций по отношению к зарубежным производителям появляется дополнительный стимул для ускоренного развития национальных предприятий.

Для укрепления положения российских продовольственных компаний на отечественном и мировом продовольственных рынках следует активнее решать системные проблемы характерные для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности [13]: недостаток сельскохозяйственного сырья с определенными качественными характеристиками для промышленной переработки; моральный и физический износ технологического оборудования, недостаток производственных мощностей по отдельным видам переработки сельскохозяйственного сырья; низкий уровень конкурентоспособности российских производителей пищевой продукции на внутреннем и внешнем продовольственных рынках; неразвитая инфраструктура хранения, транспортировки и логистики товародвижения пищевой продукции; недостаточное соблюдение экологических требований в промышленных зонах организаций пищевой промышленности. Это позволит повысить уровень продовольственной безопасности страны и конкурентоспособность российских продовольственных компаний в борьбе с глобальными ТНК.

Список литературы

1. State of Power. Exposing the Davos Class, 2014. – URL: http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/download/state_of_power-6feb14.pdf (дата обращения: 12.07.2014).

2. Fortune Global 500. – URL: http://fortune.com/fortune500/ (дата обращения: 04.09.2014).

3. Amin, S. The Battlefields Chosen by Contemporary Imperialism: Conditions for an Effective Response from the South / S. Amin. – URL: http: // mrzine.monthlyreview.org/2010/amin070210.htm (дата обращения: 04.02.2012).

4. Маценович, И.Л. Продовольственная безопасность и продовольственная политика / И.Л. Маценович, А.М. Ходачек. – СПб.: ИВЭСЭП, Знание, 2004. – 136 с.

5. Что скрывается за брендами. Продовольственная справедливость и «Большая десятка» продовольственных компаний. Справочный документ OXFAM. 26.02.2013. – URL: http://clicr.ru/uploads/images/file_user_3207.pdf (дата обращения: 21.09.2014).

6. Обеспечение инклюзивности и эффективности агропродовольственных систем. – URL: http://www.fao.org/about/what-we-do/so4/ru/ (дата обращения: 21.08.2014).

7. Гендерные последствия глобализации сельского хозяйства. – URL: http://www.fao.org/gender/gender-home/gender-insight/gender-insightdet/ru/c/48604/ (дата обращения: 26.08.2014).

8. Участие иностранного капитала в пищевой промышленности России: Анализ ситуации, возможные последствия и пути решения. – URL: http://www.mcx-consult.ru/d/77622/d/uchastie-innostrannogo-kapitala-v-pischevoy-promylennosti-rossii_analiz.pdf (дата обращения: 05.08.2014).

9. Указ Президента РФ от 06.08.2014 № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности РФ».

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.08.2014 № 778 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации»».

11. Транснациональные корпорации не согласны с санкциями против России. – URL: http://mixednews.ru/ /archives/51434 (дата обращения: 09.09.2014).

12. Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 № 559-р «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года».

Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр-т Кузнецкий, 39.
Тел/факс: (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

SUMMARY

E.G. Kazantseva

THE FUNCTIONING OF THE GLOBAL COMPANIES IN THE FOOD MARKETS

In the conditions of globalization there is a rapid growth of the global companies strengthening influence on the counterparties and economic policy. The detection of functioning specifics and mechanisms of influence of the global companies is base for development of the decisions on increase of competitiveness of the largest domestic companies and increase of Russian role in the world economy. In the article the features of the functioning of the global food companies as types of the global companies which abruptly strengthened influence on the development of the world economy in the last two decades are considered; the influence mechanisms of the global companies from the Central countries on economic space based on both economic and noneconomic methods are revealed. The expansion of an influence sphere of the multinational corporation from initial control over resale of certain products before hard domination in the global value chains created by these companies is considered through a evolution prism of the multinational corporation functioning in the food markets. The data of Fortune Global 500–2014 illustrating the scales of the global food companies on sales volume and profit and the merges' scales for 2007–2013 in the food industry are given; the impact of these processes on development of the global food companies is estimated. The special attention is given to questions about penetration and functioning of the global food companies in the Russian food markets which both control many traditionally Russian brands and promote new brands. In the article positive and negative consequences of the impact of the global food companies on the companies from developing countries and the country in general, and also quite feeble attempts of the regulating impact on these companies from the international organizations, in particular, the Food and Agricultural Organization of the United Nations are analyzed. In the article the actual problem of the economic sanctions in the conditions of an aggravation of the political relations between the USA, the EU countries and Russia which concerned a number of food products is risen.

Global companies, global food companies, global value chains.

References

1. *State of Power. Exposing the Davos Class*, 2014 Available at: http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/ /download/state_of_power-6feb14.pdf (accessed: 12 July 2014).

2. Fortune Global 500 Available at: http://fortune.com/fortune500/ (accessed 4 September 2014)

3. Amin S. The Battlefields Chosen by Contemporary Imperialism: Conditions for an Effective Response from the South Available at: http: // mrzine.monthlyreview.org/2010/amin070210.htm (accessed 4 February 2012)

4. Matsenovich I.L., Khodachek A.M. Prodovol'stvennaia bezopasnost' i prodovol'stvennaia politika [Food security and food policy]. St. Petersburg: IVESEP, Znanie, 2004. 136 p.

5. *Chto skryvaetsia za brendami. Prodovol'stvennaia spravedlivost' i «Bol'shaia desiatka» prodovol'stvennykh kompanii. Spravochnyi dokument OXFAM. 26.02.2013* (What lies behind brands? Food justice and «Big ten» of the food companies. Referenced document OXFAM. 26.02.2013) Available at: http://clicr.ru/uploads/images/file_user_3207.pdf (accessed 21 September 2014)

6. *Obespechenie inkljuzivnosti i jeffektivnosti agroprodovol'stvennyh sistem* (Ensuring inclusivity and efficiency of the agro-food systems) Available at: http://www.fao.org/about/what-we-do/so4/ru/ (accessed 21 August 2014)

7. *Gendernye posledstvija globalizacii sel'skogo hozjajstva* (Gender consequences of agriculture globalization) Available at: http://www.fao.org/gender/gender-home/gender-insight/gender-insightdet/ru/c/48604/ (accessed 26 August 2014)

8. *Uchastie inostrannogo kapitala v pishhevoi promyshlennosti Rossii: Analiz situacii, vozmozhnye posledstvija i puti reshenija* (Participation of the foreign capital in Russian food industries: situation analysis, possible consequences and solutions) Available at: http://www.mcx-consult.ru/d/77622/d/uchastie-innostrannogo-kapitala-v-pischevoy-promylennosti-rossii_analiz.pdf (accessed 5 August 2014)

9. *Ukaz Prezidenta RF ot 06.08.2014 N 560 «O primenenii otdel'nyh special'nyh jekonomicheskih mer v celjah obespechenija bezopasnosti RF»* (The Decree of the President of the Russian Federation of 06 August 2014 N 560 «About application of separate special economic measures for safety of the Russian Federation»)

10. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 07.08.2014 N 778 «O merah po realizacii Ukaza Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 6 avgusta 2014 g. № 560 «O primenenii otdel'nyh special'nyh jekonomicheskih mer v celjah obespechenija bezopasnosti Rossijskoj Federacii»* (The resolution of the Government of the Russian Federation of 07 August 2014 № 778 «About measures for implementation of the Decree of the President of the Russian Federation of 06 August 2014 № 560 «About application of separate special economic measures for safety of the Russian Federation»)

11. *Transnacional'nye korporacii ne soglasny s sankcijami protiv Rossii* (Multinational corporations don't agree with sanctions against Russia) Available at: http://mixednews.ru/archives/51434 (accessed 9 September 2014)

12. *Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 17.04.2012 № 559-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitija pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda»* (The order of the Government of the Russian Federation of 17 April 2012 № 559-o «About the adoption of the Strategy of development for food and processing industry of the Russian Federation for the period till 2020»).

Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo branch,
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia.
Phone/fax: (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

Дата поступления: 21.07.2014

УДК 338.436

Ю.Н. Клещевский, И.А. Кудряшова, А.В. Колеватова

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Актуальность рассмотрения вопросов, связанных с формированием и развитием территориальных кластеров в пищевой промышленности, обусловлена необходимостью расширения сектора малого и среднего предпринимательства (МСП) в регионах РФ и обеспечения продовольственной безопасности страны. Наряду с другими эффективными инструментами развития МСП, такими как механизмы методической, информационно-консультационной, финансовой, правовой, образовательной поддержки МСП в агропромышленной сфере, обоснована целесообразность кластеризации экономики в пищевой промышленности, доказана необходимость обязательного включения принципа кластерности как ключевого при формировании новой экономической политики на региональном и национальном уровнях. В работе в эволюционном контексте выявлены предпосылки интеграции и кластеризации малых и средних предприятий в агропромышленной сфере в России с учетом обострения продовольственной безопасности страны, членства в ВТО и связанного с этим ограничения господдержки сельскохозяйственных производителей, а также импортозамещения и введения экономических санкций на межгосударственном уровне. В результате сравнительного анализа федеральных программ кластерного развития территорий в РФ установлена недостаточность государственной поддержки кластеров в пищевой промышленности, доказана необходимость использования новых инструментов кластерной политики, таких как региональные wентры кластерного развития (поддержки). Выполненный в исследовании анализ положительных эффектов кластеризации МСП применительно к агропромышленному сектору позволяет расширить формы государственной поддержки сельского хозяйства, ограниченные штрафными санкциями ВТО в современных условиях. Практическая значимость работы заключается в возможности расширения финансовой поддержки МСП внутри кластера из разных источников, что, в свою очередь, способствует совершенствованию производственных процессов, всплеску инноваций, укреплению конкурентоспособности МСП на региональном, национальном и мировом рынках.

Малое и среднее предпринимательство (МСП), кластеризация МСП, агропромышленный кластер, продовольственная безопасность.

Введение

Развитие малого и среднего предпринимательства является одним из основных условий оптимального развития экономики страны благодаря способности занимать небольшие рыночные ниши, повышенной мобильности и гибкости к изменениям рынка. Активно функционирующий сектор МСП содействует развитию конкуренции, способствует адаптивности и оптимизации хозяйственной деятельности предприятий, ускорению внедрения в производство инновационных технологий или инновационной продукции.

Мировой опыт показывает, что высокая конкурентоспособность национальной экономики ряда стран основана на сильных позициях отдельных кластеров МСП. Развитие экономики России определяется состоянием ее регионов, поэтому, на наш взгляд, кластерный подход выступает институциональной основой стратегического развития регионов РФ.

Формирование и развитие территориальных кластеров является эффективным механизмом привлечения прямых иностранных инвестиций и активизации внешнеэкономической интеграции, в том числе в результате ускоренного наращивания инфраструктурного и кадрового потенциала, развития сети конкурентоспособных поставщиков и сервисных организаций, обеспечения необходимого учета потребностей бизнеса в рамках механизмов территориального планирования.

Создание и развитие агропромышленного кластера как формы межотраслевой кооперации, организационного и экономического объединения технологически взаимосвязанных аграрных, промышленных предприятий и инфраструктуры в единое целое – аграрно-промышленную экономическую систему способствует обеспечению оптимизации положения отечественных предприятий в производственных цепочках создания стоимости, содействуя повышению степени переработки добываемого сырья, импортозамещению и росту локализации отечественных товаропроизводителей, а также повышению уровня неценовой конкурентоспособности отечественных товаров и услуг, интенсификации механизмов государственно-частного партнерства.

Целью работы является обоснование целесообразности кластеризации экономики в пищевой промышленности как эффективного инструмента ускорения развития МСП в регионах РФ и обеспечения продовольственной безопасности страны в условиях импортозамещения и введения экономических санкций на межгосударственном уровне.

Объект и методы исследования

Объектом исследования выступают современные инструменты кластеризации региональной экономики, способствующие активизации кластерных инициатив и эффективному функционированию механизмов методической, информационно-консультационной, финансовой, правовой, образовательной поддержки МСП в агропромышленной сфере.

Исследование осуществлено на основе анализа федеральных программ кластерного развития территорий в РФ и функционирования новых инструментов кластерной политики, таких как региональные центры кластерного развития (поддержки).

При реализации поставленной цели использовались методы диалектического, системного, логического, исторического, сравнительного, статистического анализа, комплексного подхода.

Результаты и обсуждение

Развитие территориальных кластеров, объединяющих малые и средние предприятия, поставщиков оборудования и специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательские и образовательные организации, связанные отношениями территориальной близости и функциональной зависимости, является одним из условий диверсификации и модернизации структуры региональной экономики, интенсификации механизмов государственно-частного партнерства в регионе. В субъектах РФ созданы региональные институты развития, призванные обеспечить реализацию кластерной политики: центры субконтрактации и трансфера технологий, фонды поддержки предпринимательства, консалтинговые организации. Однако, несмотря на это, создание и развитие кластеров идет очень медленно.

Это связано с рядом нерешенных проблем, среди которых самая важная – отсутствие кластерных инициатив. В большинстве регионов России активное создание и поддержка кластерного развития со стороны органов власти (сверху) не опирается на движение снизу со стороны предпринимателей (кластерные инициативы). Кроме того, в процессы создания кластеров слабо вовлечен малый и средний инновационный бизнес (в большинстве регионов кластеры создаются вокруг крупных предприятий), отсутствует необходимая координация деятельности органов власти и объединений предпринимателей по реализации кластерной политики. Практически не задействованы такие важные формы кластерной региональной политики, как государственно-частное партнерство, государственные заказы, способные содействовать диверсификации деятельности существующих компаний и формировать рынки сбыта производимой продукции, что особенно актуально на начальной стадии становления кластера. Созданная инфраструктура поддержки рассредоточена и не способна эффективно мотивировать предпринимателей на участие в кластерных проектах; не созданы механизмы методической, информационно-консультационной, финансовой, правовой, образовательной поддержки кластерных инициатив и их развития.

Предпосылки интеграции малых и средних предприятий в кластеры в России формировались еще с советских времен. Во-первых, это функционировавшие во времена СССР территориально-производственные комплексы. Во-вторых, научные протокластеры – многопрофильные агломерации вокруг крупных вузов и учреждений. В-третьих, отраслевые ассоциации и профильные агломерации, из которых «выросли» IT- и фармацевтические кластеры – в них постепенно увеличивается открытость участников кооперативных цепочек и присутствуют элементы конкуренции. В-четвертых, появление кластерных инициатив отдельных предпринимателей в виде попыток формирования совместных партнерств между бизнес-организациями, органами власти, некоммерческим сектором по развитию уникальной для региона деятельности. Но это явление не носит массовый характер и не является постоянным [1].

Предпосылки кластеризации экономики на современном этапе, по нашему мнению, обусловлены необходимостью институционального проектирования механизмов стратегических взаимодействий органов власти с производственными, научными и образовательными организациями в глобализирующейся экономике в целях формирования устойчивой модели региональной экономики.

Механизмы стратегических взаимодействий власти, бизнеса, науки и образования должны быть ориентированы на дифференцированные условия и задачи региональных рынков, которые связаны с производством продукции и предоставлением услуг, для потребителей, расположенных на территории региона, т.е. для потребительского рынка и рынка обслуживающих отраслей в соответствии с региональными отраслевыми приоритетами.

По всеобщему признанию, большинство экономических проблем в нашей стране в значительной степени обусловлены недостатками системы фи-

нансирования. Поэтому одной из наиболее острых и насущных задач экономического развития, стоящих сегодня перед всеми субъектами в России, является создание механизма перелива свободного капитала от сырьевых отраслей к перерабатывающим (прежде всего, отраслям высоких технологий), а также в отрасли агропродовольственной сферы.

Более того, в наиболее развитых странах мира активно формируется современный тип экономики, основанной на знаниях. Можно утверждать, что в эти же годы возникла и активно развивается глобальная инновационная система (ГИС), важнейшим структурным элементом которой является образовательная деятельность.

Очевидно, что необходим поиск механизмов стратегического взаимодействия, создание соответствующих институтов, направленных на решение вышеописанных противоречий в современных условиях. Основой строительства подобных механизмов может быть теория региональных кластеров, развитие которой связывают с именами А. Вебера и Й. Шумпетера, С. Розенфельда, И. Самплера, А. Андерсона, М. Портера и др.

Россия унаследовала экономические регионы, создававшиеся в ходе индустриализации и рассчитанные на развитие масштабного массового производства, а потому имеющие централизованную организацию. К тому же крупные вертикально-интегрированные компании в постсоветский период поглотили большую часть данного производства, что также повлияло на производственно-территориальную организацию российских регионов. В настоящий момент, если судить по структуре российского экспорта, производственных кластеров, конкурентоспособных в глобальном масштабе, практически нет. Стимулирование возникновения экономических кластеров должно относиться к числу приоритетов государственной политики регионального развития, а принцип кластерности может и должен стать ключевым при формировании новой экономической политики на региональном и национальном уровнях.

Принцип кластерности основывается на учете положительных синергетических эффектов региональной агломерации, близости потребителя и производителя, сетевых эффектах и диффузии знаний и умений за счет миграции персонала, позволяя снять границы между секторами и видами деятельности и рассматривая их во взаимосвязи, прежде всего на уровне региона.

Перспективными формами государственной поддержки сельского хозяйства, не подпадающими под штрафные санкции ВТО, становятся новые инструменты кластерной политики, такие как региональные центры кластерного развития (поддержки) (в рамках мероприятий Приказа Минэкономразвития РФ от 19 марта 2014 г. № 139 «О мерах по реализации в 2014 году мероприятий по государственной поддержке малого и среднего предпринимательства»), выступающие в качестве технологичного квалифицированного посредника в области кластерного развития малых и средних предприятий регионов [2]. Они способствуют формированию и развитию кластеров для повышения конкурентоспособности МСП, входящих в него, за счет минимизации совокупных затрат и синергетического эффекта от объединения.

В рамках реализации приоритетов социально-экономической политики в конце 2011 – начале 2012 г. президентом и Правительством Российской Федерации было принято решение о формировании перечня инновационных территориальных кластеров и разработке системы мер государственной поддержки их развития. В настоящее время данный перечень выглядит следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Перечень инновационных территориальных кластеров, поддержанных в 2013–2014 гг.*

№	Кластеры, поддержанные из средств межбюджетных субсидий в 2013 г.	№	Кластеры, начало поддержки которых из средств межбюджетных субсидий запланировано на 2014 г.
1	Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины (Калужская область)	14	Алтайский биофармацевтический кластер (Алтайский край)
2	Кластер инновационных технологий ЗАТО г. Железногорск (Красноярский край)	15	Судостроительный инновационный территориальный кластер (Архангельская область)
3	Кластер «Зеленоград» (Москва)	16	Комплексная переработка угля и техногенных отходов (Кемеровская область)
4	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пущино (Московская область)	17	Новые материалы, лазерные и радиационные технологии (г. Троицк)
5	Кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Московская область)	18	Нижегородский индустриальный инновационный кластер в области автомобилестроения и нефтехимии (Нижегородская область)
6	Кластер «Физтех XXI» (г. Долгопрудный, г. Химки, Московская область)	19	Инновационный территориальный кластер ракетного двигателестроения «Технополис «Новый Звездный» (Пермский край)
7	Саровский инновационный кластер (Нижегородская область)	20	Нефтехимический территориальный кластер (Республика Башкортостан)

Окончание табл. 1*

№	Кластеры, поддержанные из средств межбюджетных субсидий в 2013 г.	№	Кластеры, начало поддержки которых из средств межбюджетных субсидий запланировано на 2014 г.
8	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Новосибирская область)	21	Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций (Санкт-Петербург)
9	Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением (Республика Мордовия)	22	Кластер медицинской, фармацевтической промышленности, радиационных технологий (Санкт-Петербург, Ленинградская область)
10	Камский инновационный территориально-производственный кластер (Республика Татарстан)	23	Титановый кластер (Свердловская область)
11	Ядерно-инновационный кластер г. Димитровграда (Ульяновская область)	24	Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа» (Ульяновская область)
12	Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии (Томская область)	25	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения (Хабаровский край)
13	Инновационный территориальный аэрокосмический кластер (Самарская область)		

* Составлено по [3]

Характерной особенностью федеральных программ кластерного развития территорий является то, что в основном региональные центры кластерного развития заняты поддержкой кластеров в сфере инновационных территориальных проектов. Однако помимо данных интеграционных образований необходимо обращать внимание на формируемые или уж действующие кластеры, не входящие в перечень поддержанных. Речь идет о кластеризации в агропромышленной сфере, где кластерные инициативы если и встречаются, то крайне редко, а интеграционные взаимодействия МСП носят фрагментарный и эпизодический характер.

В России, как и в других странах мира, остается актуальной тема продовольственной безопасности страны. Сельское хозяйство является главной движущей силой, способной обеспечить население страны продуктами питания, а промышленный комплекс – сырьем.

С вступлением нашей страны в ВТО Россия должна построить новую модель помощи сельхозпроизводителям, используя правовые нормы ВТО. Согласно принятым обязательствам, Россия вынуждена ограничить (сократить) размер господдержки сельского хозяйства с 9 млрд долл в 2013 г. до 4,4 млрд долл к 2018 г. [4].

Условия ВТО диктуют нам необходимость использования в кратчайшие сроки эффективных моделей ведения сельскохозяйственного бизнеса, использования переходного периода для господдержки сельскохозяйственного или агропромышленного сектора. Кластер при этом имеет все основания стать эффективной моделью для притяжения финансовых средств господдержки, выступая перераспределительным механизмом перетока финансовых средств, используя эффект мультипликации и косвенной поддержки технологической базы переработки сельскохозяйственного сырья и логистики.

В связи с этим весьма актуализируется вопрос о поиске новых форм государственной поддержки сельскоого хозяйства, не подпадающих под штрафные санкции ВТО, в частности с помощью инструментов кластерной политики. И ключевым элементом этой политики становится введение категории территориальных агропромышленных кластеров на территориях с неблагоприятными условиями для ведения сельского хозяйства, поскольку соглашение ВТО разрешает вывести такие территории из-под ограничений, касающихся размеров прямой помощи. Поддержка таких территорий кодируется по нормативам ВТО, как «региональные программы». Аргументация следующая: государство вправе оказывать прямую поддержку сельскохозяйственным производителям, хозяйствующим на территориях с неблагоприятными условиями, помощь этим товаропроизводителям не является мерой, искажающей рынок и противоречащей нормам и правилам ВТО, а всего лишь дотягивает их до положения «нормального» уровня. Такая помощь должна компенсировать производителю дополнительные расходы, которые он вынужден нести из-за неблагоприятных условий хозяйствования: на мелиорацию, средства агрохимии, приобретение более эффективных оборудования и технологий возделывания, дополнительных транспортных расходов и др. Было бы странно, если бы Россия с ее отнюдь не курортным климатом не воспользовалась такой возможностью.

Логика правил ВТО говорит о выравнивании конкурентных возможностей через компенсацию потерь для неблагоприятных территорий в сравнении с благоприятными.

В целях реализации Федерального закона от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» Правительство РФ утвердило Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. [5, 6].

Одними из задач данной государственной программы являются стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции и производства пищевых продуктов, поддержка развития инфраструктуры агропродовольственного рынка и поддержка малых форм хозяйствования. В рамках финансирования данной Государственной программы Министерству сельского хозяйства РФ предусмотрено выделение (тыс. руб.):

– в 2013 г. – 188 386 485,7;
– в 2014 г. – 159 218 563,5;
– в 2015 г. – 154 909 044,4;
– в 2016 г. – 154 745 891,7;
– в 2017 г. – 183 569 579,2;
– в 2018 г. – 191 985 986,7;
– в 2019 г. – 199 356 862,7;
– в 2020 г. – 205 646 721,7 [6].

За счет освоения финансовых средств, заложенных в программе, предполагающей к 2020 г. поступательное увеличение средств господдержки на 10 % от уровня 2013 г., в России можно создать мощные агропромышленные кластеры, состоящие из малых и средних предприятий, которые в дальнейшем смогут попасть в перечень приоритетных инновационных территориальных кластеров.

Например, в Кемеровской области имеется потенциал создания агропромышленного протокластера по производству овощных, фруктовых или ягодных соков и нектаров.

МСП могут объединиться следующим образом: одно предприятие имеет во владении землю, на которой выращивает овощи, фрукты или ягоды, и складские помещения, где оно их хранит, другое предприятие занимается поставками инвентаря и сельскохозяйственной техники, а также ее техническим обслуживанием, третье предприятие производит удобрения для обогащения почв, четвертое – перерабатывает сырье и производит соки и нектары, пятое – производит тару для них, шестое – этикетки на бутылку. Седьмое занимается логистикой и обеспечивает сбыт готовой продукции. Совместными усилиями они создают конечный готовый продукт, что повышает конкурентоспособность таких МСП, объединенных в кластер. Если бы каждое из предприятий занималось своим делом и предлагало свою продукцию поодиночке, то вероятность «выжить» в конкурентной среде была бы крайне мала, а о выходе на внешний рынок нельзя было бы и думать.

В связи с введением экономических санкций на межгосударственном уровне («украинский конфликт») остро встал вопрос об импортозамещении товаров, главным образом сельскохозяйственной продукции. Перечень «неугодных» товаров – продуктов питания, запрещенных к ввозу в Россию включает: мясо крупного рогатого скота, свинину и мясо птицы в сыром виде (свежем, охлажденном или замороженном виде); мясо, прошедшее обработку и готовое к употреблению (в рассоле, копченое, тушеное и т.п.); любую готовую мясосодержащую продукцию; рыбу и морепродукты; молоко, сыры, молочные продукты и изделия, а также молокосодержащие продукты (в том числе имеющие растительную основу); фрукты, овощи, орехи, корнеплоды и клубнеплоды. Для того чтобы обеспечить страну «запрещенным» продовольствием, необходимо организовать производство данной продукции на территории РФ, тем самым обеспечив продовольственную безопасность страны.

Но проблема усугубляется тем, что 60 % рынка сельскохозяйственной продукции импортируется в Россию. Так, доля импортных яблок составляет более 75 %, других фруктов и овощей – 20–40 %, молочных продуктов – от 30 до 60 %, рыбы – около 40 %, мяса – 37 %. От ответных санкции России больше всего пострадали страны Европейского союза, особенно Германия, Польша, Нидерланды, Франция, Италия, Испания. Бельгия. По оценкам посла ЕС в Москве, потери Евросоюза от введения Россией запрета на поставки продовольствия могут достичь 12 млрд долл США. Если оценивать потери в разрезе стран ЕС, то сокращение объемов импорта мясной продукции из Германии произошло на 30 %, молочной продукции – на 45 %; импорт из Польши сократился на 8,3 %, из Франции – на 10 % и т.д. [7].

В данных условиях сокращения импорта в Россию российским сельхозпроизводителям следует задуматься о том, чтобы развивать отечественное сельскохозяйственное производство ускоренными темпами. При этом создание и развитие агропромышленных кластеров является эффективным инструментом развития сельского хозяйства в РФ на национальном и региональном уровнях.

По нашему мнению, кластеризация МСП способствует эффективному развитию каждого малого и среднего предприятия, в него входящего, а также выступает институциональной основой стратегического развития регионов РФ. Кластеризация бизнеса в агропромышленной сфере позволяет:

1. В стратегическом плане:

– обеспечить возможность совместного развития и использования сырьевой базы (обеспечение бесперебойной поставки качественного сельскохозяйственного сырья по приемлемым ценам);

– рационально использовать производственные мощности (возможности по специализации предприятий, входящих в кластеры, и снижение издержек производства, устранение неэффективных агропроизводств);

– снизить коммерческие риски.

2. В плане конкуренции:

– повысить эффективность управления (подчинение бизнеса единой стратегии, снижение административных издержек за счет реорганизации системы управления и т.д.);

– снизить затраты по всей цепочке добавленной стоимости от производства сельскохозяйственного сырья до реализации конечной продукции;

– обеспечить эффективные масштабы производства.

3. В технологическом и инновационном плане:

– кластеры позволяют создавать устойчивые каналы передачи передовых знаний и упрощают их освоение;

– современные технологии часто возникают на стыках наук или отраслей, при этом кластерные формы организации бизнеса способствуют расширению горизонтов компаний и ускорению внедрения инноваций в сельскохозяйственное производство;

– совместные разработки и инновационные проекты в рамках кластерных инициатив позволяют снижать издержки, способствуют технологическому лидерству в условиях сопряженности с высокой неопределенностью и рисками;

– открытость информации и системы ее распространения через Интернет способствует созданию межфирменных сетевых инновационно-ориентированных структур;

– кластеры позволяют даже малым и средним фирмам, не теряя своей специализации, выходить на международную арену и включаться в глобальную экономическую деятельность;

– совместные усилия позволяют эффективнее вводить новые стандарты там, где они не получили еще соответствующего оформления.

4. В финансово-экономическом плане использование принципов кластеризации бизнеса:

– позволяет за относительно короткое время обеспечить стабильный рост бюджетных отчислений;

– облегчает контроль за использованием бюджетных средств и налоговых льгот, а также исполнение доходной части бюджета;

– успешно функционирующий кластер обеспечивает развитие целой группы предприятий, входящих в единую технологическую цепочку;

– кластеры являются более эффективным объектом для применяемых государством различных форм содействия инвестициям, а также адресного бюджетного финансирования.

Таким образом, кластер является значимым фактором экономического развития региона. Развитие кластеров способствует росту эффективности специализации производства, совершенствованию производственных процессов, всплеску инноваций, укреплению конкурентоспособности МСП на региональном, национальном и мировом рынках.

Список литературы

1. Тарасенко, В. Инновационные кластеры по-русски. – URL: http://www.rbcdaily.ru/politics/562949984682052 (дата обращения: 17.09.2014).

2. Приказ Минэкономразвития РФ от 19 марта 2014 г. № 139 «О мерах по реализации в 2014 году мероприятий по государственной поддержке малого и среднего предпринимательства». – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 17.09.2014).

3. Кластеры Российской Федерации. – URL: http://cluster.hse.ru/clusters/?PAGEN_1=3 (дата обращения: 17.09.2014).

4. Барсукова, С.Ю. Выделение регионов, неблагоприятных для ведения сельского хозяйства, или Как в России собираются помогать сельскому хозяйству в условиях членства ВТО / С.Ю. Барсукова // ЭКО. – 2014. – № 3. – С 89–104.

5. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства». – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 17.09.2014 г.).

6. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. №717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». – URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 17.09.2014).

7. Алексеева, Н. Как эмбарго ударит по холодильникам россиян / Н. Алексеева. – URL: http://www.pravda.ru/society/how/11-03-2014/1198549-produkty-0/ (дата обращения: 17.09.2014 г.).

Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский экономический
университет имени Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр-т Кузнецкий, 39.
Тел/факс: (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

SUMMARY

Yu.N. Kleshchevskiy, I.A. Kudryashova, A.V. Kolevatova

SME-CLUSTERIZATION IN THE FOOD INDUSTRY AS A FACTOR OF FOOD SECURITY IN A COUNTRY

The importance of the considered questions connected with formation and development of the territorial clusters in the food industry is caused by necessity of the expansion of small and medium entrepreneurship sector (SME-sector) in the regions of the Russian Federation and ensuring food security in the country. Along with other effective instruments of the SME-development such as mechanisms of methodical, information and consulting, financial, legal, educational support of the small and medium entrepreneurship in the agro-industrial sphere, the expediency of economic clusterization in the food industry is proved, the necessity for obligatory inclusion of the clusterization

principle as a key principle for forming new economic policy at the regional and national levels is proved. In the article in an evolutionary context the prerequisites of SME-integration and SME-clusterization in the agro-industrial sphere in Russia taking into account an aggravation of food security in the country, WTO membership and restriction of the state support for agricultural producers, and also import substitution and introduction of the economic sanctions at the international level are revealed. As a result of the comparative analysis of the federal programs for cluster development of the regions in the Russian Federation the insufficiency of the state support for clusters in the food industry is determinate, the necessity of the using new tools of the cluster policy such as the regional cluster development centers is proved. The analysis of the positive effects from SME-clusterization made in the research in relation to agro-industrial sector allows to expand forms of the state support to agriculture limited to WTO sanctions in the present context. The practical significance of the research consists in possibility for the expansion of financial SME-support in a cluster from different sources. It promotes production improvement, innovation burst, increase of SME-competitiveness in the regional, national and world markets.

Small and medium entrepreneurship (SME), SME-clusterization, agro-industrial cluster, food security.

References

1. Tarasenko V. *Innovatsionnye klastery po-russki* (Innovative clusters in Russian) Available at: http://www.rbcdaily.ru/ /politics/562949984682052 (accessed 17 September 2014)

2. *Prikaz Minekonomrazvitiya RF ot 19 marta 2014 g. № 139 «O merakh po realizatsii v 2014 godu meropriyatiy po gosudarstvennoy podderzhke malogo i srednego predprinimatel'stva»* (The order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation of 19 March 2014 N 139 «About measures for realization of actions for the state support of small and and medium entrepreneurship in 2014») Available at: http://www.consultant.ru/ (accessed 17 September 2014)

3. *Klastery Rossiyskoy Federatsii* (Clusters of the Russian Federation) Available at: http://cluster.hse.ru/ /clusters/?PAGEN_1=3 (accessed 17 September 2014)

4. Barsukova S.Yu. *Vydelenie regionov, neblagopriyatnykh dlya vedeniya sel'skogo khozyaystva, ili kak v Rossii sobirayutsya pomogat' sel'skomu khozyaystvu v usloviyakh chlenstva VTO* [Allocation of the unfavourable regions for farming or How are they going to help agriculture in Russia in the conditions of WTO membership]. ECO, 2014, no. 3, pp. 89-104.

5. *Federal'nyy zakon ot 29 dekabrya 2006 g. №264-FZ «O razvitii sel'skogo khozyaystva»* (The federal law of 29 December 2006 № 264 «About agricultural development») Available at: http://www.consultant.ru/ (accessed 17 September 2014)

6. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14 iyulya 2012 g. №717 «O Gosudarstvennoy programme razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody»* (The resolution of the Government of the Russian Federation of 14 July 2012 № 717 «About the State program of agricultural development and regulation of the agricultural markets, raw materials and food for 2013-2020») Available at: http://www.consultant.ru/ (accessed 17 September 2014).

7. Alekseeva N. Kak jembargo udarit po holodil'nikam rossijan (How will embargo strike on refrigerators of Russians) Available at: http://www.pravda.ru/society/how/11-03-2014/1198549-produkty-0/ (accessed 17 September 2014).

Plekhanov Russian
University of Economics, Kemerovo branch,
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia.
Phone/fax: (3842) 75-43-98,
e-mail: kemerovo@rea.ru

Дата поступления: 23.10.2014

УДК 338.43: 338.242

В.В. Копеин

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мировой экономический кризис и сложная геополитическая ситуация сформировали качественно новые угрозы для практически всех государств, определив достижение экономической самодостаточности стран, в том числе России, в числе важнейших приоритетов развития. Особую актуальность в этой связи приобрело обеспечение продовольственной безопасности как объективного условия экономического суверенитета. В статье рассматриваются состояние и проблемы продовольственной безопасности страны и региона на современном этапе. По результатам исследования дается оценка возможности достижения самодостаточности в сфере обеспечения продовольствием России и Кемеровской области в связи с введением ограничений на импорт продуктов. Исследованы факторы, влияющие на развитие сельского хозяйства Российской Федерации. Отмечается значительная государственная поддержка сельского хозяйства, его технологическое

отставание от мирового уровня при сложном финансовом состоянии сельскохозяйственных предприятий, отсутствие экономических мотиваций привлечения трудовых ресурсов в сельское хозяйство. Указывается на двойственность сущности продовольственной безопасности, связанной с ее биологическим наполнением и экономическим содержанием, что усложняет процесс изучения и управления ею. Обращено внимание на необходимость модернизации систем мониторинга продовольственной безопасности в связи с изменением объема и качества угроз. Акцентируется внимание на существующей структуре сельскохозяйственного сектора, в котором значительная доля продукции производится в личных хозяйствах, что замедляет переход к интенсивному характеру производства и ограничивает кредитоспособность сельского хозяйства. В связи с этим предлагается в методологию оценки уровня продовольственной безопасности ввести параметр, характеризующий структуру производственной базы, что позволит определять необходимые управляющие воздействия для ее изменения. В качестве дополнительного критерия в системе оценки продовольственной безопасности может быть параметр, отражающий технологический уровень производства, что позволит характеризовать уровень эффективности производства. Ставится вопрос о необходимости определения пороговых значений критериев, более полно отражающих современные угрозы.

Регион, экономическая безопасность, продовольственная безопасность, мониторинг, индикативный анализ.

Введение

Важность безопасности экономики как элемента государственной политики обусловлена необходимостью защиты жизненных интересов государства и граждан. В широком понимании понятие безопасности охватывает все аспекты, включая политические, экономические, военные, экологические, информационные и другие, в том числе обеспечения продовольствием. Понятие продовольственной безопасности связано с необходимостью достижения состояния, при котором решены вопросы обеспечения продовольствием, в том числе собственного производства, а также способности населения оплачивать продукты, услуги.

Потребность человека в пище доминирует среди других биологических потребностей, в условиях недостатка пищи возрастает уровень смертности. На продолжительность жизни влияет и качество продуктов, поэтому при недостаточном поступлении с пищей необходимых элементов и витаминов сокращается продолжительность жизни. В России на протяжении последних десятилетий наблюдается уменьшение населения в среднем на 1 % в год, и это связано как с сокращением продолжительности жизни по ряду объективных причин, так и с демографическим сжатием. Поэтому удовлетворение физиологических потребностей и повышение качества продовольствия стоит в первом ряду факторов, определяющих экономическое развитие и имеющих стратегическое значение.

Целью работы являются исследование изменений в понимании продовольственной безопасности, выявление современных проблем в оценке ее уровня, анализ факторов, влияющих на экономические процессы в России и Кемеровской области, оценка состояния сельскохозяйственного сектора и определение критериев, позволяющих улучшить адаптацию методологии мониторинга продовольственной безопасности к современным угрозам.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является сфера производства сельскохозяйственной продукции и связанные с ней экономические элементы, предмет исследования – продовольственная безопасность как экономическое понятие и характеристика современной экономики России и отдельной территории (на примере Кемеровской области). Исследование основывается на диалектическом подходе к изучению экономических процессов и явлений. Использовались историко-эволюционный метод, абстрагирование, анализ и синтез, сравнение, статистические и другие методы эмпирического и теоретического уровней познания.

Сложность изучения понятия продовольственной безопасности связана с двойственностью ее содержания. Во-первых, она характеризует степень удовлетворения основной физиологической (биологической) потребности человека – потребности в пище. Во-вторых, без решения этого вопроса невозможно существование и развитие экономики и экономических субъектов, в которых человек с его знанием, производственным опытом и трудовыми навыками является главной производительной силой. В-третьих, продовольственная безопасность является и политическим элементом, который можно отнести к сфере государственного управления. От политики, проводимой органами власти, государством, зависит состояние населения и общества. Снижение уровня продовольственной безопасности до уровня, при котором население не сможет удовлетворить свою основную биологическую потребность в пище, приведет к развалу государства как системы политических институтов, организующих общественную жизнь.

Присутствие в понятии «продовольственная безопасность» характеристик биологического свойства, которыми человек не может управлять, а также свойств социального характера, к которым относится управление снабжением продовольствием в рамках государственной политики, усложняет процесс познания продовольственной безопасности как понятия экономической жизни.

Продовольственная безопасность, являясь важнейшей составляющей экономической безопасности страны, находится в постоянном внимании ученых и специалистов. Мировой экономический кризис, обострения в сфере геополитики существенно

повысили актуальность проблемы изучения и управления продовольственной безопасностью, от уровня которой в значительной степени зависит экономическая безопасность и суверенитет каждой страны.

Методик по измерению уровня экономической безопасности достаточно много, но в каждой присутствует достаточный объем условности и приближений, что является объективным свойством процесса измерения такого сложного экономического явления. В классическом методе на первом этапе проводится классификация угроз безопасности, в том числе продовольственной, с оценкой вероятности их роста. Как показывает практика и имеющиеся системы знаний, в современных условиях наиболее приемлемым и апробированным методом диагностики уровня безопасности является индикативный анализ.

Особым блоком методики индикативного анализа является выбор ключевых показателей (индикаторов) уровня безопасности. Уровень продовольственной безопасности может быть оценен по таким основным показателям, как [1, *210*]:

– посевная площадь сельскохозяйственных культур;

– поголовье скота и птицы;

– производство продуктов сельского хозяйства;

– производство валового внутреннего продукта (далее – ВВП) на одного работника в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве как виде экономической деятельности и соотношение с аналогичным значением по экономике в целом;

– уровень износа основных фондов в сельском хозяйстве;

– обеспеченность сельскохозяйственных организаций техникой;

– объемы и динамика импорта продовольственных товаров;

– покупательная способность населения (доля населения с доходами ниже прожиточного уровня).

Состав параметров оценки определяется экспертами исходя из задач исследования, позиции исследователей, социально-экономической ситуации и других условий. Объемный вклад в определение индикаторов, оценку экономической безопасности внесли А.И. Татаркин, А.А. Куклин, В.К. Сенчагов, Г.С. Вечканов [2]. В число основных индикаторов уровня продовольственной безопасности входят:

– степень душевого удовлетворения потребности в основных видах сельскохозяйственной продукции в соответствии с нормами рационального питания;

– степень обеспеченности основными продуктами питания собственного производства;

– доля расходов населения на покупку продовольственных товаров в среднедушевом денежном доходе.

Индикатор степени душевого удовлетворения потребности в основных видах сельскохозяйственной продукции в соответствии с нормами рационального питания характеризует ситуацию в обеспечении населения продовольствием с учетом медицинских требований. Эти требования учитывают необходимое количество потребления продуктов в пересчете на калорийный эквивалент. К продуктам, учитываемым в этом коэффициенте, относятся хлеб и хлебобулочные продукты, картофель, молоко и молочные продукты, овощи, яйца, мясо. Возможность управления качеством жизни заложена в механизме корректировки медицинских требований к составу и качеству продуктов, что, в свою очередь может ужесточить (ослабить) и требования к рассматриваемому индикатору.

Степень обеспеченности основными продуктами питания собственного производства отражает автономность региона в части снабжения продовольствием. Значение этого параметра особенно высоко в сегодняшних условиях, когда все чаще политиками озвучиваются задачи достижения максимальной автономии страны и регионов в сфере продуктовой обеспеченности.

Результаты и их обсуждение

Серьезным фактором на пути продовольственной самообеспеченности стали политические события на Украине и введение экономических санкций в отношении России со стороны США и европейских стран. Риск продовольственной изоляции становится новым видом угрозы продовольственной безопасности. Политические действия ряда стран, направленные на ущемление экономического развития России, введение Россией в качестве ответной меры ограничений на импорт продуктов питания определяют практический аспект продовольственной безопасности.

По предварительным оценкам экспертов, запрет на ввоз ряда продуктов не должен оказать существенного влияния на баланс спроса и потребления продовольствия и, соответственно, на цены. В среднем по России доля запрещенных к импорту продуктов в потреблении незначительна: мяса крупного рогатого скота – 3 %, свинины – 12 %, молока и молочных продуктов – 1 %, фруктов – 15 %, рыбы – 14 %, мяса птицы – 8 %, овощей и корнеплодов – 3 %. С точки зрения уровня продовольственной самодостаточности России объемы снижения импорта могут быть покрыты за счет собственного производства или поставок стран, не подпадающих под ограничения. В плане поставок овощей и фруктов перспективными для России странами являются Азербайджан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, а также Иран, Марокко и Египет.

Продовольственные войны в любом их проявлении не могут рассматриваться как положительный фактор экономического развития. Каждая страна в силу своих географических, климатических и других условий не сумеет создать базу для производства всех без исключения продуктов питания. Доля импорта отдельных видов продовольствия будет присутствовать в торговом балансе любой страны. Для России снижение зависимости от импорта продовольствия создаст условия для активизации собственного сельского хозяйства, позволит сделать российский рынок более конкурентным и диверсифицировать поставщиков.

Одной из ключевых задач на пути к достижению этой цели становится финансовая поддержка предприятий сельского хозяйства, отстающих, по оценкам экспертов, от мирового уровня. Необходимо отметить, что уровень финансовой поддержки российского сельского хозяйства, несмотря на существенные колебания в объемах, был существенным. Значительный прирост объема вложений средств федерального бюджета РФ произошел с 2008 г. В среднем за 2008–2010 гг. совокупная поддержка сельского хозяйства в России составила 621,8 млрд руб. в год [3]. В 2011 г. этот показатель достиг 140 млрд руб., а расходы консолидированного бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фонтов на сельское хозяйство и рыболовство составили 276,5 млрд руб. (0,2 % к ВВП России в 2011 г.). До 2008 г. объем расходов федерального бюджета РФ на поддержку сельхозпроизводителей колебался от 10 до 38 млрд руб. в год [4]. Ограничения импорта продовольствия потребуют, по оценкам министра сельского хозяйства Российской Федерации Н. Федорова, компенсацию сельхозпроизводителям порядка 100 млрд руб. [5].

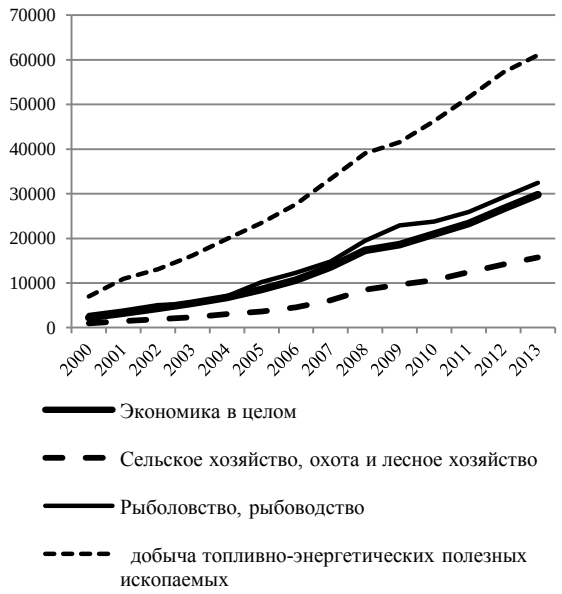
Революционные преобразования политической системы страны 90-х гг. XX в., рыночные преобразования экономики нанесли российскому сельскому хозяйству значительный урон – произошло сокращение посевных площадей, поголовья скота, деградация материально-технической базы, трудовая миграция села в города. Все эти условия не способствовали качеству продовольствия и высокому уровню продовольственной безопасности.

Одним из факторов, влияющих на развитие сельскохозяйственного производства, было и остается отсутствие социальных и экономических мотиваций для привлечения трудовых ресурсов в село. Заработная плата работников сельского хозяйства остается одна из самых низких среди занятых по видам экономической деятельности.

По состоянию на май 2014 г. в Кемеровской области при средней начисленной заработной плате работников организаций по всем видам экономической деятельности на уровне 27 тыс. руб. средняя заработная плата в сельском хозяйстве не превышала 16,2 тыс. руб., что составляло 60 % от средней по региону [6]. Заработная плата занятых в добыче топливно-энергетических полезных ископаемых достигла 39,6 тыс. руб.

Такая ситуация схожа с ситуацией в целом по России, где заработная плата работников сельского хозяйства отстает от средней по всем видам хозяйственной деятельности на 50 %, от заработной платы занятых в добыче топливно-энергетических ископаемых – в 4 раза (рис. 1).

Проблема достижения высокой степени обеспечения продовольствием отягощается невысоким относительно мировых стандартов технологическим уровнем сельскохозяйственного производства, развивающегося в основном по экстенсивному пути. Невысокая эффективность производства не позволяет сельхозпроизводителям выйти на рентабельность, при которой получаемая прибыль обеспечит расширенное воспроизводство с повышением технологического уровня. Достаточно высоким остается доля убыточных предприятий сельскохозяйственной отрасли (порядка 30 %).



Составлено по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Рис. 1. Средняя начисленная заработная плата работников по видам экономической деятельности в Российской Федерации

Коэффициент текущей ликвидности организаций сельскохозяйственной отрасли, рассчитываемый как отношение фактической стоимости находящихся в наличии у организаций оборотных активов к наиболее срочным обязательствам организаций в виде краткосрочных кредитов и займов, кредиторской задолженности, в 2011–2013 гг. колебался в интервале 162–179 %, что ниже рекомендованного (200 %). У сельскохозяйственных предприятий отсутствуют собственные оборотные средства, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами составляет (-)33–40 % при рекомендуемом значении 10 %. Доля собственных средств к общей величине источников в целом по сельскому хозяйству (коэффициент автономии) за период 2011–2013 гг. снизилась с 42 до 36 % при рекомендуемом значении 50 % [7].

Особая сложность на пути повышения продовольственной безопасности и мониторинга ее уровня представляет структура сельскохозяйственного сектора, в котором значительная доля продукции сельского хозяйства производится в личных хозяйствах населения. В этих хозяйствах 2011–2013 гг. было произведено 47–49 % продукции в фактически действовавших ценах. На долю сельскохозяйственных организаций приходилось 45–47 % продукции, крестьянских (фермерских хозяйствах) – 9–10,2 % [7]. Не углубляясь в классификацию форм организации производства сельскохозяйственной продукции, выявлению отличий крестьянских хозяйств от личных (приусадебных), следует отметить, что личные хозяйства (понимаемые как хозяйства, не ставящие в

качестве основной цели получение чистой прибыли) имеют высокую долю среди форм хозяйствования в России. В производстве животноводческой продукции лидирующие позиции преимущественно по все параметрам, занимают сельскохозяйственные организации. На втором месте – хозяйства населения. Во многих развитых зарубежных странах личные хозяйства отсутствуют, процесс укрупнения сельскохозяйственных предприятий привел к созданию крупных агропромышленных холдингов, производящих фактически весь объем сельскохозяйственной продукции.

Наличие в России большого количества личных хозяйств не является чрезвычайным фактором, но его высокая доля ограничивает темпы развития агропромышленной отрасли. Это связано с тем, что государственная поддержка направляется крупным агропромышленным комплексам, имеющим высокий потенциал развития, кредитоспособность и современные сельскохозяйственные технологии. За счет масштаба производства достигается оптимизация расходов, универсальность направлений развития. Мелкие хозяйства не имеют, как правило, эффективных средств механизации и использует экстенсивные способы производства. Как потенциальные заемщики предприятия этой форма хозяйствования не привлекательны и для банков.

Оценки уровня продовольственной безопасности Кемеровской области, проведенные на основании методики с расчетом по основным базовым критериям, показали, что ситуация в этой сфере в целом нормальная. Степень душевого удовлетворения потребности в основных видах сельскохозяйственной продукции в соответствии с нормами рационального питания на протяжении 2009–2013 гг. колеблется на уровне 92–94 %. При этом собственное производство основных продуктов питания покрывало потребность в них. Для региона сырьевой ориентации, каковым является Кемеровская область, заключение о высоком уровне самодостаточности в сфере продовольственной безопасности, – положительный знак в оценке экономической безопасности. Кемеровская область не относится к районам с высоким агропромышленным потенциалом и хорошими климатическими условиями для развития сельского хозяйства. Регионы с промышленной специализацией (металлургия, химия), сырьевым профилем (добыча топливно-энергетических ресурсов) являются в условиях экономического кризиса одними из наиболее проблемных [8]. Тем не менее, в условиях экономического спада в основных отраслях Кемеровской области, имеющих значительную долю в структуре валового регионального продукта, закономерно снижение среднедушевого дохода населения, что приведет к увеличению доли расходов на покупку продовольственных товаров в среднедушевом денежном доходе. Это отразится на понижении интегрального показателя продовольственной безопасности.

Выводы

Новые угрозы продовольственной безопасности определяют необходимость корректировки методик оценки ее уровня и пороговых значений. В связи с этим модернизацию апробированных методик оценки продовольственной безопасности целесообразно, по нашему мнению, вести в нескольких направлениях. Снижение уровня среднедушевого дохода влияет на уровень официальной и скрытой безработицы, поэтому здесь есть возможность управления мотивацией занятости населения. В качестве управляющего импульса возможно создание условий для привлечения населения в сельское хозяйство, в малый бизнес, связанный с обслуживанием и сервисом в сельхозпроизводстве.

Отражением процесса миграции населения в непрофильные отрасли Кемеровской области может стать мониторинг изменений коэффициента структурной базы сельскохозяйственного производства. Этот коэффициент может определяться как отношение объема производства в личных, фермерских хозяйствах ко всему объему продукции сельскохозяйственной продукции.

Другим направлением в мониторинге продовольственной безопасности является, по нашему мнению, введение в систему оценки параметра, учитывающего технологичность производства в сельскохозяйственной отрасли характеризующего интенсификацию производства. Динамика значений показателя должна отражать эффективность производства в отрасли, что будет способствовать увеличению степени обеспеченности продукцией сельскохозяйственного производства при оптимизации затрат. В границах области этот параметр целесообразно дифференцировать по основным продуктам питания. Эффективность производства будет одним из экономических условий для повышения зарплаты в сельскохозяйственной отрасли.

Вопрос модернизации методик оценки уровня продовольственной безопасности остается достаточно проблематичным и дискуссионным в изучении безопасности, и представленные предложения требуют углубленной проработки. Еще более сложным представляется вопрос определения пороговых значений в новых социально-экономических условиях. Но следует, по нашему мнению, при модернизации методик принять в качестве приоритета выход разработки на определение направлений воздействия на ситуацию, конкретных мер реагирования на кризисную ситуацию. Это позволит более полно реализовывать практическую функцию науки в познании экономического явления – продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Экономическая безопасность: учебник для вузов / под общ. ред. Л.П. Гончаренко, Ф.В. Акулинина. – М.: Изд-во «Юрайт», 2014. – 478 с. – (Серия: Специалист).

2. Комплексная методика диагностики экономической безопасности территориальных образований Российской Федерации (вторая редакция). Ч. 1. Методические положения диагностики экономической безопасности территорий регионального уровня: перпринт / А.И. Татаркин, А.А. Куклин, А.Л. Мызин и др. – Екатеринбург: УрО РАН. – 2001. – 189 с.

3. Узун, В. Российская политика поддержки сельского хозяйства и необходимость ее корректировки после вступления в ВТО / В. Узун // Вопросы экономики. – 2012. – № 10. – С. 132–149.

4. Копеин, В.В. Продовольственная безопасность в условиях глобализации мировой экономики / В.В. Копеин, И.А. Кудряшова // Инновации и инвестиции. – 2014. – № 8. – С. 84–88.

5. Российскому селу из-за санкций потребовалась компенсация в 100 млрд. руб. РосБизнесКонсалтинг. – Режим доступа: http://www.rbc.ru, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 28.08.2014).

6. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области. – Режим доступа: http://kemerovostat.gks.ru, свободный (дата обращения: 5.09.2014).

7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. – Режим доступа: http: //www.gks.ru, свободный. (дата обращения: 14.07.2014).

8. Копеин, В.В. Региональный фактор в системе экономической безопасности / В.В. Копеин, Е.А. Филимонова, А.В. Копеин // Российское предпринимательство. – 2014. – № 14(260). – С. 13–25.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский институт (филиал)
Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова»,
650992, Кемерово, пр. Кузнецкий, 39.
Тел: 8(3842)75-38-88,
e-mail: valkem2@mail.ru

SUMMARY

V.V. Kopein

MODERN PROBLEMS OF FOOD SECURITY MONITORING

The world economic crisis and complex geopolitical situation formed a qualitatively new threat for almost all States by defining achievement of economic self-sufficiency of countries, including Russia, among the most important priorities of development. Particularly relevant in this regard is to ensure food security as an objective condition of economic sovereignty. This article discusses the State and problems of food security of the country and the region at the present stage. The study praised the ability to achieve self-sufficiency in food in Russia and Kemerovo region in connection with the imposition of restrictions on the importation of products. Investigated the factors that influence the development of Agriculture of the Russian Federation. There was considerable public support to agriculture, its technological lag behind the world level in the precarious financial state of agricultural enterprises, the lack of economic motivations of the labour force in agriculture. The duality nature of food security related to its biological content and economic content, which complicates the process of learning and management. Drawn attention to the need to modernize food safety monitoring systems in connection with changes in the volume and quality of threats. Focuses on the existing structure of the agricultural sector, in which a large proportion of the products are produced in the private farms, which slows the transition to the intensive nature of production and limited creditworthiness of agriculture. It is therefore proposed in the methodology for evaluating the level of food security, enter the parameter describing the structure of the production base, to determine the necessary control actions to change it. As an additional criterion in the evaluation system of food security can be a parameter reflecting the technological level of production that would characterize the level of production efficiency. Raises the issue of the need to define thresholds criteria, to better reflect contemporary threats.

Region, economic security, food security, monitoring, benchmarking analysis.

References

1. *Ekonomicheskaia bezopasnost': uchebnik dlia vuzov. Seriia: Spetsialist* [Economic security: textbook for high schools. Series: Specialist] / under general supervision L.P. Goncharenko, F.V. Akulinina. – Moscow: Publ. Iurait, 2014. – 478 p.

2. *Kompleksnaia metodika diagnostiki ekonomicheskoi bezopasnosti territorial'nykh obrazovanii Rossiiskoi Federatsii (vtoraia redaktsiia). Ch.1. Metodicheskie polozheniia diagnostiki ekonomicheskoi bezopasnosti territorii regional'nogo urovnia* [Integrated Diagnostics technique for the economic security of territorial entities of the Russian Federation (Second Edition). Part 1. Methodological situation diagnosis of economic security areas at the regional level] / A.I. Tatarkin, A.A. Kuklin, A.L. Myzin and other: Preprint. Ekaterinburg: Ural branch of RAS. – 2001. – 189 p.

3. *Uzun V. Rossiiskaia politika podderzhki sel'skogo khoziaistva i neobkhodimost' ee korrektirovki posle vstupleniia v VTO* [Russian Policy of Agriculture Support and the Necessity of its Modification after WTO Accession] / V. Uzun // Voprosy Ekonomiki. – 2012. – no. 10. - pp. 132-149.

4. Kopein V.V. *Prodovol'stvennaia bezopasnost' v usloviiakh globalizatsii mirovoi ekonomiki* / V.V. Kopein, I.A. Kudryashova [Food Security in a Globalizing World Economy] // Innovacii i Investicii. – 2014. – no. 8. – pp. 84-88.

5. *Rossiiskomu selu iz-za sanktsii potrebovalas' kompensatsiia v 100 mlrd rub. RosBiznesKonsalting* (The Russian village of sanctions required compensation for 100 billion rubles. RosBusinessConsult) – Available at: http://www.rbc.ru, free. – The title screen. (Accessed 28 August 2014).

6. *Ofitsial'nyi sait Territorial'nogo organa Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Kemerovskoi oblasti.* (Kemerovo Region Office of Federal State Statistics Service of the Russian Federation) – Available at: http://kemerovostat.gks.ru, free. (Accessed 5 September 2014).

7. *Ofitsial'nyi sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii* (Federal State Statistics Service of the Russian Federation). – Available at: http: //www.gks.ru, free. (Accessed: 14 July 2014).

8. Kopein V.V. *Regional'nyi faktor v sisteme ekonomicheskoi bezopasnosti* [The Regional Dimension in the System of Economic Security] / V.V. Kopein, E.A. Filimonova, A.V. Kopein // Journal of Russian Entrepreneurship. - 2014. – no. 14(260). - pp. 13-25.

Kemerovo institute (branch) of Plekhanov
Russian University of Economics,
650992, Kemerovo, pr. Kuznetskiy, 39.
Phone: (3842)75-38-88,
e-mail: valkem2@mail.ru

Дата поступления: 21.07.2014

УДК 339.14:339.166.84

П.Д. Косинский, А.Г. Чупрякова

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА РОЗНИЧНОГО ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В современных условиях, когда покупатели становятся все более избирательными в своих предпочтениях, а конкуренция на рынке усиливается, количественная оценка состояния торгового ассортимента является важной задачей управленческого персонала любого розничного торгового предприятия. Она позволяет своевременно выявить проблемы по управлению ассортиментом, а также вскрыть их причины. Поэтому актуальность тематики данной публикации совершенно очевидна. Руководящий состав розничных торговых предприятий должен воспринимать управление ассортиментным портфелем как стратегическую возможность роста конкурентоспособности при условии соблюдения ряда принципов. Рассматривая деятельность конкретного магазина, реализующего непродовольственные товары (посуду из стекла, хрусталя, фарфора, керамики, кухонную утварь, сувенирную продукцию, зеркала, вазы, часы, бытовую химию, садово-огородный инвентарь и пр.), в статье дана его общая характеристика, а также приведены ключевые характеристики ассортимента. Первый этап анализа позволил сделать вывод о том, что система формирования ассортимента на данном предприятии не формализована. На втором этапе оценки был использован метод портфельного стратегического анализа с помощью матрицы Бостонской консалтинговой группы. Используя расчетные данные об объемах выручки и величине прибыли по каждой товарной группе, на третьем этапе были ранжированы позиций по убыванию величины доли каждого наименования в общем объеме продаж и рассчитаны доли с накоплением результата по показателям выручки и прибыли. Заключительный этап оценки состоял в обобщении данных, полученных на предыдущих этапах, что позволило обозначить проблемы управления ассортиментом и дать рекомендации по их устранению. Так рекомендовано больше внимания уделить применению правил мерчандайзинга для более рационального использования торговых площадей, предложены конкретные схемы размещения товаров в торговом зале с учетом возможности зонирования и выделения специализированной зоны для продажи изделий из чешского стекла.

Товарный ассортимент, розничное торговое предприятие, метод портфельного стратегического анализа, АВС-анализ, мерчандайзинг.

Введение

Работа торгового предприятия в условиях конкуренции предполагает акцентирование внимания на формировании такого торгового ассортимента, который в некотором роде является стратегическим ресурсом повышения конкурентоспособности торгового предприятия. Понимание этого со стороны руководства торгового предприятия предполагает использование определенных принципов деятельности, таких как:

– поддержание соответствия предлагаемого конкретным торговым предприятием ассортимента потребительскому спросу целевой аудитории, которая с каждым годом становится все более избирательной в своих предпочтениях;

– учет комплексности потребления предлагаемых товаров в целях повышения уровня и качества обслуживания потребителей, а также экономии времени на осуществление комплексных покупок, что в современных условиях является немаловаж-

ным мотивом выбора торгового предприятия потенциальным покупателем;

– оптимизация основных характеристик товарного ассортимента торгового предприятия, таких как широта, глубина, сбалансированность, устойчивость и пр.

Соблюдение этих принципов должно основываться на понимании основной цели коммерческой деятельности торгового предприятия – это получение прибыли и ее максимизация на основе наиболее полного удовлетворения потребностей потребителей посредством обмена. В этом прослеживается взаимосвязь коммерческой деятельности с маркетингом, что является необходимым условием успешной деятельности торгового предприятия.

Целью исследования является обоснование необходимости и возможности применения методики количественной оценки товарного ассортимента розничного торгового предприятия и выработка предложений по устранению выявленных проблем.

Объект и методы исследования

Объектом исследования выступает экономическая категория – управление ассортиментным портфелем.

В статье рассматривается теоретические и практические аспекты количественной оценки товарного ассортимента розничного торгового предприятия.

При написании статьи использованы труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, отчетные документы реально функционирующего предприятия.

Для реализации поставленной цели применялись следующие методы:

– сравнительного анализа;

– опросный;

– монографический;

– портфельного стратегического анализа на основе матрицы Бостонской консалтинговой группы.

Результаты и их обсуждение

Начальный этап количественной оценки ассортиментного портфеля розничного торгового предприятия

В целях формирования торгового ассортимента необходимо подобрать для потенциальных покупателей такие варианты наборов товаров, которые позволят удовлетворить существующие потребности той аудитории, которая является целевой для данного торгового предприятия, причем сделать это лучше, чем конкуренты. При этом учет таких факторов, как существующая товарная специализация данного торгового предприятия, величина его торговой площади, максимально допустимый объем оборота розничной торговли и некоторые другие, необходим для достижения коммерческой цели по увеличению финансового результата деятельности торгового предприятия.

Подчеркнув значение формирования торгового ассортимента, следует сделать акцент на роли количественной оценки товарного портфеля, которая основана на учетных данных по каждой ассортиментной группе, подгруппе и позиции за ряд периодов.

Рассмотрим данные аспекты на примере результатов проведенного исследования торговой деятельности одного из розничных торговых предприятий, расположенного в Беловском районе Кемеровской области, реализующего непродовольственные товары, а именно: посуду из стекла, хрусталя, фарфора, керамики, кухонную утварь, сувенирную продукцию, зеркала, вазы, часы, бытовую химию, садово-огородный инвентарь и прочее.

Кратко характеризуя рассматриваемое торговое предприятие, следует отметить его удобное расположение – в зоне существенных пешеходных потоков, что позволяет магазину привлекать значительное число покупателей; близость автомагистрали, остановок общественного транспорта и достаточного места для парковки обеспечивает возможность посещения магазина людьми, не попадающими в зону пешей доступности.

Общая площадь магазина – 595 м^2, из них торговая площадь – 336,1 м^2, площадь складских помещений – 135,2 м^2. Торговый зал имеет два смежных помещения. Первое – наибольшее по площади – имеет площадь 268,9 м^2 соотношение сторон 2.5:1; две торцевые стены полностью заняты окнами-витринами. Второе помещение имеет площадь 67,2 м^2, соотношение сторон 1:1,3 – помещение без окон.

Основными поставщиками (80 % от общего количества) являются оптовые фирмы города Москвы, а остальные 20 % представлены городами России и ближнего зарубежья. Со многими поставщиками налажены долгосрочные партнерские связи в течение более 5 лет. Доставка товаров осуществляется на основании заключенных договоров в течение 10–14 дней, в основном через железнодорожные транспортные компании «Транс-Экспресс-Метелица», РТК «Базис», «Желдорэкспедиция» до городов Белова и Новосибирска, откуда товары доставляются собственным автотранспортом.

На начальном этапе анализа был сделан вывод о том, что система формирования ассортимента на данном предприятии не формализована. В целом формированием ассортимента занимается товаровед, решая вопросы закупок, оформления договоров с поставщиками, а также контролирует доставку товаров и соблюдение платежной дисциплины, что не должно входить в круг функциональных обязанностей специалиста такого профиля. Выявленная функциональная перегруженность данного специалиста была, по нашему мнению, основной причиной того, что данное торговое предприятие предлагает товары своим посетителям по принципу «что можем привезти, тем и торгуем». Эти выводы подтверждались еще и тем, что диагностика состояния товарного ассортимента осуществлялась нерегулярно, а ее результаты документально не фиксировались. Кроме того, изучение существующих и прогнозирование изменений потребностей потенциальных и реальных покупателей продукции, предложенной магазином, не проводилось.

Было сделано предположение, что такая пассивная позиция по отношению к формированию сбалансированного товарного портфеля, эпизодический характер решений по поводу его обновления могут быть оправданы отсутствием элементарных знаний в области маркетинга розничной торговли, но, проанализировав численность и состав персонала данного торгового предприятия, данная гипотеза не подтвердилась, тем более что проведенный анализ маркетинговой активности показал, что данное торговое предприятие принимало участие в российских и международных специализированных выставках: «КонсумЭкспо», «Сувениры и Подарки», «МосБилд» и др. Это позволяет быть в курсе новинок и предложений организаций-поставщиков и производителей товаров, реализуемых в данном магазине.

Все это свидетельствовало о том, что на данном предприятии решение текущих вопросов занимало первостепенное место в ущерб перспективе и вся деятельность по формированию товарного портфеля сводилась к позиции быстрого реагирования на изменения во внешней среде с учетом ограниченности внутренних возможностей.

Вместе с тем, на основе анализа учетной информации были сделаны выводы о том, что основные экономические показатели деятельности данного торгового предприятия в динамике имеют положительную тенденцию. Так, за период 2010–2012 гг. общий объем товарооборота увеличился на 8260 тыс. руб., или на 28,2 % и составил 37 560 тыс. руб., что торгового предприятия такого формата является достаточно хорошей характеристикой.

В течение анализируемого периода наибольшее абсолютное значение прибыли наблюдалось в 2010 г. – 1816 тыс. руб. Уровень рентабельности составил 6,2 %. В 2011 г. прибыль снизилась до величины в 1096 тыс. руб., при рентабельности 3,8 %. В 2012 г. произошел рост финансового результата по сравнению с предыдущим годом до уровня 1566 тыс. руб., рентабельность – 4,2 %.

Рассматривая ключевые характеристики ассортимента, следует отметить, что в данном магазине представлен узкий торговый ассортимент: выделяются три основные товарные группы ассортимента (посуда; хозяйственные товары; сувенирная продукция и предметы интерьера). При этом число ассортиментных позиций в каждой группе более 20, которые в свою очередь различаются по подвидам и коллекциям. Это позволяет судить о глубине ассортимента. Кроме того, можно отметить достаточную гармоничность ассортиментного портфеля данного розничного торгового предприятия. При расчете коэффициента устойчивости из ассортиментного перечня были исключены товары сезонного спроса, которые в период оценки не реализовывались. Величина коэффициента устойчивости составила 0,75, что свидетельствует о его нормальном значении для торговых предприятий такого формата.

Второй этап количественной оценки состояния торгового ассортимента

Второй этап исследования был проведен с использованием метода портфельного стратегического анализа с помощью матрицы Бостонской консалтинговой группы, что является одновременно диагностическим инструментом и основанием для определения ориентиров маркетинговой деятельности торгового предприятия на перспективу [1]. В качестве основных критериев в данной методике предполагается рассмотрение темпов роста объемов продаж и доли рынка данного торгового предприятия.

В силу того что данных по рынку непродовольственных товаров в пределах локального рынка Беловского района нет, оценка проводилась экспертным путем. Экспертами оценивалось положение рассматриваемого торгового предприятия и пяти конкурентов, а затем оценки усреднялись.

По каждой товарной группе выбирался стратегический конкурент из тех, кто подлежал оценке. Его доля рынка была самой большой. Расчет текущей относительной рыночной доли проводился относительно стратегического конкурента, долю которого принимали равной единице. Далее обратились к вторичным источникам рыночной информации, а именно вышли на сайт, где представлен обзор рынка потребительских товаров Кемеровской области (http://www.restko.ru/market), с целью использования данных о текущем темпе роста рынка.

Построив матрицу, мы получили следующие результаты: в составе ассортимента основная часть имеющихся видов товаров представлена в наименее выгодных группах – «Трудные дети» и «Собаки». Так как данная позиция характерна либо для новых, либо для устаревших товаров, необходимо проанализировать динамику данных товарных категорий в структуре матрицы БКГ, что позволит принять принципиальные решения в области управления товарным портфелем. Однозначных решений по данной группе нет, так как данная группа многочисленна и к каждой ассортиментной позиции необходимо применять отдельные управленческие подходы. В данной группе возможны следующие направления управления ассортиментом:

– отказаться от реализации продукта;

– развивать и наращивать позиции продукта;

– занять определенные ниши, где можно эффективно предлагать данный продукт.

В то же время необходимо отметить, что в группах «Трудные дети» и «Собаки» в матрице БКГ рассматриваемого торгового предприятия товары расположены достаточно близко, и в наименее выгодной позиции (левый нижний угол матрицы) товаров нет.

Три вида товаров: «Посуда из фарфора», «Посуда из стекла» и «Сувенирная продукция» – находятся в благоприятной рыночной ситуации «Звезды»: высокая доля рынка и высокие темпы роста. Рассматривая ситуацию в динамике за три последних года, следует отметить, что «Сувенирная продукция» и «Посуда из фарфора» свои рыночные

позиции улучшили. Это перспективные направления развития ассортимента, которые характеризуются относительно высокими темпами роста рынка и высокой относительной рыночной долей. Однако, как показали проведенные исследования, данные продукты находятся в наименее выгодном для категории «Звезды» положении, так как не слишком велика относительная рыночная доля этих позиций.

Товарные группы «Бытовая химия» и «Керамическая посуда» занимают промежуточные позиции, имея один из анализируемых признаков на достаточно высоком уровне.

Следует отметить, что в наиболее выгодной с точки зрения логики матрицы БКГ категории – «Дойные коровы» – у рассматриваемого розничного торгового предприятия товаров нет. Это характеризует структуру ассортимента с точки зрения анализируемых признаков отрицательно.

Использование методики АВС-анализа для оценки ассортимента торгового предприятия

На третьем этапе были использованы расчетные данные об объемах выручки и величине прибыли по каждой товарной группе, а также о доле выручки и прибыли каждого наименования предлагаемой продукции в общем объеме. Далее на основе полученных данных были ранжированы позиции по убыванию величины доли каждого наименования в общем объеме продаж и расчет доли с накоплением результата по показателю выручки и по показателю прибыли. Для выделения каждой группы следует руководствоваться следующими соотношениями: группа «А» – около 50 % накопленного результата; группа «В» – около 80 % накопленного результата; группа «С» – до 100 % накопленного результата.

Рассматривая в сравнении структуру прибыли и структуру выручки от реализации продукции, следует отметить наиболее существенные расхождения в числовых значениях долей отдельных позиций. Так, доля позиции «Посуда из фарфора» в выручке составила 17 %, а в прибыли – 22,4 %; в тоже время удельный вес в выручке позиции «Сувенирная продукция» составил 12 %, а в прибыли доля этой позиции – 9 %. Это еще раз подтвердило выводы, сделанные на основании использования методики БКГ.

Были получены следующие результаты по выручке от реализации: наибольший удельный вес в структуре продаж имеет «Посуда из фарфора» – 17 %, далее места распределились так: «Посуда из стекла» – 13,6 %; «Сувенирная продукция» – 12,1 %; «Кухонная посуда» – 10 %. Именно эти позиции вошли в группу «А» и составили чуть более 50 % выручки от реализации. В группу «В» вошли позиции «Бытовая химия», «Зеркла и часы», «Керамическая посуда». Группа «С» объединила «Кухонную утварь» и «Садово-огородный инвентарь».

При ранжировании по прибыли результаты имели отличные от предыдущего варианта значения: в группу «А» вошли наряду с позициями «Посуда из фарфора» (22,4 %) и «Посуда из стекла» (15,6 %) позиция «Бытовая химия» (ее доля в структуре прибыли составила 12,1 %); в группу «В» вошли позиции: «Кухонная посуда» (9,9 %), «Сувенирная продукция» (9 %), «Керамическая посуда» (7,4 %), «Садово-огородный инвентарь» (6,5 %); группа «С» включает позиции: «Кухонная утварь» и «Зеркала и часы».

Далее весь представленный в магазине ассортимент был разделен на группы в свете двух рассмотренных показателей:

группа «АА»:
– посуда из стекла и хрусталя;
– посуда из фарфора;
группа «АВ»:
– кухонная посуда;
– сувенирная продукция;
– бытовая химия;
группа «ВВ»:
– керамическая посуда;
группа «ВС»:
– садово-огородный инвентарь;
– зеркала, часы;
группа «СС»:
– кухонная утварь;
– вазы.

Заключительные этапы оценки состояния торгового ассортимента розничного торгового предприятия

На четвертом этапе количественной оценки торгового ассортимента розничного торгового предприятия целесообразно обобщить данные, полученные на основе АВС-анализа [2, 3] и анализа матрицы БКГ.

Первое место принадлежит товарам, имеющим наилучшие позиции в проведенном анализе – это группа «А» по методике АВС-анализа, категории «Звезды» и «Дойные коровы» по методике БКГ. Второе место – это группа «В», «Трудные дети», то есть промежуточное положение в матрице БКГ. Третье место – группа «С», «Собаки».

Как показывают сводные данные, «Посуда из стекла» и «Посуда из фарфора» – наиболее перспективные товары, «Вазы» – наименее перспективные. По остальным товарам имеются как высокие, так и невысокие оценки, необходимо принимать индивидуальные решения, учитывая также и другие факторы, в частности, взаимосвязь товаров данной группы с другими товарными группами в ассортименте магазина.

Кроме того, можно сделать вывод, что из-за недостаточно проработанных вопросов по ассортименту предприятия упускаются имеющиеся рыночные возможности.

Диагностировав состояние товарного портфеля розничного торгового предприятия с использованием методик БКГ и АВС-анализа, целесообразно дополнить результаты оценки ассортимента результатами исследования суждения потенциальных и реальных потребителей продукции, представленной в рассматриваемом магазине. Это можно выделить в качестве отдельного – *пятого этапа* оценки

работы розничного торгового предприятия по формированию оптимального торгового ассортимента.

Следует отметить, что этот этап исследования относится к полевым и осуществлять его можно одновременно с кабинетными исследованиями ассортимента на основе использования методик БКГ и АВС-анализа. При этом следует учитывать основные особенности формата данного торгового предприятия, а именно то, что магазин относится к категории «магазин у дома» и характеризуется относительно небольшой площадью торгового зала, расположением в шаговой доступности от жилых домов. Товары, представленные в таких магазинах, рассчитаны на повседневный спрос.

Для оценки мнения потребителей о характеристиках ассортимента, представленного рассматриваемым торговым предприятием, была поставлена поисковая цель маркетингового исследования, методы исследования – опрос и наблюдение – использовались одновременно, «орудие исследования» – анкета, способ связи с аудиторией – личное индивидуальное интервью. Анкета включала 12 вопросов, преимущественно закрытых, включая вопросы альтернативные и шкалированные. Планируя выборку, было решено в качестве единицы выборки рассмотреть женщин трудоспособного возраста, объем выборки – 500 человек, процедура выборки – обращение к прохожим в непосредственной близости от магазина, а также обращение к непосредственным посетителям данного торгового предприятия.

По результатам наблюдения было определено, что средний чек за исследуемый период составлял чуть более 100 руб.; средняя посещаемость 300 человек в день, из которых 70 % посетителей совершали покупки.

Опрос посетителей и прохожих показал, что представленный в данном торговом предприятии ассортимент, по мнению 65 % респондентов, достаточно широк; покупки в данном магазине совершают с регулярностью в среднем не реже одного раза в неделю 47 % респондентов; в целом довольными обслуживанием в данном магазине являются 45 % опрошенных; качеством представленной на прилавках данного торгового предприятия продукции удовлетворены около 60 % опрошенных.

Проблемы управления ассортиментом и предлагаемые пути их решения

Таким образом, среди основных проблем, выявленных в ходе диагностики деятельности розничного торгового предприятия в целом и формирования ассортимента в частности, были в качестве первоочередных выделены следующие:

– в условиях увеличивающейся конкуренции осознана необходимость комплексного подхода к управлению ассортиментом данного торгового предприятия, но при этом ощущается нехватка специалистов, обладающих достаточным уровнем знаний, умений и навыков по формированию оптимального ассортимента. Функции управления ассортиментом рассредоточены по отдельным специалистам, а некоторые функции не выполняются вообще;

– рост затрат на маркетинг при низкой его результативности, о чем свидетельствует наличие в структуре ассортимента низкоприбыльных и неперспективных товаров, а также отсутствие системных действий по продвижению перспективных товаров.

В этой связи по результатам оценки состояния товарного ассортимента исследуемого розничного торгового предприятия были даны рекомендации по отдельным товарным группам.

Первая группа продуктов – наиболее перспективные и доходные для данного магазина. К этой группе относятся: посуда из стекла и хрусталя и посуда из фарфора. Данные продукты занимают значительную долю в структуре ассортимента, имеют достаточно выгодное рыночное положение, приносят торговому предприятию основную часть выручки и прибыли.

Предлагается по данной группе проанализировать и откорректировать ценовую политику предприятия для повышения привлекательности данных продуктов у потребителей, предварительно оценив свои конкурентные позиции относительно основных конкурентов. Это позволит укрепить конкурентные позиции этих товаров, повысить относительную рыночную долю и, следовательно, увеличить доходность данной ассортиментной группы. Также для товаров данной группы необходимо создать приоритетные условия для их продажи на основе использования основных правил мерчандайзинга. Существующее размещение товаров в торговом зале основано на смешанной схеме: в основе – продольная схема размещения товаров. Предлагается более полно использовать пространство торгового зала для выставки товаров и демонстрации примеров оформления элементов интерьера.

Основные схемы размещения товаров выданы руководству данного торгового предприятия.

Вторая группа – товары, которые необходимо развивать. Как показал анализ, в данной категории находятся: сувенирная продукция, кухонная посуда, бытовая химия, керамическая посуда. По данным элементам ассортимента необходимо так же провести мероприятия мерчандайзинга по оптимизации их размещения в торговом зале, разместить информационные материалы на месте продажи.

Наиболее сложная в составе ассортимента группа товаров категории «Собаки» в матрице БКГ. Это проблемная позиция, характеризующаяся низкой относительной рыночной долей и невысокими темпами роста рынка. Кроме того, как показал проведенный АВС-анализ, это наименее доходные товары. Для принятия решения по данным товарам необходимо рассмотреть особенности каждого из них. Далее рассмотрим каждую товарную группу по мере убывания привлекательности по результатам анализа БКГ и АВС.

Садово-огородный инвентарь составляет 6,7 % от объема продаж, обеспечивая 6,5 % всей прибыли торгового предприятия. Среди обслуживаемого населения значительное число людей имеют дач-

ные участки, а также в шаговой доступности располагается значительный частный сектор, имеющий огороды. Потенциальный рынок по данному сегменту велик, регулярно появляются новинки на этом рынке, которые привлекательны для покупателей. Учитывая сезонный характер продаж садово-огородного инвентаря, по данному товару необходимо разработать комплекс программных мероприятий по проведению промо-акций, участию в выставках, организации консультаций на месте продаж, то есть систематизировать действия в области маркетинговых коммуникаций.

Зеркала, часы – 7,6 % выручки, 6,1 % прибыли. Среди основных рекомендаций, выданных руководству по повышению результативности ассортиментной политики данного торгового предприятия, значились мероприятия в области стимулирующего ценообразования, а именно – систематизация скидок с цены на данную продукцию.

Далее следуют товары, получившие самые низкие места в ходе анализа.

Кухонная утварь – 7,2 % выручки, 6,1 % прибыли. Данный товар связан с кухонной посудой, то есть покупки кухонных принадлежностей часто совершаются вместе с кухонной посудой. Следует так же отметить, что поставщиками кухонной утвари, как правило, являются те же изготовители, что производят и кухонную посуду. При хранении и транспортировке этой продукции проблем обычно не возникает, что позволяет предложить мероприятия по продвижению данной товарной группы в сочетании с мероприятиями по продвижению кухонной посуды.

Вазы – 4,8 % выручки, 4,9 % – прибыль. Эти товары напрямую не связаны с другими элементами ассортимента, сложны при хранении и транспортировке. Заказ и поставка ваз в основном осуществляются отдельно от других товаров. Таким образом, можно сделать вывод о невысокой привлекательности данного товара для покупателей и значительных затратах на заказ, доставку и хранение ваз в магазине. Предлагается данный товар исключить из ассортимента.

Размещение товаров в торговом зале предлагается четко зонировать: одну часть предоставить под хозяйственные товары, другую – под сувениры и предметы интерьера. Часть посуды (хозяйственную и керамическую, стеклянную не коллекционную) предлагается разместить между хозяйственными товарами в непосредственной близости от входа в зал, обеспечивая таким образом «переход» к посуде от хозяйственных и кухонных товаров.

Среди предлагаемых мероприятий, по мнению авторов, действенной должна стать организация специализированной торговой зоны «Чешский дом» для продажи чешского стекла и фарфора, имеющего высокое качество, известность на рынке за счет высоких художественных и функциональных свойств этой продукции. «Чешский дом» – достаточно крупная сеть фирменных магазинов и секций чешской посуды. Следует отметить, что в ходе участия данного торгового предприятия в выставке «Подарки-2011» (г. Москва) такое предложение по продаже чешского стекла было получено от компании «Богемия-Люкс-Посуда», с которой данное розничное торговое предприятие имеет давние партнерские связи. В ходе такого сотрудничества стало легче делать заявки, знакомиться с новинками, предлагаемыми компанией, и, что немаловажно, сократилась до 1–2 дней доставка товара в магазин.

Заключение

По мере проведения каждого этапа оценки состояния торгового ассортимента в данном торговом предприятии были выявлены проблемы по управлению ассортиментом, вскрыты их причины и предложена система мероприятий по разрешению выявленных проблем, которая призвана обеспечить преемственность решений по формированию ассортимента и его управлению; поддержанию конкурентоспособности торгового предприятия на требуемом уровне; нахождению для него оптимальных товарных ниш (сегментов); разработке и осуществлению стратегии продвижения товаров, на которых специализируется данное торговое предприятие. Отсутствие целенаправленной политики ведёт к неустойчивости структуры ассортимента из-за воздействия случайных или текущих факторов, потере контроля над конкурентоспособностью и коммерческой эффективностью торгового предприятия.

Хорошо продуманная ассортиментная политика не только позволяет оптимизировать процесс обновления товарного ассортимента, но и служит для руководства предприятия своего рода указателем общей направленности действий, способных скорректировать текущие ситуации. Отсутствие генерального курса, без которого нет и долгосрочной политики, может привести к неправильным решениям, распылению сил и средств. Устойчивость предприятия торговли все в большей степени определяется способностью товаров соответствовать текущему потребительскому спросу на качественном и количественном уровнях не менее высоком, чем у конкурентов.

Реализация обозначенных мероприятий по управлению торговым ассортиментом позволит осуществить поддержку наиболее выгодных ассортиментных групп, подгрупп и позиций; на регулярной основе осуществлять его обновление; обрести индивидуальность и ассоциативность данного торгового предприятия, позволяющих отождествлять товар именно с этим магазином, что немаловажно в условиях ужесточающейся конкуренции; позволит лучше адаптироваться под изменяющиеся требования потенциальных и реальных потребителей представленной на прилавках данного торгового предприятия продукции и тем самым положительно повлияет на удовлетворенность уровнем и качеством обслуживания посетителей данного магазина, а это в свою очередь отразится на их количестве, следовательно, увеличит продажи. Кроме того, следует подчеркнуть, что реализация предложенных рекомендаций позволит рассчитывать на более интересные условия сотрудничества с партнерами, поставщиками, а обучение стандартам мерчандайзинга – увеличить количество лояльных к магазину покупателей и увеличить финансовый результат деятельности данного розничного торгового предприятия.

Список литературы

1. Ансофф, И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 358 с.
2. Афанасьев, С.В. Метод треугольника в АВС-анализе / С.В. Афанасьев // Маркетинг в России и за рубежом. Ч. 1. – 2007. – № 2. – С. 3–19.
3. Бузукова, Е.А. Ассортимент розничного магазина: методы анализа и практические советы / Е.А. Бубукова. – СПб.: Питер, 2007. – 176 с.
4. Костина, Г.П. Управление ассортиментом / Г.П. Костина // Менеджмент в России и за рубежом. – 2011. – № 6. – С. 39–50.
5. Сандракова, И.В. Практический подход к оценке ассортимента розничной торговой сети / И.В. Сандракова, Л.А. Стратиенко // Практический маркетинг. – 2012. – № 3. – С. 31–33.
6. Торговое дело: экономика, маркетинг, организация: учебник / под общ. ред. проф. Л.А. Брагина и проф. Т.П. Данько. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 560 с.
7. Экономика торгового предприятия / под общ. ред. проф. А.И. Гребнева. – М.: Экономика, 2012. – 412 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

P.D. Kosinsky, A.G. Chupryakova

PRACTICE OF APPLICATION OF THE TECHNIQUE OF THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE COMMODITY RANGE OF RETAIL TRADE ENTERPRISE

In modern conditions when buyers become more and more selective in the preferences, and the competition in the market increases, the quantitative assessment of a commodity range condition is an important problem of the administrative personnel of any retail trading enterprise. It enables to reveal in due time the commodity range management problems and to discover their causes. Therefore, the relevance of the subject of this publication is obvious. The administrative personnel of retail trading enterprises have to perceive an assortment portfolio management as strategic possibility of growth of competitiveness when complying witha number of principles. Considering the activity of a particular shop realizing nonfoods (ware from glass, crystal, porcelain, ceramics, kitchen utensils, souvenir products, mirrors, vases, clocks, household chemicals, gardening toolsetc.), the article provides its general characteristic, and key characteristics of the commodity range. The first analysis stage made it possible to draw a conclusion that the system of the commodity range formation at this enterprise was not formalized. At the second assessment stage, the method of the portfolio strategic analysis by means of a matrix of the Boston consulting group was used. Using the settlement data on volumes of revenue and size of profit of each commodity group, the positions on decrease of size of a share of each name in total sales were ranged, and shares with accumulation of result on indications of revenue and profit were calculated at the third stage. The final stage of the assessment was devoted to the collation of the data obtained at the previous stages that enabledto designate the commodity range management problems and to make recommendations on their elimination. It was recommended to pay more attention to application of rules of merchandising for more rational use of floor spaces. The concrete schemes of placement of goods in a trading floor taking into account the possibility of zoning and allocation of a specialized zone for sale of products from the Czech glass were offered.

Commodity range; retail trade enterprise; method of the portfolio strategic analysis; ABC analysis; merchandising.

References

1. Ansoff I. *Strategicheskoe upravlenie* [Strategic management]. Moscow, Economy, 1989. 358 p.
2. Afanasyev S. V. Metod treugol'nika v AVS- analize [Metod of a triangle in AVS-the analysis]. *Marketing in Russia and abroad. Chast 1*, 2007, no. 2, pp. 3-19.
3. Buzukova E.A. *Assortiment roznichnogo magazina: metody analiza i prakticheskie sovety* [Assortiment of retail shop: methods of the analysis and practical advice]. St Petersburg,Piter, 2007. 176 p.
4. Kostina G. P. Upravlenie assortimentom [Management range]. *Management in Russia and abroad*, 2011, no. 6. pp. 39-50.
5. Sandrakova I.V., Stratiyenko L.A. Prakticheskii podkhod k otsenke assortimenta roznichnoi torgovoi seti [Prakticheskу approach to an assessment of the range of a retail distribution network]. *Practical marketing*, 2012,no. 3,pp. 31-33.
6. Bragin L.A., Danko T.P.*Torgovoe delo: ekonomika, marketing, organizatsiia* [Trade business: economy, marketing, organization]. Moscow, INFRA-M, 2011. 560 p.
7. Grebnev A.I.*Ekonomika torgovogo predpriiatiia* [Economy of trade enterprise]. Moscow, Economy, 2012. 412 p.

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

Дата поступления: 21.07.2014

УДК 338:У5

О.Б. Кузнецова

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВА НА СЕКТОР МАЛОГО БИЗНЕСА

Институциональная политика государства в отношении малого бизнеса не адекватна задачам стратегии и тактики дальнейшего социально-экономического развития страны, что подтверждает воспроизводство сектора малого предпринимательства практически в неизменном масштабе и качестве в последнее десятилетие. Дан анализ институционального воздействия государства на сектор малого бизнеса сквозь призму таких компонентов, как: государственные программы поддержки малого бизнеса; законодательное обеспечение функционирования малого бизнеса; государственные органы, курирующие малый бизнес. Выявлены системные недостатки с точки зрения их основного назначения, присущие федеральным программам поддержки малого предпринимательства; рассмотрены проблемы, связанные с нормативно-правовым обеспечением малого предпринимательства, через такие аспекты, как: собственно законодательная база малого предпринимательства, согласованность федеральных и региональных законов по малому предпринимательству с нормами «отраслевого» законодательства, технология принятия законов. Раскрыты причины деструктивного влияния правовой среды на деятельность субъектов малого предпринимательства. На основе анализа институциональной макросреды малого предпринимательства выявлено противоречие между формальной заинтересованностью государства в развитии малого предпринимательства и отсутствием реального субъекта, заинтересованного в создании благоприятной институциональной среды для развития рассматриваемого сектора экономики. Обоснованы способы преодоления дисфункций институциональной среды российского малого бизнеса посредством разработки продуманных и гибко корректируемых по обстановке программ; оптимизации действующего нормативно-правового обеспечения рассматриваемого сектора экономики и модернизации технологии законотворчества. Акцентируется внимание на том, что оптимизация институциональной макросреды малого предпринимательства возможна лишь на основе совершенствования институциональной организации российской экономики в целом.

Малый бизнес, государственное регулирование, институциональная среда.

Введение

Малое предпринимательство[1] представляет собой важнейший стратегический ресурс, который способен обеспечить экономический рост. Недооценка роли малого предпринимательства в укреплении рыночных отношений в России, в обеспечении инновационного экономического роста приобретает характер крупномасштабного стратегического просчета.

Малое предпринимательство – ведущая сфера приложения труда во всех экономически развитых странах. Именно средний и малый бизнес дает существенную долю ВВП и обеспечивает стабильность экономики и гражданского общества. Малые предприятия занимают свою нишу на рынке, удовлетворяя локальный спрос или специфические потребности в специализированной продукции и услугах, в том числе в инновационной сфере.

В России малое предпринимательство не получило должного развития, значительная часть функций остается нереализованной в силу несовершенства институциональной среды.

Сложившаяся отраслевая структура малого бизнеса, слабое развитие производственного, инновационного бизнеса, практически неизменное число малых предприятий и численности работающих на них за последние десять лет не соответствуют реальным потребностям российской экономики. Тенденции последних лет, связанные с усилением монополизации российской экономики со стороны концернов, контролируемых государством, отсутствие реальной диверсификации экономики, высокая степень зависимости от добычи и экспорта сырья, коррупция чиновников в значительной степени ослабляют позиции малого бизнеса. Декларации чиновников о необходимости поддержки и развития малого предпринимательства на практике оказываются нерезультативными.

В современных условиях возрастания рисков политики экспортно-сырьевого развития еще более актуализировалась потребность в диверсификации экономики, что невозможно без развития малого и среднего бизнеса.

[1]Здесь и далее термины «предпринимательство» и «бизнес» рассматриваются как синонимы.

Целью работы является анализ институциональной политики государства в отношении малого бизнеса и обоснование основных направлений совершенствования институциональной среды малого бизнеса.

Результаты и их обсуждение

В «нулевые» годы рост ВВП составлял 7–8 %, что позволило повысить уровень жизни, радикально сократить размеры госдолга (примерно со 100 % ВВП в конце 1999 г. до 7 % ВВП к концу 2007 г.), сформировать Стабилизационный фонд, увеличить золотовалютные резервы с 2000 по 2008 г. в 38 раз – с 12,5 до 477,9 млрд $ [1].

Однако в 2012 г. рост ВВП составил 3,4 %, в 2013 г. объем ВВП вырос всего на 1,3 %. «В целом настроения экспертов достаточно пессимистичны… 3 % рост, который еще недавно казался неправдоподобно низким, теперь выглядит почти недостижим», – отмечается в докладе ВШЭ, составленном на основе опроса экспертов относительно их видения перспектив экономики России в 2013–2022 гг. [2].

Многие аналитики считают, что стагнация российской экономики на фоне стабильно высоких цен на нефть связана с тем, что восстановительная модель роста себя исчерпала. Более того, нынешние проблемы экономики обусловлены преимущественно внутренними причинами: низкой конкурентоспособностью российской экономики, диспропорциями в отраслевой структуре, ориентацией на добывающую промышленность, неадекватностью сложившихся институтов потребностям развития.

Высокая степень зависимости российской экономики от экспорта углеводородов и связанная с этим уязвимость в условиях волатильности цен на сырьевые ресурсы, растущий монополизм госкорпораций, слабость частного финансового сектора, усиление регулятивного давления на бизнес блокируют механизмы развития российской экономики, ведут к стагнации в сложившихся видах бизнеса, демобилизации инициативы, примитивизации экономики страны.

В сложившихся условиях беспрецедентно низких темпов экономического роста необходимо формирование новой парадигмы экономической политики, учитывающей риски колебаний мировой конъюнктуры и внутренние риски, обусловленные низкой эффективностью государственного регулирования, препятствующей формированию благоприятной институциональной среды для развития бизнеса вообще и малого бизнеса в частности.

Сектор малого и среднего предпринимательства (МСП) так и не стал базисом российской экономики. Доля малого бизнеса в ВВП страны составляет 21 % (табл. 1). Преобладающая доля российского малого предпринимательства функционирует в достаточно узкой хозяйственной нише (преимущественно торгово-посредническая деятельность), сама природа которой ограничивает полное раскрытие преимуществ малого бизнеса, особенно инновационной составляющей (рис. 1).

Таблица 1

Вклад МСП в обеспечение занятости и ВВП страны в 2013 г., %

Страна	Доля занятых в МСП	Доля МСП в ВВП
РФ	27	21
США	50	50
Бразилия	54	30
Англия	55	50
Франция	64	56
Япония	70	60
Китай	80	60
Италия	80	80

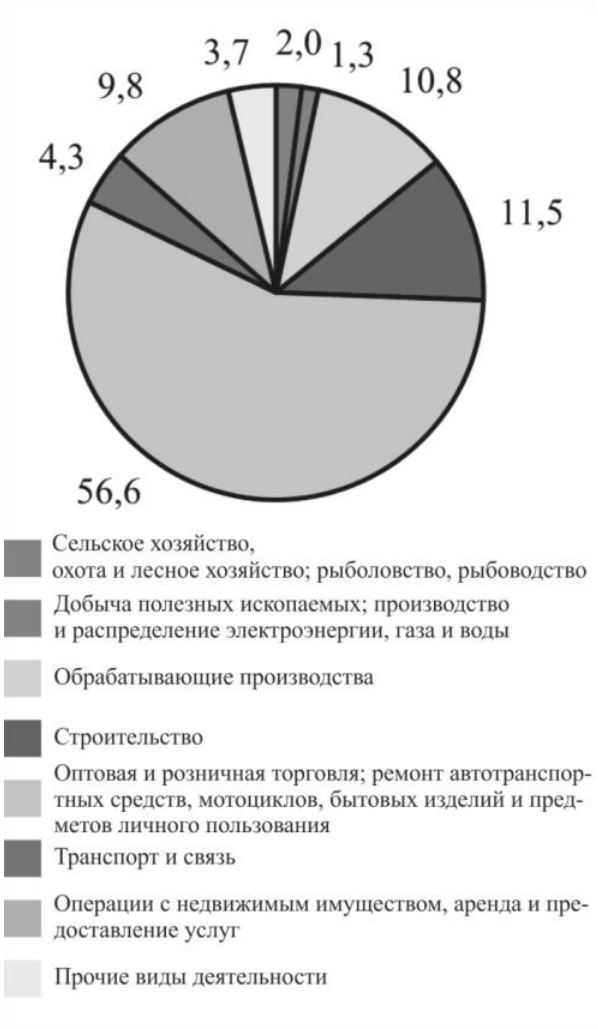


Рис. 1. Оборот малых предприятий (без микропредприятий) по видам экономической деятельности в 2013 г.
(составлено по данным Росстата РФ)

Полномасштабная реализация позитивных свойств малого предпринимательства в значительной степени зависит от государственной политики в создании благоприятной институциональной среды. Государство играет важнейшую роль в формировании и изменении институциональной структуры экономики той или иной страны. Институты, генерируемые государством, могут не только сти-

мулировать максимальное раскрытие малым бизнесом присущих ему функций, но и препятствовать этому.

Проанализируем институциональное воздействие государства на сектор малого предпринимательства сквозь призму следующих компонентов:

– государственных программ поддержки малого предпринимательства;

– законодательного обеспечения функционирования малого предпринимательства;

– государственных органов, курирующих малое предпринимательство (т.е. институтов, занимающихся выработкой и осуществлением политики в отношении малых предприятий на федеральном уровне).

Анализ федеральных программ поддержки малого предпринимательства в период с 1994 по 2013 г. свидетельствует о том, что все они строились примерно по одной и той же схеме: то есть формулировались цели и задачи программы, определялись основные направления поддержки, в рамках которых назначались ответственные министерства или ведомства, определялись источники и размеры финансирования. Несмотря на определенную преемственность основных разделов программ, на попытки более четкого разграничения полномочий и ответственности между Федерацией и субъектами в вопросах регулирования и поддержки малого предпринимательства, программы поддержки малого предпринимательства как на федеральном, так и на региональном уровне своих целей не достигли.

На протяжении 1994–2002 гг. в рамках пяти федеральных целевых программ государственной поддержки малого предпринимательства устанавливались и ни разу не были достигнуты целевые параметры развития малого предпринимательства (по количеству малых предприятий, по численности занятых на них и т.п.).

В соответствии с Федеральной программой на 1996–1997 гг. Федеральному фонду поддержки малого предпринимательства были выделены ассигнования из федерального бюджета на финансирование приоритетных мероприятий данной программы в сумме 386,6 млн руб. Однако из-за отсутствия должного финансирования, а также из-за несогласованности действий исполнителей намеченных мероприятий эта программа не была выполнена: из 81 намеченного мероприятия полностью выполнены лишь 53 %, частично – 25 % и не выполнены 22 % запланированных мероприятий. Ещё хуже обстояло дело с программой на 1997–1998 гг. Она не была своевременно принята Государственной думой ввиду отсутствия средств у федерального центра. Основная часть мероприятий Федеральной программы 2000–2001 гг. так же не была выполнена.

В период 2002–2004 гг. программы государственной поддержки малого предпринимательства на федеральном уровне отсутствовали. В силу разных причин разработанный на 2002–2004 гг. проект программы Правительство РФ в Государственную Думу не вносило, программа 2000–2001 гг. была пролонгирована на 2002 г. То же самое можно сказать и про проект программы на 2003–2005 гг. Программа принята не была, а превратилась в комплекс разрозненных мероприятий по поддержке малого бизнеса и результатов она не дала.

Таким образом, заявленные приоритеты в области поддержки и развития малого бизнеса на период с 1994 г. по 2005 г. остались по большей части декларациями.

Как отмечают Е. Ясин, А. Чепуренко, В. Буев, практически все программы представляли собой расплывчатый план мероприятий, в котором отсутствует четкость определения конечных целей, что не позволяет отслеживать их выполнение и анализировать успех или неуспех сформулированных целей или конкретных задач [3].

Цели программы, представляющие собой желаемые изменения в структуре, потенциале и результативности малого бизнеса, должны быть заданы так, чтобы можно было сравнить ожидаемые и реально полученные результаты, т.е. они должны быть контролируемыми. Отсутствие четких критериев результативности программ делает их практически неконтролируемыми и, соответственно, неэффективными с точки зрения расходования средств.

Ни в одной федеральной программе не только не анализировалось влияние вложенных в реализацию предыдущих программ средств федерального бюджета на основные параметры развития малого предпринимательства в стране, но даже не перечислялись мероприятия, которые были и не были выполнены. Так, в программе 1994–1995 гг. вообще не было упоминаний о том, каким образом будет определяться эффективность ее реализации. В последующих программах содержались разделы, связанные с оценкой эффективности реализации программы, но количественно-затратный характер сохранился (например, в программе на 2000–2001 гг. основной планируемый конечный результат формировался в виде необходимости «охвата программными мероприятиями от 200 до 250 тыс. МП»). Одни и те же мероприятия повторялись из программы в программу с изначальным пониманием того, что большинство из них не будет реализовано. Нескоординированность мер поддержки, отсутствие четкого распределения ответственности за реализацию программ и ее частей порождали межбюрократическое соперничество за бюджетные средства, выделяемые на поддержку малого бизнеса в рамках программ.

В 2005 г. в рамках декларации о принципиально новом этапе в отношениях российского государства и малого бизнеса органами власти была принята ведомственная программа МЭРТ РФ «Государственная политика поддержки и развития малого предпринимательства в РФ на 2005–2008 гг.». Программой было предусмотрено увеличение федеральных средств на развитие инфраструктуры поддержки малого бизнеса в регионах с использованием конкурсного отбора, выделение целевых групп субъектов малого предпринимательства, создание институтов для дальнейшего самоподдерживающегося развития (зоны бизнес-инкубирования, индустриальные парки и т.п.).

Но, к сожалению, разработка программы осуществлялась кулуарно, без широкого общественного

обсуждения и привлечения экспертного сообщества.

Справедливости ради, необходимо отметить, что общественная организация «ОПОРА России» принимала и принимает активное участие в разработке и реализации госпрограмм, а именно влияет на распределение финансовых ресурсов по программам, выигрывает и реализует большинство конкурсов на проведение научно-исследовательских работ в сфере МСП. Но в последнее время появились признаки некой «аффилированности» ОПОРы и департамента развития МСП и конкуренции (профильный департамент) МЭР. Не вдаваясь в подробности данной проблематики, отметим лишь, что ОПОРА, которая возникла в начале 2000-х гг., в период жесткой борьбы власти с олигархами и появления мыслей о формировании другой социальной базы, изначально продекларировала себя представителем интересов МСП. К сожалению, ОПОРА так и не стала институтом, консолидирующим интересы малого бизнеса.

В 2009 г. по поручению вице-премьера И. Шувалова более десятка ведомств начали разрабатывать собственные ведомственные программы в сфере МСП. В итоге были приняты программы следующих ведомств: Министерства энергетики РФ, Министерства здравоохранения и социального развития, Министерства культуры, Министерства транспорта, Министерства промышленности и торговли. Ведомственные программы, разработанные на 2009–2012 гг., отличались не только объемом, но и в целом форматом. Но объединяло все программы несоответствие заявленных целей механизмам развития, размытость целей и задач, многие мероприятия программ к малому бизнесу имели опосредованное отношение или не имели вообще. Оценка эффективности программ осуществлялась по целевым параметрам, которые никак не были обоснованы и просчитаны.

В наибольшей степени размытые формулировки целей и задач, а также целевых индикаторов присущи программе Министерства культуры РФ. Так, в качестве важнейших задач сформулированы следующие: формирование положительного имиджа предпринимателя, стимулирование МСП в области культуры, оказание информационной поддержки МСП в отрасли культуры. При объеме финансирования около 2 млрд рублей результативность должна была измеряться в количестве мероприятий, направленных на создание положительного имиджа предпринимателя.

Экспресс-анализ ведомственных программ позволяет сделать вывод, что они представляют собой набор мероприятий, далеких от интересов малого бизнеса, и являются инструментом выкачивания дополнительного финансирования на решение вопросов, практически не связанных с развитием малого бизнеса (причем абсолютно нескоординированных между собой).

Механизм администрирования федеральных программ характеризуется несовершенством принципов распределения финансовых ресурсов, низким уровнем транспарентности процедур принятия решения о выделении субсидий регионам, закрытостью деятельности конкурсных комиссий, отсутствием действенной системы мониторинга результатов программы. Часто субъекты РФ получают средства на поддержку МСП к концу года. В результате расходование средств часто носит формальный характер и имеет высокие коррупционные риски.

Сложилась парадоксальная ситуация, когда ответственное ведомство (МЭР) само разрабатывает федеральную программу финансовой поддержки МСП, распределяет бюджетные средства по регионам, само же оценивает результативность реализации мероприятий и эффективность использования выделенных средств, то есть МЭР оценивает эффективность своей же деятельности.

В сложившейся ситуации определить, есть ли и каков действительно экономический эффект реализации госпрограмм, практически невозможно. Во всем цивилизованном мире эффективность господдержки оценивается независимыми аналитическими организациями.

Показатели, которые используются в субъектах РФ для отчетности, носят формальный и неинформативный характер. Отчеты строятся по принципу: выделено столько-то, поддержано столько-то начинающих предпринимателей.

В значительной степени позитивная динамика численности МСП в последние годы связана с выдачей грантов и пособий, в результате количество «юридических оболочек» растет, но как долго функционирует бизнес и функционирует ли вообще, это уже никого не интересует, ни местную, ни тем более федеральную власть, главное – деньги освоены. Подобная ситуация порождает имитацию кипучей деятельности, отсутствие реальной оценки ситуации.

Отсутствие действенной системы контроля за расходованием бюджетных средств создает стимулы для злоупотреблений и часто приводит к тому, что финансовые ресурсы, выделяемые на развитие МСП, присваиваются не теми, кому они декларативно предназначены.

Так, прокуратура Ленинградской области провела в 2012 г. проверку выдачи грантов для начинающих. В районах области регистрировались ИП и юридические лица, получали гранты от 100 до 300 тысяч, и на этом деятельность «малых бизнесменов» заканчивалась.

Сложившаяся система господдержки МСП порочна по своей сути, она превратилась, как отмечает В. Буев, «в процедуру, которую надо просто соблюсти» [4].

Отсутствие корреляции между федеральными программами и развитием малого бизнеса подтверждает исследование, проведенное Национальным институтом системных исследований проблем предпринимательства (НИСИПП). В результате исследования был сделан вывод, подтвержденный результатами регрессионного анализа об отсутствии связи между объемами оказываемой государством финансовой поддержки в рамках госпрограмм и результатами деятельности малых предприятий [4].

Действительно, несмотря на радикальное увеличение бюджетных средств на поддержку МСП существенного количественного увеличения и позитивного изменения структуры малого бизнеса не произошло (рис. 2).

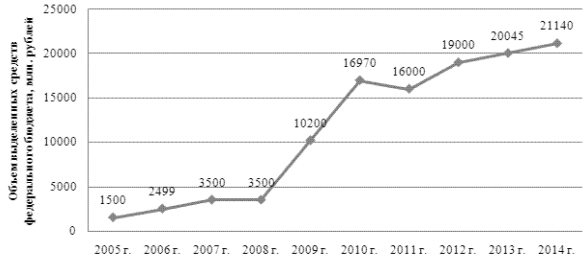


Рис. 2. Объемы выделенных на программу поддержки малого и среднего предпринимательства средств федерального бюджета по годам
(составлено по данным Минфина России о распределении бюджетных ассигнований федерального бюджета Российской Федерации за соответствующие годы)

По сути, все системные недостатки, присущие госпрограммам поддержки МСП до 2005 г., проявились и в новой системе поддержки МСП, формирование которой началось в 2005 г.

На базе вышеизложенного можно сделать вывод, что все федеральные программы обладают целым рядом существенных недостатков с точки зрения их основного назначения:

– формальным подходом к разработке и реализации программ, который проявляется в отсутствии четко сформулированной стратегии действий по поддержке и развитию малого предпринимательства, причем зачастую приоритеты развития ограничиваются общими фразами из методических рекомендаций по разработке стратегии развития малого предпринимательства;

– построением программ по принципу количественно-затратной, а не качественно-результативной их ориентации;

– отсутствием полноценных систем контроля за расходованием бюджетных средств, а также действенных санкций за соответствующие нарушения в этой области, которые приводят к тому, что выделенные средства используются не по назначению.

Анализ государственных программ сквозь призму недостатков демонстрирует отсутствие институциональной сопряженности, которая порождает разрывы между технологией разработки программ и технологией системы управления и предопределяет низкую эффективность программ.

Таким образом, государственные программы, направленные на преодоление институциональных дисфункций (с точки зрения первоначальных ориентиров (целей) полученным результатам), своих целей не выполняли.

Обратимся к проблемам, связанным с нормативно-правовым обеспечением малого предпринимательства. Анализ законодательного обеспечения через такие аспекты, как:

– собственно законодательная база малого предпринимательства;

– согласованность федеральных и региональных законов по малому предпринимательству с нормами «отраслевого» законодательства;

– технология принятия законов позволил выявить следующее.

Деятельность субъектов малого предпринимательства только на федеральном уровне регулируется несколькими тысячами правовых актов (начиная от законодательных актов, постановлений Правительства РФ и заканчивая инструкциями, приказами министерств и ведомств). Общей особенностью большинства указанных документов являются обилие поручений в адрес министерств и ведомств, дублирование, отсутствие конкретного механизма их реализации, наличие положений, противоречащих друг другу. Примеры многочисленных противоречий действующего законодательства, выявленных на основе анализа арбитражной практики, представлены в [5].

Деструктивное влияние правовой среды проявляется не только в нестабильности законодательства, постоянном изменении правил деятельности малых предприятий (особенно в сфере налогообложения: так, в 2013 г. для ИП увеличили страховые платежи в 2 раза, в результате более 650 тыс. ИП прекратили свою деятельность. С 1 января 2014 г. было принято решение о снижении взносов до прежнего уровня) вплоть до введения законов и нормативных актов задним числом, но и в существенных законодательных пробелах: дефицитности правовых гарантий равенства всех форм собственности и защиты частной собственности. Кроме того, несовершенство законодательной базы усугубляется подзаконными актами, субъективным пониманием и толкованием юридических документов на местах. Подавляющая часть основополагающих законов не учитывает специфику малого бизнеса (наглядный пример этого – внесение поправок в Трудовой кодекс о праздновании Нового года за счет работодателей, увеличение с 01.01.2013 г. ставки арендной платы за землю на 1150 %, введение ЦБ РФ нового порядка ведения кассовых операций в том числе и для ИП, что практически стирает грань между ИП и юридическими лицами).

Сложившаяся ситуация объясняется следующими обстоятельствами. Процедура разработки и принятия нормативных актов вне системы взаимодействия власти, бизнеса и общества и учета взаимных интересов приводит к тому, что формальные правила вводятся законодателями и чиновниками таким образом, что их соблюдение экономическими агентами практически обязательно сопровождается значительными издержками – затратами времени, материальных и моральных ресурсов. При этом официальные органы почти всегда либо оставляют место для неопределенности, будучи не в силах заполнить все законодательные пустоты, либо вполне сознательно конструируют поле неопределенности в процессе согласования проектов законодательных и нормативных актов, резервируя возможности для различной трактовки формальных правил. Отсутствие действенного инфорсмента, т.е. системы контроля и механизма принуждения к исправлению правил, отсутствие обратной связи, регулярного мониторинга изменений после принятия формального правила порождают риски искажения правил при их применении и коррекции под конкретные ситуации.

Вышеперечисленные проблемы, связанные с правовым обеспечением малого предпринимательства и существующей инфраструктурой поддержки, усугубляются тем, что на протяжении последних 15–20 лет происходят постоянные изменения всей конструкции государственных органов, занимающихся выработкой и осуществлением политики в отношении малых предприятий на федеральном уровне. Многочисленные федеральные институты, курировавшие малое предпринимательство, исходили из своих внутренних ведомственных интересов, а не из общенациональных целей поддержки малого бизнеса. Отсутствие четких функций, распределения прав и обязанностей за выполнение мероприятий между различными ведомостями порождало полную безответственность за результаты деятельности. Конфликт интересов между различными ведомствами явился причиной того, что институциональная система в значительной мере развивалась в отрыве от функциональной целесообразности, по законам бюрократического соперничества.

Кроме того, непрерывное изменение организационной схемы госполитики в отношении малых предприятий и бесконечные кадровые перестановки в руководстве ряда ведомств, связанных с осуществлением этой политики, привели к тому, что многочисленные государственные структуры поддержки практически не влияли на реальные процессы развития малого бизнеса.

Высшая российская власть (в лице президента РФ и премьер-министра РФ) в последние годы стала, видимо, осознавать неэффективность используемой системы развития МСП и попыталась придать импульс трансформации архаичной системы управления сектором малого бизнеса, о чем свидетельствует создание Агентства стратегических инициатив (АСИ), института омбудсменов, МСП-банка и др.

Таким образом, институты, генерируемые государством, формально направленные на формирование стимулирующей институциональной среды малого предпринимательства, не привели к ожидаемому результату. Отсутствие полноценных систем контроля за расходованием бюджетных средств, выделяемых в рамках реализации программ поддержки малого предпринимательства, наличие многочисленных федеральных институтов, курирующих малое предпринимательство, без четкого распределения обязанностей порождает межведомственный интерес и предопределяет нецелевое использование средств. Внутренне противоречивое законодательство (как результат отсутствия обратной связи) при отсутствии действенного механизма инфорсмента порождает институциональные дисфункции.

Исходя из вышесказанного, вполне правомерной представляется постановка вопроса: а есть ли реальная сила, есть ли субъекты, заинтересованные в развитии малого предпринимательства?

Ответ очевиден: такой силы, к сожалению, нет. Партии интересует крупный бизнес, поскольку они существуют за их счет; обычно партии декларируют политическую поддержку малого предпринимательства во время избирательных кампаний, а после них забывают о своих намерениях. Основная часть бюрократии, деятельность которой должна быть направлена на достижение общественных целей, использует административный ресурс в личных интересах. Крупный же бизнес индифферентен к сфере малого предпринимательства. Объединения предпринимателей, которые могли бы и должны стать той консолидированной силой, способной содействовать превращению институциональной среды малого бизнеса в двигатель его ускоренного развития, к сожалению, такой силой не являются. Разнонаправленные по векторам группы интересов конструируют институты, подчиненные их интересам. Среди этой совокупности групп, заинтересованных в развитии малого бизнеса, нет.

Таким образом, имеет место противоречие между формальной заинтересованностью государства в развитии малого предпринимательства и отсутствием реальной силы, реального субъекта, заинтересованного в создании благоприятной институциональной среды для развития рассматриваемого сектора экономики.

Такой пессимистичный вывод не означает, что ситуация не исправима, и, соответственно, ничего не нужно предпринимать. Необходимо совершенствование институциональной среды малого предпринимательства, развитие и укрепление институтов гражданского общества. Очевидна потребность России в формировании и развитии институтов роста: частной собственности, свободы предпринимательства, конкуренции и других.

На декларативном уровне чиновники заявляют о необходимости оптимизации институциональной среды, но на уровне прикладном системные характеристики сложившейся в начале 2000-х гг. институциональной среды остаются неизменными: отсутствие конкурентных механизмов в политической и экономической сферах, системная коррупция, хроническое отставание законодательств от экономических реалий, отсутствие действенного инфорсмента, укрепление модели «госкапитализма». Госкорпоративное строительство начала 2000-х гг., активизировавшееся в 2007–2012 гг., демонстрирует ненужность малого бизнеса (с 2006 по 2012 г. доля «государственного» бизнеса в ТОП-400 ведущих компаний увеличилась с 41 до 50 %, в нефтегазовом секторе – с 43 до 53 %, доля активов государства в банковском секторе возросла с 40 до 61 %) [6].

Качественными последствиями активизации госкорпоративного строительства помимо роста прямого вмешательства в экономику являются процессы подмены государством рыночных механизмов распределения доходов и ресурсов. В результате слияния государственной собственности с вертикалью власти «деловое сообщество» (рыночная/частная собственность) приобретает по отношению к государству/власти подчиненный характер.

Бюрократия не заинтересована в реальной модернизации экономики, ее не интересует малый

бизнес, потому что от перераспределения природной ренты доходы правительственных чиновников несравнимо выше, чем от попыток вести преобразовательную экономическую политику. Внедрение прогрессивных институтов нарушит сложившийся баланс интересов, сократит возможности извлечения административной ренты. Именно поэтому чиновники не заинтересованы в реальных институциональных преобразованиях.

Таким образом, рассматривая вопрос о причинах и факторах стагнации российского малого предпринимательства, необходимо отметить, что они обусловлены сущностью сложившейся институциональной организации экономики и общества с присущими ей внутренними противоречиями. Устранение их без радикального реформирования сложившейся институциональной структуры невозможно.

Радикальные изменения ситуации в сфере российского малого бизнеса, как и во всей российской экономике, возможны лишь на основе придания институциональной структуре общества ряда социальных качеств. В реальности же институциональная среда такими качествами не обладает (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики институциональной структуры общества

Черты, характерные для нормативной модели институциональной структуры общества	Черты, присущие реальной модели институциональной структуры российского общества
Правовой характер, демократичность и эффективность государственной власти	Власть моноцентрична, недиалогична; основными субъектами, безнаказанно нарушающими права граждан, являются власти разных уровней
Развитость, легитимность и защищенность частной собственности	Собственники беззащитны и зависимы от власти; в целом уровень защищенности прав собственности оценивается как крайне низкий
Многообразие и зрелость структур гражданского общества	Элементы и структуры гражданского общества очень слабы

Избыточная бюрократизация предпринимательской деятельности, отсутствие общественного контроля за деятельностью бюрократии порождают коррупцию чиновников, которая подталкивает малый бизнес к вовлечению в теневую экономику. Борьба с коррупцией в исключительно персонифицированной форме может дать лишь кратковременный эффект. Решение проблем коррупции лежит не столько в плоскости борьбы с субъектами коррупционных деяний (хотя такая борьба, несомненно, должна вестись), сколько в формировании такого устройства власти, которое должно минимизировать условия для возникновения коррупции.

Для предотвращения рентоориентированного поведения чиновников необходимо не только наладить жесткий общественный контроль за деятельностью бюрократии, за использованием бюджетных средств и иного имущества; без реальной политической конкуренции и механизма независимого парламентского расследования, независимого суда, действенной системы инфорсмента прав частной собственности и контрактных прав, обеспечения информационной прозрачности деятельности органов власти, передачи части их полномочий общественным организациям, сократить масштабы коррупции чиновников всех уровней невозможно.

Институциональные изменения требуют оптимизации действующего нормативно-правового обеспечения рассматриваемого сектора экономики посредством ревизии и кодификации. Целью ревизии законодательства является упорядочение действующих нормативно-правовых актов, приведение их к определенной, внутренне согласованной системе. Кодификация законодательства предусматривает пересмотр всех действующих в соответствующих отраслях норм права, отмену устаревших и неактуальных, разработку и принятие новых систематизированных нормативно-правовых актов, которые соответствуют современным условиям и отвечают потребностям малого бизнеса.

Формирование нормативно-правового механизма должно базироваться на следующих принципах:

– целесообразности и адекватности, то есть обоснованной необходимости правовых норм и их соответствии потребностям малого бизнеса;

– эффективности, то есть достижении максимального экономического и социального эффекта от действия принятого нормативного акта при минимальных затратах на его разработку, принятие и реализацию;

– последовательности и скоординированности принимаемых норм;

– сбалансированности интересов государства и субъектов малого предпринимательства;

– гласности и прозрачности, то есть открытости процесса для общественного обсуждения, рассмотрения замечаний и предложений, возникающих в ходе обсуждения (консенсусный принцип);

– своевременного доведения принятых нормативных актов до субъектов малого бизнеса; речь идет о разъяснении смысла новых правил и распространении прецедентов их успешного воплощения в деловых практиках.

В современных условиях нуждается в совершенствовании и механизм отслеживания результативности нормативно-правовых актов. В результате отсутствия, проведения некорректного или неполного анализа теряется возможность объективной оценки степени результативности принятого акта и обоснованного полного или частичного пересмотра документа. Представляется разумным через определенный временной промежуток после принятия нового формального института проводить публичное обсуждение проблем введения нормативного акта с последующим внесением необходимых изменений.

Институциональные изменения требуют иного подхода к организации законотворческого процесса. Прозрачность процесса разработки и принятия нормативных актов является фундаментальным элементом обеспечения доверия предпринимателей к законодательному процессу. В большинстве цивилизованных стран процедуры обеспечения прозрачности закреплены законодательно и включают требования к согласованному обсуждению проектов нормативных актов. Публичные обсуждения в развитых странах встроены в общую систему принятия регулирующих решений на основе оценки регулирующего воздействия. Основными инструментами проведения публичных обсуждений являются: неформальные консультации, т.е. все формы дискреционных, формально неструктурируемых контактов между регулирующими органами и представителями заинтересованных групп; публикация проектов регулирующих решений для комментариев; общественные слушания. Процедура публичного обсуждения позволяет повысить качество разрабатываемых документов, снизить коррупциогенность принимаемых нормативных актов и сбалансировать интересы всех, кого затрагивают принимаемые нормы.

Использование «консенсусного принципа», на основе которого правовая норма возникает в результате демократического обсуждения и учета интересов всех сторон, ею затрагиваемых, формирует такие нормы, которые соблюдаются большинством членом общества. «Институты обладают свойством возрастающей «отдачи от масштаба»: чем больше людей придерживается институциональной нормы в своей деятельности, тем эффективнее она регулирует социально-экономическую жизнь [7].

На это обстоятельство обращал внимание в своих работах А. Нестеренко. В России многие законы, в том числе относительно малого предпринимательства, выгодны лишь одной стороне – законодателю или тем, кто за ним стоит. Новые нормы часто преследуют исключительно групповые цели и не заботятся о «потребителях» институциональной продукции. «Консенсусный» тип возникающих формальных институтов позволит избежать типичных для России «односторонних» норм. Как известно, официальные органы часто вполне сознательно конструируют поле неопределенности в процессе согласования нормативных актов, тем самым резервируя возможности для различной трактовки формальных правил. «Консенсусный» принцип позволит свести к минимуму сложившую практику.

Отметим, что в последние годы в России произошли определенные позитивные сдвиги, связанные с изменением подходов к законотворческой деятельности. Начало модернизации технологии законотворчества положило внедрение в 2010 г. института оценки регулирующего воздействия (ОРВ) новых нормативных актов, направленных на регулирование предпринимательской деятельности.

К сожалению, эффективному применению, безусловно, позитивной новации мешают институциональные ограничения, связанные с тем, что многие проблемы бизнеса не входят в предметную область ОРВ. Кроме того, пока ОРВ распространяется только на нормативные акты исполнительной власти и не затрагивает законодательную (на региональном уровне заложена аналогичная модель, где ОРВ действует с 01.01.2014 г.).

Таким образом, совершенствование институциональной среды малого бизнеса, формирование стимулирующей предпринимательскую активность среды требует целенаправленного воздействия на разные уровни институциональной системы. Без решения общих вопросов, связанных с совершенствованием институциональной организации экономики, невозможно решение частных вопросов, связанных с оптимизацией институциональной макросреды малого предпринимательства.

Позитивные институциональные изменения возможны лишь при наличии долгосрочной политики, базирующейся на продуманных и гибко корректируемых по обстановке программ. Развитие нормативно-правовой базы малого предпринимательства (на основе консенсусного принципа) требует выработки и реализации действенных механизмов администрирования и принуждения к исполнению формальных правил. Кроме того, во избежание институциональных дисфункций необходимо обеспечение связки не только между правилами игры и правилами контроля, но и между смежными институтами.

Совершенствование законодательной и нормативной базы с учетом принципа комплементарности институтов не является самодостаточной мерой. Необходимы серьезные культурные изменения, в том числе в сфере культуры предпринимательства. Неуважение со стороны предпринимателей к публичным институтам, стереотипные представления о невозможности соблюдения формальных правил и нацеленности на поиск обходных путей, укоренение деформализующих способов действия, явившиеся результатом тяжелых рыночных реформ, не могут быть преодолены в одночасье. Здесь важная роль отводится совершенствованию образования и средствам массовой информации.

Список литературы

1. Юргенс, И.Ю. Стратегии социально-экономического развития России: влияние кризиса / И.Ю. Юргенс. – М.: Институт современного развития, 2008. – 58 с.

2 Россию ждут тощие годы. – Режим доступа: www.finmarket.ru. (дата обращения: 17 июля 2014).

3. Ясин, Г. Малое предпринимательство в России: прошлое, настоящее и будущее / Г. Ясин, А. Чепуренко, В. Буев. – М.: Новое издательство, 2004. – 268 с.

4 Буев, В. Почему господдержка не дает прогнозируемых результатов / В. Буев. – Режим доступа: http://www.nisse.ru/work/experts/expert_6.html?mode=opinions&opinion=549 (дата обращения: 5 июля 2014).

5. Об осуществлении государственного контроля, муниципального контроля в соответствующих сферах деятельности и об эффективности такого контроля: доклад МЭР РФ. – М., 2013.

6. Лабыкин, А. Бизнес пора спасать / А. Лабыкин. – Режим доступа: www.expert.ru.ru/2014/0 /biznes–pora–spasat/ «Expert online» (дата обращения: 03 июля 2014)

7. Нестеренко, А. Переходный период закончился. Что дальше? / А. Нестеренко // Вопросы экономики. – 2006. – № 6. – С. 14–17.

8. Кузнецова, О.Б. Институциональная среда российского малого бизнеса: дис. ... канд. экон. наук / Кузнецова О.Б. – Томск, 2010. – С. 100–130.

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

SUMMARY

O.B. Kuznetsova

TRANSFORMATION OF INSTITUTIONAL INFLUENCE OF THE STATE ON THE SMALL BUSINESS SECTOR

Institutional policy of the state in regard to small business is not adequate to the task of strategy and tactics of further socio-economic development of the country, which confirms the reproduction of the small business sector virtually has unchanged in terms of scale and quality in the last decade. The article examines the institutional impact of the state on the small business sector through the prism of components such as: government programs to support small businesses; legislative support for the operation of small businesses; public authorities supervising a small business. Were revealed system weaknesses in terms of their primary purpose inherent in federal programs to support small businesses; were identified problems associated with small businesses regulatory support through aspects such as: proper legislative base of small business, the consistency of federal and regional laws on small business with the norms of «branch» legislation, adoption laws technology. The reasons of the destructive effect of the legal environment on the activities of small businesses were revealed. On the basis of analysis of the macro-institutional small businesses was revealed a contradiction between the formal interest of the state in the development of small business and the lack of a real subject interested in creating an enabling institutional environment for the development of the sector in the economy. Ways to overcome dysfunctions' of the institutional environment of the Russian small business by optimizing the systematic nature of the institutional environment and modernization of legislation technology were substantiated; optimization of the existing regulatory framework of the sector in the economy and technology upgrade of lawmaking. The attention is drawn to the fact that the macro-institutional optimization of small business can only be based on the improvement of the institutional organization of the Russian economy as a whole.

Small business, government regulation, the institutional environment.

References

1. Jurgens I.Yu.*Strategii social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossii: vlijanie krizis* [Strategies of socio-economic development of Russia : influence of crisis]. Moscow, Institute of modern development, 2008, 58p.

2. *Rossiju zhdut toshhie gody* (Russia is waited by the emaciated years). Available at: www.finmarcet.ru (accessed 17 July 2014).

3. Jasin G., Chepurenko A., BuevV. *Maloe predprinimatel'stvo v Rossii: proshloe, nastojashhee i budushhee* [A small enterprise is in Russia: passed, present and future]. Mosow, New issue, 2004, 268p.

4. Buev V.*Pochemu gospodderzhka ne daet prognoziruemyh rezul'tatov*(Why national support does not give the forecast results). Available at: http://www.nisse.ru/work/experts/expert_6.html?mode=opinions&opinion=549. (accessed 05 July 2014).

5. *Ob osushhestvlenii gosudarstvennogo kontrolja, municipal'nogo kontrolja v sootvetstvujushhih sferah edejatel'nosti i ob jeffektivnosti takogo kontrolja* [About realization of state control, municipal control in the corresponding spheres of activity and about efficiency of such control]. Moscow, Report of the Ministry of economic development RF, 2013.

6. Labykin A. *Biznes pora spasat'* (biznes–pora–spasat).Available at: www.expert.ru.ru/2014/0 /biznes–pora–spasat (accessed 03 July2014)/

7. Nesterenko A.Perekhodnyi period zakonchilsia. Chto dal'she? [A transitional period made off. What next?]. *Questions of economy*, 2006, no. 6, pp. 14-17.

8. Kuznetsova O.B. *Institucional'naja sreda rossijskogo malogo biznes*a.Diss .kand. jek. nauk: [Institutional environment of Russian small business. Cand.econ.sci.].Tomsk, 2010.200 p.

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

Дата поступления: 08.10.2014

УДК 336.144.31

Е.В. Мерзлякова, В.П. Зотов, Е.А. Жидкова, Г.Е. Иванец

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И НЕОБХОДИМОСТЬ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ ХЛЕБОКОМБИНАТ»

Современное экономическое развитие требует новых подходов к решению возникающих проблем, среди которых особое место занимают проблемы управления первичными звеньями национального хозяйства. Они связаны с различными сторонами управленческой деятельности, в том числе планированием. Зависимость качества планов предприятий пищевой промышленности от множества факторов доказывает сложность выбора оптимального направления развития внутрифирменного планирования. Это приводит к необходимости рассмотрения теории планирования как способа прогнозирования будущих проблем и возможностей предприятия. В статье рассмотрены основы системы планирования как одной из основных функций управления предприятием, а также пути повышения эффективности управления производством на конкретном предприятии. Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию структур управления была проведена в несколько этапов. Учитывалось не только то, как предприятие реализует планирование своей деятельности, но и то, насколько данная задача решается системно и целенаправленно, то есть речь идет о системе планирования, где все планы увязаны в единое целое как по исполнителям, ресурсам и срокам, так и по достигаемым целям. В результате были предложены новые подходы к управлению и инструменты их внедрения, которые создадут благоприятные условия для достижения производственным коллективом поставленных целей в оптимальные сроки при наивысших количественных и качественных показателях и необходимых затратах ресурсов. Новые решения позволят прояснить усложняющиеся экономические проблемы организации и принять меры по выявлению узких мест на предприятии с ориентацией на перспективу.

Планирование, управление, проектная эффективность, пищевая промышленность, калькуляция, бюджетирование.

Введение

В условиях советской экономики практически все параметры внутренней и внешней среды предприятия были жестко регламентированы, что вполне обоснованно, поскольку государство, будучи собственником всех субъектов, хозяйствующих в стране, принимало на себя и все функции управления ими, включая планирование, в рамках которого оптимизировались главным образом процессы распределения потребляемых ресурсов и создаваемой продукции. В настоящее время при переходе к новой системе рыночных отношений государство, потеряв права собственности, устранено от прямого управления предприятиями. Каждый хозяйствующий субъект самостоятельно управляет своей деятельностью, анализируя факторы внешней и внутренней бизнес-среды и принимая решения, адекватные получаемым результатам, а также собственным целям и возможностям. В таких условиях планирование – одна из основных функций управления предпринимательской структурой, поскольку без формирования моделей бизнеса на основе предвидения возможных и желаемых результатов, затрат и рисков нельзя успешно работать на рынке в условиях неопределенности и жесткого конкурентного давления. При этом необходимость своевременной адаптации к изменениям внешней и внутренней бизнес-среды предприятия не должна приводить его к потере выбранного курса развития [1].

Исходя из того, что пищевая и перерабатывающая промышленность представляет собой сложную социально-экономическую и технологическую системы, тесно связанные с производителями растениеводческой и животноводческой продукции, а также с другими системами (реализацией продуктов питания, материально-техническое обеспечение и др.), строгое соблюдение особенностей и закономерностей функционирования всех внутренних и внешних составляющих этой отрасли как комплексной системы является решающим условием ее динамического развития.

Цель планирования на предприятии – разработка и построение системы планов предприятия, направленных на удовлетворение спроса потребителей и получение достаточной и стабильной прибыли от результатов его хозяйственной деятельности в течение длительного времени.

Качество планов предприятий пищевой промышленности зависит от множества факторов, что доказывает сложность выбора оптимального направления развития внутрифирменного планирования. Опыт работы многих предприятий показывает, что изменения, касающиеся только технологии планирования, могут снизить расхождения плановых и фактических значений показателей, что актуально в условиях нестабильности внешней среды. Изменения только в области технологии плановых расчетов позволяют лишь незначительно повысить «авторитет» плановой работы в глазах руководителей предприятий, который утрачивается ввиду неспособности последней вырабатывать качественные планы в условиях меняющейся среды переходной экономики. Необходимо использовать принципиально новые подходы к внутрифирменному планированию.

Современное экономическое развитие требует новых подходов к решению возникающих проблем, среди которых особое место занимают проблемы управления первичными звеньями национального хозяйства. Они связаны с различными сторонами управленческой деятельности, в том числе планированием. Это приводит к необходимости рассмотрения теории планирования исходя из складывающихся условий внешней среды, для которой характерны развитие предпринимательства и конкуренции, расширение хозяйственных связей, увеличение темпов изменения и усиления влияния знаний, а также понимание возможностей будущего. Новым требованиям наиболее полно отвечает внутрифирменное планирование, как способ прогнозирования будущих проблем и возможностей предприятия. Подобное положение предопределяет поиск средств его совершенствования, что обусловливает важность переосмысления теории и практики планирования.

Объект и методы исследования

ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» было создано в 1992 году. С начала 2003 г. ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» входит в состав Управляющей компании «Крона 21 век» и объединяет три хлебозавода:

– хлебозавод № 1 выпускает формовые хлеба;

– хлебозавод № 2 – хлеб подовый, формовой, булочные и сдобные изделия, хлебный квас, сухарные изделия и бараночные, панировочные сухари, пряники;

– хлебозавод № 3 – торты, пирожное, рулеты, печенье, более 170 наименований кондитерских изделий.

Прежде чем обратиться непосредственно к рассмотрению системы планирования и управления – оценим экономическую ситуацию ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» за 2009–2013 гг.

Основными показателями, характеризующими объем валовой продукции предприятия, является объем производства хлеба, булочных и кондитерских изделий, тонн. Рассмотрим изменение в динамике этого показателя (табл. 1).

Анализируя данные табл. 1, необходимо отметить, что в 2009 г. в целом по ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» произведено 5 719 тонн хлеба, булочных и кондитерских изделий. В 2013 г. произведено 5 532 тонн хлеба, булочных и кондитерских изделий, то есть объем производства уменьшился в 1,03 раза.

Далее обратимся к системе планирования ОАО «Междуреченский хлебокомбинат».

Если учитывать экономические возможности предприятия, то могут быть использованы три подхода к составлению плана. Если предприятие испытывает дефицит в ресурсах, то именно исходя из их наличия ставятся цели, которые оно может достичь. Даже при наличии благоприятных возможностей цели в дальнейшем не пересматриваются, поскольку на их реализацию может не хватить средств.

Таблица 1

Динамика показателей производства хлеба, булочных и кондитерских изделий ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» (тонн)

Предприятие	Год									
	2009		2010		2011		2012		2013	
	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт
Хлебозавод № 1	4 600	4 660	4 720	4 680	4 520	4540	4 480	4 468	4 520	4 514
Хлебозавод № 2	850	876	895	920	860	864	865	852	855	849
Хлебозавод № 3	150	183	185	179	170	163	168	174	176	169
Итого	5 600	5 719	5 800	5 779	5 550	5 567	5 513	5 494	5 551	5 532

Такой подход используют небольшие предприятия, главная задача которых – выживание. Более состоятельные предприятия, у которых имеется излишек дополнительных средств, могут позволить себе не пропускать такие благоприятные возможности. В этом случае при составлении планов предполагается, что в будущем они могут быть скорректированы в соответствии с изменившейся ситуацией. Такой подход к планированию получил название «адаптационный».

Если предприятие обладает значительными ресурсами, то оно может использовать оптимизационный подход к планированию, то есть планы составляются исходя из поставленных целей с учетом того, что для выгодного нового вложения средства всегда есть.

Под экономическим управлением следует понимать текущее внутрифирменное планирование и контроль над итогами хозяйственной деятельности. Внутрифирменное планирование, в ходе которого вырабатываются предположения по отдельным альтернативам хозяйственной деятельности, может организовываться по различным схемам, предполагающим формирование соответствующих систем планирования предприятия.

Планирование – это процесс обработки информации менеджерами с использованием специальных инструментов и методов. Источником для этого процесса служит информация о внешней и внутренней среде предприятия. Результатом этого процесса является информация, отражаемая в планах предприятия. Плановая информация определяет

мероприятия и цели, характеризующие будущие события. При этом к основным элементам системы планирования относятся:

– субъекты планирования, то есть специалисты и менеджеры, которые осуществляют данный процесс с помощью соответствующих вспомогательных средств обработки информации (специальных программ, компьютеров);

– процессы и операции обработки информации, предполагающие использование соответствующей аналитической и прогнозной информации о развитии внешней и внутренней среды предприятия, а также методов планирования;

– результаты данного процесса, представленные в виде планов в качестве выходной информации.

Система планирования предприятия – это множество планов, ориентированных на определенные цели, которые проявляются в виде структуры самих планов и между которыми существуют специфические связки [2].

В последнее время в России определилось несколько подходов к организации планирования работы хозяйствующих субъектов, которые условно можно свести к трем основным:

– предприятие не планирует свою деятельность, работая в режиме оперативного реагирования на те изменения, которые происходят как внутри него, так и во внешней среде (здесь речь, естественно, идет о планировании как о постоянном определенным образом организованном виде управленческой деятельности);

– предприятие планирует свою деятельность, но планы составляются не всегда и не по всем направлениям, часто не существуют в виде законченных и утвержденных документов, то есть процесс планирования и, соответственно, контроль над ходом и результатами их выполнения не формализованы. При этом планы составляются в своей традиционной форме – как совокупность мероприятий, в той или иной мере сбалансированных по срокам, ресурсам и исполнителям;

– предприятие на постоянной основе разрабатывает совокупность планов, которые являются основой для организации его работы и контроля над деятельностью отдельных подразделений и сотрудников, причем в зависимости от целей, задач и условий применяются различные варианты планов, в том числе и бизнес-планов.

Очевидно, что именно третий подход к планированию наиболее эффективен для нормально развивающегося предприятия, ориентированного на интенсивный рост. Здесь важно не только то, как предприятие реализует планирование своей деятельности, но и то, насколько данная задача решается системно и целенаправленно, то есть необходимо говорить о системе планирования, в которой все планы увязаны в единое целое как по срокам, ресурсам и исполнителям, так и по достигаемым целям, решаемым задачам и получаемым результатам. При таком подходе выполнение планов означает комплексное решение проблем развития конкретного предприятия, его движение к намеченным целям оптимальным путем. Причем для российских предприятий часто наиболее сложным в планировании является непосредственная увязка планов всех видов с параметрами внешней среды.

Система планирования в рамках хозяйствующего субъекта (система внутрифирменного планирования) достаточно условно может быть разделена на две основные составляющие в зависимости от реализуемых методологических подходов к формированию планов:

– планы, ориентированные на достижение общих целей развития предприятия преимущественно за счет оптимизации использования внутренних ресурсов по направлениям деятельности (производство, финансы, сбыт и т.п.);

– планы, направленные на решение конкретных задач предприятия (реализация инвестиционного проекта, диверсификация деятельности, вывод на рынок новой продукции, освоение новой рыночной ниши и т.п.) за счет концентрации и оптимизации действий по всем направлениям деятельности [1].

Если говорить более подробно, то ранее планирование в ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» сводилось к доведению плановых показателей до хлебозаводов и определения отклонений фактических данных от плановых.

В настоящий момент используется синтез различных видов бюджетирования, сочетающих в себе формирование как бюджетов «сверху-вниз», так и бюджетов «снизу-вверх», используются отдельные элементы и директивной системы, и индикативной, и оптимальной.

Рассмотрим пути повышения эффективности управления производством.

Выделяют два основных пути повышения эффективности управления производством:

– экстенсивный (увеличение ресурсов, которые предприятие выделяет на управление; рост числа управленческих работников);

– интенсивный (качественные преобразования всех элементов системы управления на базе лучшего использования имеющихся ресурсов и достижений научно-технического прогресса).

Если для экстенсивного метода управления характерна ориентация на создание новых органов, регламентацию хозяйственной деятельности, постоянный ее контроль, то интенсивный метод направлен на стимулирование трудовой инициативы, заинтересованности и самостоятельности.

Интенсификация управления означает усиление воздействия за счет соединения целей управления с интересами коллектива и каждого работника, реакцию на изменение внешних и внутренних условий, совершенствование административных структур с целью большей результативности их деятельности и принимаемых решений.

Эффективность управленческой деятельности представляет собой результативность деятельности конкретной управляющей системы, которая отражается в различных показателях объекта управления и собственно управленческой деятельности (субъекта управления), причем эти показатели имеют как количественные, так и качественные характеристики. Ее можно рассматривать как соци-

ально-экономическую категорию, раскрывающую взаимосвязь между результатами управленческой деятельности, выраженными технико-экономическим и социальным эффектом, и затратами управленческого труда (живого и овеществленного) на достижение этих результатов.

Цель управления хозяйством – эффективное функционирование и развитие производства. Поэтому об эффективности и качестве управления и планирования, прежде всего, можно судить по достигнутым производственным результатам.

Эффективной можно считать такую систему управления и планирования, при которой создаются благоприятные условия для достижения производственным коллективом поставленных целей в оптимальные сроки при наивысших количественных и качественных показателях и необходимых затратах ресурсов [3].

Исследование систем управления включает:

– уточнение цели развития и функционирования предприятия и его подразделений;

– выявление тенденций развития предприятия в конкретной рыночной среде;

– выявление факторов, обеспечивающих достижение сформулированной цели и препятствующих ей;

– сбор необходимых данных для разработки мероприятий по совершенствованию действующей системы управления;

– получение необходимых данных для привязки современных моделей, методов и средств к условиям конкретного предприятия.

После постановки цели необходимо оценить требования, которым она должна удовлетворять, оценить имеющиеся возможности и ресурсы, разработать варианты ее достижения. Затем надо оценить варианты (проектная эффективность) и выбрать оптимальный. В процессе производства оценивают ход достижения цели и вносят корректировки. При достижении цели необходимо оценить полученные результаты и определить эффективность деятельности системы (фактическую эффективность).

Возможны три случая, когда можно говорить об эффективности управления:

а) затраты на управление сократились, а показатели эффективности управления не изменились или даже улучшились;

б) затраты на управление не изменились, а качество управленческой деятельности улучшилось;

в) затраты на управление несколько возросли, но в большой мере улучшились показатели качества управления.

При оценке эффективности управления тем или иным предприятием необходимо различать общую и частную эффективность совершенствования управления.

Частная эффективность характеризует эффективность отдельных мероприятий по совершенствованию управления производством, а общая – эффективность всего соответствующего комплекса мероприятий.

Для проверки целесообразности проведения отдельных мероприятий, корректировок в ходе их проведения и т. д. оценивается их эффективность, а для оценки всего комплекса мероприятий проводится общая оценка эффективности с использованием конечных результатов работы предприятия [3].

Обобщая вышеизложенное, в исследовании отмечается, что функция планирования на предприятии позволяет сформировать совокупность ее планов, а стимулирование к их выполнению дает возможность достичь этих планов посредством заинтересованности сотрудников. Такая позиция позволяет глубоко и комплексно исследовать закономерности и принципы отношений внутри производственной организации по поводу производства продукции и распределения ресурсов, выявить наиболее подходящие условия и способы функционирования этих компонентов и т.п.

Результаты и их обсуждение

Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию структур в ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» была проведена в несколько этапов.

Первый этап – идентификация организационной системы. На данном этапе эффективность управления оценивается с помощью показателей организованности структуры управления:

– числа ступеней в структуре управления;

– числа структурных подразделений;

– величины аппарата управления;

– укомплектованности аппарата управления;

– числа работников управления, приходящихся на одно подразделение.

Анализ показал, что величина аппарата управления соответствует количеству объектов управления и позволяет стабильно развиваться предприятию, а число ступеней в структуре управления и число структурных подразделений соответствуют размерам и уровню специализации изучаемых объектов.

Второй этап. Поскольку эффективность методов определяется восприятием их коллективом, приемлемостью в данных условиях, соответствием одних методов другим, а отражением эффективности методов управления является как поведение отдельного человека, так и коллектива в целом, для определения правильности их применения были проанализированы уровень инициативы и активности работников, эффективность и качество их труда на данном предприятии. Для этого была составлена анкета, которая позволила установить уровень восприятия применяемых методов управления предприятием его коллективом.

Анализ результатов анкетирования показал, что на изучаемых хлебозаводах уровень восприятия коллективом применяемых методов управления высок: они свободно и без пререканий принимают и выполняют распоряжения своего руководителя; способны к творческой инициативе; способны урегулировать конфликтные ситуации, которые вредят положительной атмосфере на предприятии.

Третий этап – анализ эффективности мероприятий по научной организации управленческого

труда с использованием расчета увеличения продолжительности фазы высокой работоспособности за счет улучшения условий труда управленческих работников и уровня организации рабочих мест.

Были получены выводы о том, что улучшение условий труда управленческих работников, уровня организации рабочих мест на данных предприятиях на достаточно высоком уровне, что благотворно влияет на работоспособность управленческого персонала.

Текущая ситуация на большинстве предприятий обусловливает следующие проблемы организации управления и планирования.

1. Процесс планирования на предприятиях начинается от производства, а не от сбыта продукции, соответственно, при планировании используется себестоимость произведенной, а не реализованной продукции.

Одним из ключевых факторов системы планирования предприятий является необходимость калькуляции не только себестоимости произведенной продукции, но и реализованной. При организации управленческого учета в основе калькуляции себестоимости должна рассматриваться себестоимость единицы реализованной продукции, ценообразование на которую зависит, главным образом, от изменений внешнего рынка. На пищевых предприятиях наблюдается обратный процесс.

Так, например, когда колеблются остатки готовой продукции, а грамотно построенной взаимосвязи цепочки «сбыт – запасы – производство» нет, то в отдельные периоды на предприятиях наблюдаются сильные расхождения между себестоимостью единицы произведенной и реализованной продукции. Следовательно, та цена на товарную продукцию, которую рассчитывают в планово-экономическом отделе, в определенные периоды может приводить предприятие к существенному убытку. Для эффективных решений предприятию необходимо организовать реальную практическую связь между сбытом, запасами и производством продукции, основанную на расчете себестоимости реализованной продукции.

2. Отсутствие разделения между управлением прибылью и управлением денежными средствами.

Данная проблема вызвана отсутствием на многих пищевых предприятиях понимания различий между управлением прибылью и денежными средствами и отсутствием грамотной постановки системы управления денежными средствами компании.

Прибыль предприятия не трудно рассчитать точно, зная систему налогообложения. Более того, многие банкротства предприятий сегодня происходят не из-за отсутствия прибыли, а из-за отсутствия у них высоколиквидных активов. Поэтому крайне важно для пищевых предприятий организовать систему управления денежными средствами, целью при планировании которых должен стать переход от операционного планирования к финансовому.

В настоящее время на многих кузбасских пищевых предприятиях планирование денежных средств происходит крайне неэффективно, хотя и наблюдаются достаточно серьезные улучшения в данной области управления.

Например, при планировании денежных потоков в бюджете движения денежных средств включают суммы всех бартерных операций, дебиторской и кредиторской задолженности, в том числе безнадежных. Лишь небольшое число пищевых предприятий знакомо с технологией перевода отгрузки готовой продукции в приток денежных средств через коэффициенты инкассирования. В большинстве хозяйств не налажена работа бюджетного комитета и отсутствует технология внесения корректировок в бюджет движения денежных средств.

На хлебозаводах ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» с целью эффективного управления денежными средствами на базе отдела – Казначейство – создан единый расчетно-кассовый центр (ЕРКЦ), разработана регламентированная система управления платежами. Ежемесячно центры финансовой ответственности подают в ЕРКЦ утвержденные бюджеты платежей. Сотрудники ЕРКЦ осуществляют ежедневное распределение денежных средств, формируя графики платежей (ежедневные, недельные, месячные). Фактический расход денежных средств (оплата) производится по специально разработанным форматам - заявкам, которые утверждаются кругом уполномоченных лиц. Для анализа движения денежных средств за месяц сотрудники ЕРКЦ формируют БДДС прямым методом, сотрудники учета – БДДС косвенным методом [4].

3. Низкая оперативность информации, как следствие, планирование на предприятии растянуто во времени.

Многие пищевые предприятия при планировании своей деятельности опираются на данные бухгалтерского учета, закрытие которого происходит, в большинстве случаев, во второй половине месяца, следующего за отчетным, а то и в конце следующего месяца.

Такой вариант является заранее проигрышным. Поздние сроки формирования отчетов отражают крайнюю неэффективность подхода.

Для эффективного принятия управленческих решений руководство предприятий должно получать оперативную информацию по отдельным направлениям каждый день, а отчет за месяц – максимум в пределах 3–10 дней следующего месяца.

Планирование на предприятиях также характеризуется слабой культурой, вызванной отсутствием четкой постановки стратегических целей и задач, а значит, невозможностью спланировать конечные показатели деятельности по центрам финансовой ответственности.

Для устранения указанных недостатков на хлебозаводах ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» был реализован проект по сокращению сроков закрытия учетной информации. Для реализации проекта был назначен менеджер проекта, был разработан ряд мероприятий по оптимизации закрытия учетного процесса, были установлены сроки реализации проекта, была определена система мотивации

менеджмента по достижению целей проекта. Разработан и внедрен корпоративный календарь.

В результате проведенной работы закрытие себестоимости производится 4-го числа месяца, следующего за отчетным, формирование бухгалтерской отчетности – 5-го числа, формирование отчетности по МСФО – 8-го числа, формирование подробно детализированного управленческого отчета с план-фактным анализом – 10-го числа.

4. Использование прямых и накладных затрат, а не переменных и постоянных. Не используются показатели «вклада на покрытие», «операционный рычаг».

В планово-экономических службах некоторых пищевых предприятий традиционно используется калькуляция полной себестоимости, в основе которой лежит разделение затрат на основные и накладные. Для среднестатистических пищевых предприятий наиболее целесообразным является ведение системы учета затрат по принципу директ-костинга с делением затрат на переменные и постоянные, расчетом маржинального дохода, уровня операционного рычага и с использованием усеченной калькуляции себестоимости продукции.

5. Низкая культура анализа достижения целей. Получение прибыли часто является единственной целью компании.

Одной из главных ошибок многих предприятий является отсутствие разбитых и закрепленных за каждым структурным подразделением предприятия стратегических целей развития.

Важным моментом здесь будет постановка такой системы управленческого учета, которая бы сделала прозрачными данные по достижению этих целей. В настоящее время среднее пищевое предприятие не обладает полностью разработанной стратегией развития и не всегда может точно сказать, какие показатели (кроме прибыли) отслеживаются и анализируются в центрах ответственности, а иногда и не имеет этих центров ответственности вообще.

На хлебозаводах ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» большинство менеджмента замотивировано на показатель EBITDA. Видится, что, с одной стороны, это позволяет сбалансировать систему показателей, с другой – не позволяет эффективно оценить работу отдельных подразделений, так как не всегда эффективно мотивацию менеджмента различных центров финансовой ответственности осуществлять на единый показатель. Так, центр финансовой ответственности – отдел сбыта – не влияет и не управляет затратами, которые в свою очередь напрямую влияют на EBITDA [5].

6. На многих пищевых предприятиях Кузбасса сложились идеальные условия для развития бюджетирования.

К ним можно отнести:

– наличие эффективных собственников, которые теперь озабочены не вопросами приобретения собственности, а ее эффективным использованием;

– наличие необходимого опыта управления приобретенным или выросшим бизнесом у владельцев и менеджеров;

– стабилизирующаяся социально-экономическая ситуация и условия хозяйствования в стране, что дает возможность проявиться в полной мере силе регулярного менеджмента. Западные компании и «продвинутые» российские несут с собой и свои технологии управления, вовлекая в процесс управления и российский персонал.

Среди несовершенства системы бюджетирования на предприятиях ОАО «Междуреченский хлебокомбинат», наблюдаемых по истечении нескольких лет после внедрения системы бюджетирования, можно назвать недопустимо большие фактические отклонения от бизнес-плана и т.д. С приходом нового менеджера разрабатывается новый отчет, формируется новый регламент, старые же отчеты не отменяются. В результате все количество разнообразных отчетов не находит должного применения, часть отчетов используются «от случая к случаю», в то время как сотрудники, задействованные в формировании указанных отчетов, тратят львиную долю рабочего времени не на анализ сложившейся ситуации, а на заполнение различных форматов. Соответственно, складывается ситуация когда затраты на формирование отчетов не окупают выгод от качественного составления бюджетов и контроля за их исполнением.

Внедрение бюджетирования на предприятии сталкивается с двумя группами проблем: недостатком методических разработок и организационными. Как правило, самым трудным в бюджетировании является этап его внедрения. Приватизированные предприятия получили в наследство огромный опыт составления документов, не нужных предприятию в рыночной экономике. Основные этапы внедрения бюджетирования – это:

– изучение документооборота по планированию предприятия, его структуры и взаимодействия подразделений, механизмов управленческого учета и т.д.;

– пересмотр старых или разработка новых внутренних стандартов;

– создание информационной базы для бюджетирования, предусматривающей разработку новых отчетов по подразделениям, приближенных к специфике деятельности предприятия;

– создание новых или реорганизация старых подразделений для осуществления процесса бюджетирования;

– разработка или приобретение программного обеспечения и его установка на внутренней сети предприятия;

– обучение персонала [6].

Прежде чем приступать к изучению методики основы создания системы бюджетирования, необходимо сформировать основные требования к ним:

1. Бюджеты могут быть недостижимыми, если недостижимы поставленные маркетинговые и производственные цели.

2. Бюджеты могут быть неприемлемыми, если условия достижимости целей невыгодны для предприятия.

Эффективность принятых бюджетов оценивают в процессе диагностики состояния предприятия.

3. При составлении бюджетов следует опираться на документы, по форме и структуре приближенные к документам бухгалтерской отчетности.

4. Производить бюджетирование без применения вычислительных средств (локальной компьютерной сети) и соответствующего программного обеспечения невозможно в реальном масштабе времени и ценности.

Практическая истина здесь очень проста: запрограммировать процесс планирования – это только часть задачи. Гораздо сложнее обеспечить информационную поддержку этому процессу в реальном масштабе времени.

При анализе исполнения бюджетов на хлебозаводах ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» отклонения (фактические от бизнес-плана) составляют в 2013 г. от 33,9 % по производству хлеба, булочных и кондитерских изделий до 361,8 % по движению денежных потоков.

Судя по этим отклонениям (как правило, отклонения должны быть не более 10 %), можно утверждать, что или бизнес-планирование поставлено неудовлетворительно, или управление затратами неэффективно.

В целом исследование показало, что современное управление бизнес-процессами требует комплексного решения многочисленных проблем, обусловленных как внешними, так и внутренними факторами. Эти обстоятельства требуют формирования новых подходов к управлению и инструментов их внедрения. Новые решения должны позволить прояснить усложняющиеся экономические проблемы организации и принимать меры по выявлению узких мест на предприятии с ориентацией на перспективу.

Список литературы

1. Алексеева, Н.С. Совершенствование управления текущими затратами на предприятиях АПК: на примере Кемеровской области: монография / Н.С. Алексеева. – Кемерово: Полиграф, 2010. – 232 с.

2. Скотников, А.Е. Методическое обеспечение системы адаптационного контроллинга на промышленном предприятии / А.Е. Скотников. – Иваново: Прогресс, 2006. – 218 с.

3. Шалунова, Ж.Л. Организационно – экономические основы совершенствования системы управления сельскохозяйственными предприятиями с использованием механизма контроллинга: монография / Ж.Л. Шалунова.ю – Новосибирск: Эксмо, 2008. – 187 с.

4. Зотов, В.П. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленности предприятий региона / В.П. Зотов, Е.А. Жидкова. – Кемерово: Полиграф, 2007. – 222 с.

5. Зотов, В.П. Методическое обеспечение управления денежными потоками предприятия / В.П. Зотов, А.А. Синкина. – Кемерово: Полиграф, 2007. – 135 с.

6. Зотов, В.П. Внутрифирменное планирование на основе системы бюджетирования / В.П. Зотов, Е.А. Жидкова, П.В. Масленников. – Кемерово: РПК «Радуга», 2012. – 171 с.

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

SUMMARY

E.V. Merzliakova, V.P. Zotov, E.A. Zhidkova, G.E. Ivanets

CURRENT STATUS OF THE PLANNING SYSTEM AND THE NEED FOR ITS IMPROVEMENT BY THE EXAMPLE JSC «MEJDURECHENSKII BAKERY»

Modern economic development requires new approaches to emerging weaknesses, among which a special place is occupied by the problems of managing primary branches of the national economy. They are associated with the various components of management, including planning. The dependence of the quality of the food industry planning on a variety of factors gives evidence of the complexity of choosing the optimal direction of corporate planning. This leads to the need to consider the theory of planning as a way to predict future problems and opportunities of the company. The article describes the basics of the planning system as one of the main functions of the enterprise management, as well as the ways to improve production management at a particular company. Measure effectiveness assessment forimproving the governance structure was carried out in several stages. Not only implementation of company's activities planning was considered but also systematical and purposefulproblem solving, that is, in the planning system all the plans are linked into a single unit with reference to both performers, resources, deadlines, and achievable goals. It resulted in the proposition of new approaches to the management and implementation of tools that will create favorable conditions for the production team to achieve its goals in the optimum time with the highest quantitative and qualitative indicators and the necessary resource expenditures. The new solutions will clarify the increasing complex economic problems of the organization and help take steps to identify bottlenecks at the enterprise with a focus on the future.

Planning, management, project effectiveness, food processing industry, calculation, budgeting.

References

1. Alekseeva, N.S. *Sovershenstvovanie upravlenija tekushhimi zatratami na predprijatijah APK: na primere Kemerovskoj oblasti: monografija* [Improvement of Current Control costs in the enterprise agribusiness: the example of Kemerovskoy region] / N.S. Alekseeva. – Kemerovo: Poligraf, 2010. – 232 p.

2. Skotnikov, A.E. *Metodicheskoe obespechenie sistemy adaptacionnogo kontrollinga na promyshlennom predprijatii* [Metodycheskoe Provision adaptatsyoonoho controlling system for the enterprise promy'shlennogo] / A.E. Skotnikov. – Ivanovo: Progress, 2006. – 218 p.

3. Shalunova, Zh.L. *Organizacionno–jekonomicheskie osnovy sovershenstvovanija sistemy upravlenija sel'skohozjajstvennymi predprijatijami s ispol'zovaniem mehanizma kontrollinga: monografija* [Organizational–Economic Fundamentals Improvement selskohozyaystvennыmy enterprise control system with Using the mechanism controlling] / Zh.L. Shalunova. – Novosibirsk: Jeksmo, 2008. – 187 p.

4. Zotov, V.P. *Formirovanie mehanizmov ustojchivogo razvitija jekonomiki promyshlennosti predprijatij regiona* [Formation mechanisms for sustainable economic development of the industrial enterprises of the region] / V.P. Zotov, E.A. Zhidkova. – Kemerovo: Poligraf, 2007. – 222 p.

5. Zotov, V.P. *Metodicheskoe obespechenie upravlenija denezhnymi potokami predprijatija* [Methodical maintenance of cash management businesses] / V.P. Zotov. – Kemerovo: Poligraf, 2007. – 135 p.

6. Zotov, V.P., Zhidkova E.A., Maslennikov P.V. *Vnutrifirmennoe planirovanie na osnove sistemy bjudzhetirovanija* [House planning based budgeting system] / V.P. Zotov, E.A. Zhidkova, P.V. Maslennikov – Kemerovo: RPK «Raduga», 2012. – 171 p.

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

Дата поступления: 28.10.2014

– КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ –

Итоги Международного научно-практического семинара «Цивилизационное развитие России, Киргизии и Таджикистана в контексте евразийской интеграции»

С 15 по 16 декабря 2014 года на территории Кемеровского технологического института пищевой промышленности прошел международный научно-практический семинар «Цивилизационное развитие России, Киргизии и Таджикистана в контексте евразийской интеграции». Организатором мероприятия выступило малое инновационное предприятие КемТИПП ООО «МКС» при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

В семинаре приняли участие представители власти и крупнейших образовательных организаций России, Киргизии и Таджикистана. На пленарном заседании, посвященном обсуждению роли глобальной интеграции для России, Киргизии и Таджикистана, выступили ректор ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» А.Ю. Просеков, начальник управления по высшей школе департамента образования и науки Кемеровской области О.Г. Орлова, представитель Министерства образования и науки республики Таджикистан Ф. Пираков, представитель Аппарата Президента Республики Кыргызстан З.Ж. Эргешова и многие другие.

В рамках семинара были проведены круглые столы, состоялись встречи с иностранными студентами, обучающимися в России. Для иностранных гостей были проведены экскурсии и концертная программа.

Проведение международного семинара способствовало налаживанию устойчивых взаимоотношений и коммуникаций с представителями органов государственной власти, государственных и муниципальных структур отвечающих за сферу образования республик Кыргызстан и Таджикистан.

Дата поступления: 16.12.2014

Научно-техническая конференция и выставка инновационных проектов

16-17 декабря на базе Кемеровского технологического института пищевой промышленности по инициативе Министерства образования и науки России и малого инновационного предприятия ООО «МКС» была проведена научно-техническая конференция и выставка инновационных проектов, выполненных вузами и научными организациями Сибирского федерального округа в рамках участия в реализации федеральных целевых программ и внепрограммных мероприятий, заказчиком которых является Минобрнауки России. Проект реализуется по заказу Министерства образования и науки России.

В соответствии с правилами предоставления финансирования проектов ФЦП получатель субсидии обязан участвовать с докладами о ходе и результатах выполнения прикладных научных исследований (проекта) в конференциях и иных мероприятиях, организуемых Минобрнауки России.

Программа мероприятия включала: пленарное заседание, посвященное реализации программ в 2014 г.; секционные заседания научно-технической конференции; круглые столы; выставка инновационных проектов; посещение научно-образовательного центра ФГБОУ ВПО "КемТИПП".

Научно-техническая конференция была представлена следующими направлениями: информационно-телекоммуникационные системы; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика; транспортные и космические системы; рациональное природопользование; наука о жизни; индустрия наносистем.

Участниками события стали вузы и научные организации Сибирского федерального округа, предприятия - потенциальные инвесторы.

На выставке инновационных проектов было представлено 39 работ. В рамках работы секций заслушано по совокупности 62 выступления.

Дата поступления: 17.12.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

– ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ –

Панфилов, В.А. Аграрно-пищевая технология: эффект системного комплекса / В.А. Панфилов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 5–12.

Панфилов Виктор Александрович
д.т.н., академик РАН, профессор кафедры процессов и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, тел. (499) 977-13-74, e-mail: info@timacad.ru

Victor A. Panfilov
Dr.Sci.(Eng.), Academic, Professor of the Department of processes and devices of food manufactures, FSBEI HE Russian State Agrarian University – Moscow them. K.A. Timiryazeva, 49, ul. Timirjazevskaja, Moscow, 127550, Russia, phone (499) 977-13-74, e-mail: info@timacad.ru

– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Изучение термодинамических и реологических свойств природных полимеров, перспективных для получения капсул фармацевтического назначения/ О.С. Белоусова, Л.С. Дышлюк, А.Н. Австриевских, М.П. Щетинин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 13–19.

Белоусова Ольга Сергеевна
аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)73-40-40, e-mail: olga493@mail.ru

Дышлюк Любовь Сергеевна
к. б. н., старший преподаватель кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-05-37, e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Австриевских Александр Николаевич
к.т.н., профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Щетинин Михаил Павлович
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, тел. (3852) 29-07-10, mail: ntsc@desert.secna.ru

Olga S. Belousova
Postgraduate Student of the Department of Biotechnology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)73-40-40, e-mail: olga493@mail.ru

Lyubov S. Dyshlyuk
Cand. Biol. Sci., Senior Lecturer of the Department of bionanotachnologies, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842) 39-05-37, e-mail: soldatovals1984@mail.ru

Alexsander N. Avstrievskih
Cand.Tech.Sci., Professor of the Department merchandising and quality control, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Michael P. Shchetinin
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of of Food Technology, FSEI HPE «Altai State Technical University of I.I. Polzunova», 46, Lenin ave., Barnaul, Altay, 656038, Russia, phone (3852) 29-07-10, e-mail: ntsc@desert.secna.ru

Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д.М. Бородулин, М.Т. Шулбаева, О.Н. Мусина, В.Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 19–25.

Бородулин Дмитрий Михайлович
д.т.н., 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

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

Шулбаева Маргарита Терентьевна
к.т.н., доцент кафедры технологического проектирования пищевых производств ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел. (3842) 39-68-68, e-mail: sh-m-t@yandex.ru

Мусина Ольга Николаевна
к.т.н., доцент, заведующая сектором научно-технического анализа ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия Российской академии сельскохозяйственных наук»,
656016, Россия, г. Барнаул, ул. Советской Армии, 66,
тел. (3852) 56-46-12, e-mail: sibniis.altai@mail.ru

Иванец Виталий Николаевич
д.т.н., профессор, профессор кафедры технологического проектирования пищевых производств,
ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия,
г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
e-mail: papp@kemtipp.ru

Margarita T. Shulbaeva
Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department technological design of food production, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology»,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia,
phone (3842) 39-68-68, e-mail: sh-m-t@yandex.ru

Olga N. Musina
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Head of the Scientific Information' Analyses Department, Siberian Research Institute of Cheese-Making (Department of Russian Academy of Sciences), 66, Sovetskaya Army, Barnaul, 656016, Russia,
phone (3852) 56-46-12, e-mail: sibniis.altai@mail.ru

Vitaly N. Ivanets
Dr. Sci. (Eng.), Professor, 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,
e-mail: papp@kemtipp.ru

Марьин, В.А. Использование войлочных кругов при шлифовании ядра овса / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 26–31.

Марьин Василий Александрович
к.т.н., доцент кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 31-24-75,
e-mail: tehbiysk@mail.ru

Верещагин Александр Леонидович
д.х.н., профессор,заведующий кафедрой общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, Алтайский край,
г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел: (3854) 43-22-85

Бычин Николай Валерьевич
ведущий инженер кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск,
ул. Трофимова, 27, тел.: (3854) 43-53-18

Vasily A. Maryin
Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of General chemistry and examination of the goods,
Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after
I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659328, Russia,
phone (3854) 31-24-75, e-mail: tehbiysk@mail.ru

Alexander L. Vereshchagin
Dr. Sci. (Chem.), Professor, Head of the Department of General chemistry and examination of the goods,Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»,
27, Trofimov, Biysk, 659328, Russia,
phone (3854) 43-22-85

Nikolay V. Bychin
leading engineer of the Department of General chemistry and examination of goods,Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov,
Biysk, 659328 Russia,
phone (3854) 43-53-18

Константиновская, М.А. Подбор условий получения ферментативного гидролизата из бульона, образующегося при производстве костной муки / М.А. Константиновская, А.А. Красноштанова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 31–38.

Константиновская Мария Андреевна
аспирант Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, 125047,
г.Москва, Миусская площадь, 9, тел.: (499) 978-86-60,
e-mail: mkonstantinovskaya@gmail.com

Красноштанова Алла Альбертовна
д.х.н, доцент кафедры биотехнологии Российского Химико-Технологического университета им.
Д.И. Менделеева, 125047, г.Москва, Миусская площадь, 9, тел.: (499) 978-86-60

Maria A. Konstantinovskaya
Postgraduate student of the Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 9, Miusskaya square,
Moscow, 125047, Russia, phone (499) 978-86-60,
e-mail: mkonstantinovskaya@gmail.com

Alla A. Krasnoshtanova
Dr. Sci. (Chem.), Associate Professor of the Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 9, Miusskaya square, Moscow, 125047, Russia,
phone (499) 978-86-60

Исследование химического состава плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), произрастающей в Кемеровской области / Л.А. Остроумов, О.В. Кригер, К.В. Карчин, М.П. Щетинин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 38–42.

Остроумов Лев Александрович
д.т.н., профессор, профессор-консультант Научно-образовательного центра ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Кригер Ольга Владимировна
к.т.н., доцент, професссор кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-74, e-mail: olgakriger58@mail.ru

Карчин Константин Валерьевич
аспирант кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-74, e-mail: kkv15@bk.ru

Щетинин Михаил Павлович
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, тел. (3852) 29-07-10, mail: ntsc@desert.secna.ru

Lev A. Ostroumov
Dr. Sci.(Tech.), Professor, Professor and consultant of the Center of Research and Education, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Olga V. Kriger
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Professor of the Department of Bionanotechnology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842) 39-68-74, e-mail: olgakriger58@mail.ru

Konstantin V. Karchin
Postgraduate of the Department of bionanotechnology FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone 8(3842) 39-68-74, e-mail: kkv15@bk.ru

Michael P. Shchetinin
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of of Food Technology, FSEI HPE «Altai State Technical University of I.I. Polzunova», 46, Lenin ave., Barnaul, Altay, 656038, Russia, phone (3852) 29-07-10, e-mail: ntsc@desert.secna.ru

Функционально-технологические свойства порошкообразного сырья и пищевых добавок в производстве кондитерских изделий / Т.В. Рензяева, А.С. Тубольцева, Е.К. Понкратова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 43–49.

Рензяева Тамара Владимировна
д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-59, e-mail: ren-tamara@mail.ru

Тубольцева Анна Сергеевна
аспирант кафедры технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: thrawn-mail@mail.ru

Понкратова Евгения Константиновна
аспирант кафедры технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Луговая Анна Валерьевна
аспирант кафедры технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Казанцева Алина Владимировна
студентка ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия,г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: alina.casantseva@mail.ru

Tamara V. Renzyaeva
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor of the Department of bread, pastry and pasta technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-59, e-mail: ren-tamara@mail.ru

Anna S. Tuboltseva
Postgraduate Student of the Department of bread, pastry and pasta technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: thrawn-mail@mail.ru

Evgeniya K. Ponkratova
Postgraduate Student of the Department of bread, pastry and pasta technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Anna V. Lugovaya
Postgraduate Student of the Department of bread, pastry and pasta technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Alina V. Kazantseva
student of FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: alina.casantseva@mail.ru

Решетник, Е.И. Исследование влияния растительных компонентов на функциональные свойства сывороточно-растительного продукта / Е.И. Решетник, Е.Ю. Водолагина, В.А. Максимюк // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. –С. 50–56.

Решетник Екатерина Ивановна
д.т.н., профессор, заведующая кафедрой технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет» , 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. (4162) 44-65-44, e-mail: soia-28@yandex.ru

Водолагина Екатерина Юрьевна
аспирант кафедры технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, e-mail: belogorsk89@yandex.ru

Максимюк Вера Александровна
к.т.н., доцент кафедры общетехнических дисциплин ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет» , 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, e-mail: maksimyuk.v@bk.ru

Ekaterina I. Reshetnik
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of processing of livestock products, FSBEI HVE «Far East State Agrarian University», 86, Str. Polytechnique, Blagoveshchensk, 675005, Russia, phone (4162) 44-65-44, e-mail: soia-28@yandex.ru

Ekaterina Yu. Vodolagina
Postgraduate Student of the Department of Technology of processing of livestock products, FSBEI HVE «Far East State Agrarian University», 86, Str. Polytechnique, Blagoveshchensk, 675005, Russia, e-mail: belogorsk89@yandex.ru

Vera A. Maksimyuk
Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the Department of Technical disciplines, FSBEI HVE «Far East State Agrarian University», 86, Str. Polytechnique, Blagoveshchensk, 675005, Russia, e-mail: maksimyuk.v@bk.ru

Состав и структура антоцианов вин из ранних сортов винограда Алтайского края / В.П. Севодин, В.И. Шестернин, Ю.М. Кузовников, В.Н. Хмелев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 56–62.

Севодин Валерий Павлович
к.х.н., 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

Шестернин Владимир Игоревич
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, e-mail: S.V.I@mail.ru

Кузовников Юрий Михайлович
доцент кафедры МСИА Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659328, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 43-25-70

Хмелев Владимир Николаевич
д.т.н., профессор, заместитель директора по научной работе Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659328, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 43-25-81, e-mail: vnh@bti.secna.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, 659328, Russia

Vladimir I. Shesternin
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, 659328 Russia, e-mail: S.V.I@mail.ru

Yuriy M. Kuzovnikov
Cand.Tech.Sci., Associate Professor of the department of MIMA, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659328, Russia, phone(3854) 43-25-70.

Vladimir N. Khmelev
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Deputy Director in scientific researches work, Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659328, Russia, phone(3854)43-25-81, e-mail: vnh@bti.secna.ru

Оптимизация состава жировых композиций для спредов / Л.В. Терещук, А.С. Мамонтов, К.В. Краева, М.А. Субботина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 63–71.

Терещук Любовь Васильевна
д.т.н., профессор, заведующая кафедрой технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-51

Lyubov V. Terechuk
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-51

Мамонтов Александр Сергеевич
аспирант кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Краева Ксения Викторовна
аспирант кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-51, e-mail: terechuk_l@ mail.ru

Субботина Маргарита Александровна
д.т.н., доцент, профессор кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-51, e-mail: smar08@mail.ru

Alexandr S. Mamontov
Postgraduate Student 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

Kseniya V. Kraeva
Postgraduate Student of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-51, e-mail: terechuk_l@ mail.ru

Margarita A. Subbotina
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia, phone (3842) 39-68-51, e-mail: smar08@mail.ru

Хоконова, М.Б. Качество зерна ячменя и солода в зависимости от приемов агротехники / М.Б. Хоконова, М.А. Устова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 71–75.

Хоконова Мадина Борисовна
д.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», 360030, Россия, г. Нальчик, пр.Ленина, 1в, тел. (8662) 47-41-77, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Устова Мадина Александровна
к.ф.н., доцент, заведующий кафедрой иностранных языков ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», 360030, Россия, г. Нальчик, пр.Ленина, 1в.

MadinaB. Khokonova
DoctorofAgriculturalSciene, AssociateProfessoroftheDepartmentofTechnologyproductionandprocessing of agricultural product, FSBEI HPE «Kabardino-Balkarian state agrarian university named by V.M. Kokov», 1V, Lenin AVE, Nalchik, 360030, Russia, phone (8662) 47-41-77, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Madina A. Ustova
Candidate of Philosophy, Associate Professor, Head of the Department of foreigners with language, FSBEI HPE «Kabardino-Balkarian state agrarian university named by V.M. Kokov», 1V, Lenin AVE, Nalchik, 360030, Russia.

Влияние температуры на цвет красных винных напитков при контакте с воздухом / В.И. Шестернин, Г.И. Севодина, М.А. Апарнева, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 75–81.

Шестернин Владимир Игоревич
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, e-mail: S.V.I@mail.ru

Севодина Галина Ивановна
к.т.н., профессор кафедры ИиВМ Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659328, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

Апарнева Марина Александровна
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

Севодин Валерий Павлович
к.х.н., 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

Vladimir I. Shesternin
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, 659328, Russia, e-mail: S.V.I@mail.ru

Galina I. Sevodina
Cand.Tech.Sci., professor of the Department of IaFM,Biysk Technological Institute (branch) FSBEI HPE «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov», 27, Trofimov, Biysk, 659328, Russia

Marina A. Aparneva
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, 659328, Russia

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, 659328, Russia

Шульгин, Р.Ю. Технология и пищевая ценность консервированных продуктов на основе мяса кенгуру/ Р.Ю. Шульгин, Ю.В. Приходько, Ю.П. Шульгин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 81–86.

Шульгин Роман Юрьевич
аспирант кафедры химии и инженерии биологических систем Дальневосточного федерального государственного университета, 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел. 8-924-232-66-43, e-mail: rshulgin11@yandex.ru

Приходько Юрий Вадимович
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химии и инженерии биологических систем Дальневосточного федерального государственного университета, 690950, Россия, г. Владивосток, ул., Суханова, 8, тел. 8-904-624-37-20, e-mail: yv_prikhodko@mail.ru

Шульгин Юрий Павлович
д.м.н., профессор кафедры инноватики, качества, стандартизации и сертификацииДальневосточного федерального государственного университета, 690950, Россия, г. Владивосток, ул., Суханова, 8, тел.:8-902-481-47-86, e-mail: yuriyshulgin@mail.ru

Roman Yu. Shulgin
Postgraduate of the Department of chemistry and engineering of biological systems, Far Eastern Federal University (FEFU), 8, Suhanova St., Vladivostok, 690950, Russia, phone 8-924-232-66-43, e-mail: rshulgin11@yandex.ru

Yuriy.V. Prikhodko
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of chemistry and engineering of biological systems, Far Eastern Federal University (FEFU), 8, Suhanova St., Vladivostok, 690950, Russia, phone 8-904-624-37-20, e-mail: yv_prikhodko@mail.ru

YuriyP. Shulgin
Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Innovation, quality, standardization and certification, Far Eastern Federal University (FEFU), 8, Suhanova St., Vladivostok, 690950, Russia, phone8-902-481-47-86, e-mail: yuriyshulgin@mail.ru

– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Корниенко, В.В. Аппаратурное оформление процесса обезвоживания бражного дистиллята морденитом для получения топливного этанола / В.В. Корниенко, Л.Н. Мельник, В.М. Таран // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 87–91.

Корниенко Владимир Викторович
инженер 1-й категории кафедры машин и аппаратов пищевых и фармацевтических производств, Национальный университет пищевых технологий, 01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 68, тел. (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Мельник Людмила Николаевна
д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, Национальный университет пищевых технологий, 01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 68, тел. (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Таран Виталий Михайлович
д.т.н., профессор кафедры машин и аппаратов пищевых и фармацевтических производств, Национальный университет пищевых технологий, 01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 68, тел. (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Vladimir V. Kornienko
Engineer 1st category of the Department of Machinery and Equipment for Food and Pharmaceutical Industries, National University of Food Technologies, 68, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine, phone (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Ludmila N. Melnik
Dr. Sci. (Eng.), Professorof the Department of Processes and Apparatus for Food Production, National University of Food Technologies, 68, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine, phone (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Vitaliy M. Taran
Dr. Sci. (Eng.), Professorof the Department of Machinery and Equipment for Food and Pharmaceutical Industries, National University of Food Technologies, 68, Volodymyrska St., Kyiv, 01601, Ukraine, phone (044) 287-93-33, e-mail: info@nuft.edu.ua

Расчет скоростей движения воздуха при конвективной сушке облепихи в флюидизационном слое / И.А. Короткий, А.Н. Расщепкин, Д.Е. Федоров, О.Н. Буянов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 91–97.

Короткий Игорь Алексеевич
д.т.н., доцент, профессор кафедры теплохладотехники ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 73-43-44, e-mail: krot69@mail.ru

Расщепкин Александр Николаевич
к.т.н., доцент, доцент кафедры теплохладотехники ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: technoholod@mail.ru

Igor A. Korotkiy
Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Teplohladotehnika, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842) 73-43-44, e-mail: krot69@mail.ru

Aleksandr N. Raschepkin
Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Teplohladotehnika, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: technoholod@mail.ru

Федоров Дмитрий Евгеньевич
к.т.н., младший научный сотрудник НОЦ ХКТиТ ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
e-mail: star-light@inbox.ru

Буянов Олег Николаевич
д.т.н., профессор кафедры теплохладотехники ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32

Dmitriy E. Fedorov
Cand. Tech. Sci, Junior Researcher of SEC RCEandT, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: star-light@inbox.ru

Oleg N. Buyanov
Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of «Teplohladotehnika» FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842) 39-68-32

Марьин, В.А. Линейный рост и пассивация активных клеток растущей культуры микроорганизмов / В.А. Марьин, Д.В. Харитонов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 97–106.

Марьин Виктор Анатольевич
к.т.н., ведущий научный сотрудник ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии,115093, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, тел.(495) 236-35-95,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Харитонов Владимир Дмитриевич
д.т.н., директор Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности Россельхозакадемии,115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д.35, корп. 7, тел.: +7(499) 236-32-23
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Viktor A. Mar'yin
Cand.Tech.Sci., Leading research fellow, All-Russian Dairy Research Institute, Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia, phone (495) 236-35-95,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Vladimir D. Kharitonov
Dr. Sci. (Eng.), chief, FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute»,Bld. 7, 35, Lusinovskayastr., Moscow,115093, Russia, phone +7(499) 236-32-23
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Подбор параметров гидродинамической вставки мембранной установки для переработки крови сельскохозяйственных животных / А.Е. Стефанкин, А.А. Крохалев, Р.В. Котляров и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 106–112.

Стефанкин Антон Евгеньевич
аспирант кафедры автоматизации производственных процессов и автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
e-mail: Stefankin91@mail.ru

Крохалев Александр Александрович
к.т.н., доцент, декан факультета многоуровневой подготовки ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел. (3842)39-67-38, e-mail: fmp@kemtipp.ru

Котляров Роман Витальевич
к.т.н., 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.: (3842)39-68-35, e-mail: kotliarov_rv@mail.ru

Хоакин Пазо Денгра
доктор, PhD, научныйсотрудник, Fundacion Technova, Avda. de la Innovación, 23, 04131 Альмерия, Испания, e-mail: chem..tech12@yahoo.com

Иванец Виталий Николаевич
д.т.н., профессор, профессор кафедры технологического проектирования пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
e-mail: papp@kemtipp.ru

Anton E. Stefankin
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 (3842)39-68-32, e-mail: Stefankin91@mail.ru

Alexander A. Krokhalev
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Dean of the Faculty of Multilevel Training, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia,
phone (3842)39-67-38, e-mail:fmp@kemtipp.ru

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 (3842)39-68-32,
e-mail: kotliarov_rv@mail.ru

Joaquin Pazo Dengra
Dr., PhD, researcher,Fundacion Technova, Avda. de la Innovación, 23, 04131 El Alquián-Almería, Spain,
e-mail: chem..tech12@yahoo.com

Vitaly N. Ivanets
Dr. Sci. (Eng.), Professor, 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,
e-mail: papp@kemtipp.ru

─ ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ─

Гордеев, Ю.А. Проблемы адаптации сельского хозяйства Смоленской области к неблагоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий / Ю.А. Гордеев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 113–118.

Гордеев Юрий Анатольевич
к.с.-х.н., д.б.н., старший научный сотрудник кафедры экологии, химии и методики ее преподавания ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», 214000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4, тел. (4812) 383157,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

Yury A. Gordeev
Candidate of Agricultural Sciences, Dr.Sci.Biol., Senior Researcher of the Department of Ecology, Chemistry and its Teaching Methods FSBEI HVE «Smolensk state University», 4, Przhevalsky street, Smolensk, 214000, Russia, phone (4812) 383157,
e-mail: rectorat@smolgu.ru

─ СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ─

Гурьянов, Ю.Г. Продукты здорового питания: дефекты и риски производства / Ю.Г. Гурьянов, А.А. Кокшаров, С.Н. Хабаров // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 119–125.

Гурьянов Юрий Герасимович
к.т.н., генеральный директор компании «ЮГ» (г. Бийск), 659304, Россия, г. Бийск, ул. Граничная, 29

Кокшаров Аркадий Андреевич
аспирант кафедры технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
e-mail: NewArk3@mail.ru

Хабаров Станислав Николаевич
д-р с.-х. наук, профессор, академик РАСХН, главный научный сотрудник Центра индустриальных технологий НИИСС имени М.А. Лисавенко, 656045, Алтайский край, г. Барнаул, Змеиногорский тракт, д. 49, тел. (3852) 68-50-65,
e-mail: niilisavenko@hotbox.ru

Yury G. Gur'janov
Cand. Tech. Sci., Director general of the YuG company (Biisk), Candidate of Technical Sciences, 29 Granichnaya street,Biysk, 659305, Russia

Arkadiy A. Koksharov
Postgraduate of the of the Department of Catering Technology and Organization, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056 Russia,
e-mail: NewArk3@mail.ru

Stanislav N. Habarov
Dr. Sci.(Agric.), Professor, Academician of the RAAS, researcher of the Center of Industrial Technology, Research Institute of Horticulture Siberia the M.A. Lisavenko, 49, Zmeinogorsky tract, Barnaul, Altai region, 656045, Russia, phone (3852) 68-50-65,
e-mail: niilisavenko@hotbox.ru

─ ГИГИЕНА ПИТАНИЯ ─

Творожный продукт для питания людей с проявлениями аллергии на молочные белки / А.Г. Кручинин, Е.Ю. Агаркова, К.А. Рязанцева и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 126–132.

Кручинин Александр Геннадьевич
научный сотрудник лаборатории технологии молочно-белковых концентратов, пищевых добавок и производства продуктов на их основе ФГБНУ «ВНИМИ», 115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7, тел.: (499) 237-04-02,
e-mail: kruchinin-vnimi@yandex.ru

Агаркова Евгения Юрьевна
к.т.н., зав. лабораторией технологии молочно-белковых концентратов, пищевых добавок и производства продуктов на их основе ФГБНУ «ВНИМИ», 115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7, тел.: (499) 237-04-02,
e-mail: euagarkova@mail.ru

Рязанцева Ксения Александровна
Младший научный сотрудник лаборатории технологии молочно-белковых концентратов, пищевых добавок и производства продуктов на их основе ФГБНУ «ВНИМИ», 115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7, тел.:(499) 237-04-02,
e-mail: kberezkina@mail.ru

Alexandr G. Kruchinin
Researcher of the Laboratory Technology milk protein concentrates, additives and manufacturing products based on them of FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute», Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia, phone (499)-237-04-02,
e-mail: kruchinin-vnimi@yandex.ru

Evgenia Yu. Agarkova
Cand. Tech. Sci., HeadoftheLaboratory Technology milk protein concentrates, additives and manufacturing products based on them of FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute», Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia, phone (499)-237-04-02,
e-mail: euagarkova@mail.ru

Ksenia A. Ryazantseva
Junior Researcher of the Laboratory Technology milk protein concentrates, additives and manufacturing products based on them of FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute», Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia, phone (499)-237-04-02,
e-mail: kberezkina@mail.ru

Королева Ольга Владимировна
д.б.н., старший научный сотрудник,
зав. лабораторией молекулярных основ биотрансформаций ИНБИ РАН, 119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-кт, 33, стр. 2,
e-mail: koroleva@inbi.ras.ru

Федорова Татьяна Васильевна
к.т.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярных основ биотрансформаций ИНБИ РАН, 119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-кт, 33, стр. 2

Харитонов Владимир Дмитриевич
д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник лаборатории технологии молочно-белковых концентратов, пищевых добавок и производства продуктов на их основе ФГБНУ «ВНИМИ», заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7, тел.: (499) 236-31-64, e-mail: vnimi5@rambler.ru

Карпычев Сергей Васильевич
к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов МГУПП,
109316, Россия, г. Москва, ул. Талалихина, 33,
e-mail: svk1957@yandex.ru

Малахов Игорь Витальевич
доцент, заместитель директора по административно-хозяйственной работе ФГБНУ «ВНИМИ»,
115093, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7,
тел.: (499) 237-04-02,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Olga V. Koroljeva
Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Head of the laboratory molecular basis of biotransformations of Institute of Biochemistry A.N Baja RAS, Bld. 2, 33, Leninsky Prospekt, Moscow, 119071, Russia,
e-mail: koroleva@inbi.ras.ru

Tatiana V. Fedorova
Cand. Tech. Sci., Senior Researcher of the laboratory molecular basis of biotransformations of Institute of Biochemistry A.N Baja RAS, Bld. 2, 33, Leninsky Prospekt, Moscow, 119071, Russia,

Vladimir D. Kharitonov
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Academician, Chief Researcher of the Laboratory Technology milk protein concentrates, additives and manufacturing products based on them of FGBNU «All-Russian Dairy Research Institute»,
Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093,
Russia, phone (499) 236-31-64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

Sergey V. Karpytchev
Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of technology of meat and dairy products MGUPP, 33, Talalikhina Str., Moscow, 109316, Russia, e-mail:svk1957@yandex.ru

Igor V. Malakhov
Associate Professor, Deputy director for administrative work ofFGBNU «All-Russian Dairy Research Institute»,
Bld. 7, 35, Lusinovskaya str., Moscow, 115093, Russia,
phone (499) 236-31-64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru

─ ЭКОНОМИКА ─

Проектирование новой мясной продукции высокого качества в соответствии с потребительскими предпочтениями / О.Э. Брезе, О.М. Мышалова, О.А. Дорогайкина, В.В. Киреев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 133–139.

Брезе Ольга Эрнстовна
к.т.н., доцент, доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-62, e-mail: brese@mail.ru

Мышалова Ольга Михайловна
к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел. (3842) 39-68-57,
e-mail: meat@kemtipp.ru

Дорогайкина Ольга Александровна
магистрант кафедры технологии мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел. (3842) 39-68-57

Olga E. Brese
Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Organization and Economics of Food Industry Enterprises, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia,
phone: (3842)39-68-62, e-mail: brese@mail.ru

Olga M. Myshalova
Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of meat and meat products technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: (3842) 39-68-57,
e-mail: meat@kemtipp.ru

Olga A. Dotogajkina
student of the Department of meat and meat products technology, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley,
Kemerovo, 650056, Russia,
phone: (3842) 39-68-57

Владимир Васильевич Киреев
д.т.н., профессор, член-корреспондент Международной Академии Холода, директор ООО «Тулунский мясной двор», 665268, Россия, Иркутская область, г. Тулун, ул. Мясокомбинатская, 31, тел. (39530) 2-43-41, e-mail: kireew@yandex.ru

Vladimir V. Kireev
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Corresponding member of the International Academy of Refrigeration, Director, 31, ul. Myasokombinatskaya, Tulun, Irkut-Region, 665268, Russia, phone: (39530) 2-43-41, e-mail: kireew@yandex.ru

Зотов, В.П. Методическийподходкпроблеменационального фактора организационной культуры и взаимосвязь ее с трудовым поведением / В.П. Зотов, А.М. Дворовенко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 140–146.

Зотов Виктор Петрович
д.э.н., профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-60

Viktor P. Zotov
Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academician of RANS, Head of the Department of Accounting, analysis and audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-60

Дворовенко Александра Михайловна
аспирант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: (3842)39-68-60, e-mail: qwertyas2007@rambler.ru

AlexandraM. Dvorovenko
PostgraduateoftheDepartmentofAccounting, analysisandaudit, FSBEIHVE «KemerovoInstituteofFood Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-60, e-mail: qwertyas2007@rambler.ru

Казанцева, Е.Г. Функционирование глобальных компаний на продовольственных рынках / Е.Г.Казанцева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 146–152.

Казанцева Елена Геннадьевна
к.э.н., доцент, первый заместитель директора Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842) 75-43-98, e-mail: kemerovo@rea.ru

Elena G. Kazantseva
Cand. Econ. Sci.,Associate Professor, First Deputy Director, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo,650992, Russia, phone(3842) 75-43-98, e-mail: kemerovo@rea.ru

Клещевский, Ю.Н. Кластеризация малого и среднего предпринимательства в пищевой промышленности как фактор продовольственной безопасности страны / Ю.Н. Клещевский, И.А. Кудряшова, А.В. Колеватова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 152–158.

Клещевский Юрий Николаевич
д.э.н., профессор, директор Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел/факс: (3842) 75-07-21

Yuriy N. Kleshchevskiy
Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia, phone: /fax: (3842) 75-07-21

Кудряшова Ирина Анатольевна
д.э.н., доцент, заместитель директора по научной и инновационной работе Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел/факс: (3842) 75-07-21, e-mail: kudrina2007@mail.ru

Irina A. Kudryashova
Dr. Sci. (Econ.), Deputy Director for science and innovation, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia, phone: /fax: (3842) 75-07-21, e-mail: kudrina2007@mail.ru

Колеватова Анастасия Владленовна
аспирант кафедры мировой экономики Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел/факс: (3842) 75-07-21, e-mail: nastya-k91@yandex.ru

Anastasiya V. Kolevatova
Postgraduate of the Department of World economy, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia, phone/fax: (3842) 75-07-21,e-mail: nastya-k91@yandex.ru

Копеин, В.В. Современные проблемы мониторинга продовольственной безопасности / В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 158–164.

Копеин Валерий Валентинович
д.э.н., доцент, профессор кафедры финансов и банковского дела Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842)75-38-88, e-mail: valkem2@mail.ru

Valeriy V. Kopein
Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of the Department of Finance and banking, Kemerovo Institute (branch) FSBEI HVE «Plekhanov Russian University of Economics», 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia, phone:(3842)75-38-88, e-mail: valkem2@mail.ru u

Косинский, П.Д. Практика применения методики количественной оценки товарного ассортимента розничного торгового предприятия / П.Д. Косинский, А.Г. Чупрякова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 164–171.

Косинский Петр Дмитриевич
д.э.н., доцент ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-32

Чупрякова Алена Григорьевна
к.э.н., доцент, доцент кафедры маркетинга ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650070, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 49Б, тел. (923) 6181234, e-mail: chupa.69@mail. ru

Peter D. Kosinsky
Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-32

Alena G. Chupryakova
Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of marketing, FSBEI HVE «Kemerovo state university», 49b, Tuhachevskogo st., Kemerovo, 650070, Russia, phone (923) 6181234, e-mail: chupa.69@mail. ru

Кузнецова, О.Б. Трансформация институционального воздействия государства на сектор малого бизнеса/ О.Б. Кузнецова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 171–179.

Кузнецова Ольга Борисовна
к.э.н., доцент кафедры общей и прикладной экономики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-44, e-mail: vvkdom@mail.ru

Olga.B. Kuznetsova
Cand. Econ. Sci., Associate Professor of the Department of general and applied economics, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: (3842)39-68-44, e-mail: vvkdom@mail.ru

Мерзлякова, Е.В. Современное состояние системы планирования и необходимость ее совершенствования на примере ОАО «Междуреченский хлебокомбинат» / Е.В. Мерзлякова,В.П. Зотов, Е.А. Жидкова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 180–187.

Мерзлякова Екатерина Владимировна
ведущий экономист финансово-экономического отдела ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-34, e-mail: Ekaterina.IwanX@mail.ru

Зотов Виктор Петрович
д.э.н., профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-60

Жидкова Елена Анатольевна
к . э. н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-60, e-mail: 291154@mail.ru

Иванец Галина Евгеньевна
д.т.н., профессор кафедры прикладной математики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

Ekaterina V. Merzliakova
Lead Economist of Financial and Economic Department, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-34, e-mail: Ekaterina.IwanX@mail.ru

Viktor P. Zotov
Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academician of RANS, Head of the Department of Accounting, analysis and audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone (3842)39-68-60

Elena A. Zhidkova
Cand. Econ. Sci., Associate Professor of the Departmentof Accounting, Analysis and Audit, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone(3842)39-68-60, e-mail: 291154@mail.ru

Galina E. Ivanets
Dr. Sci. (Eng.), Professor Department of Applied Mathematics, FSBEI HVE «Kemerovo Institute of Food Science and Technology», 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

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 – редколлегией в целом.

Автору не принятой к публикации статьи ответственный за выпуск направляет мотивированный отказ. Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-технический журнал «Техника и технология пищевых производств» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–7 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку на принтере с четким шрифтом. Все страницы должны иметь сплошную нумерацию в верхнем правом углу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.

2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовок набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«Введение» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объект и методы исследования»:

▪ для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования,

последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

▪ для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (*Italic*), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.jpg или *.bmp. Подрисуночная 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 Exel 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 тонизирующих слабоалкогольных напитков с использованием обезжиренного молока и сыворотки.

Объект и методы исследования

Изучали химический состав…

Результаты и их обсуждение

Отрабатывали технологии…

Следствием выполненной работы явилась…

Список литературы

1. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

2. Мельникова, Е.И. Инновационные технологии использования молочной сыворотки в производстве десертных продуктов / Е.И. Мельникова, Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 2. – С. 50–52.

3. Арутюнян, Н.С. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

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

L.A. Ostroumov, A.V. Krupin

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF TONING UP DAIRY PRODUCTS

The «know-how» toning up light alcohol drinks…

Drinks, fruit syrups, skim milk, whey, ethyl…

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

Сведения об авторах

Ф. И. О. (полностью), Ученая степень (если имеется), ученое звание (если имеется), должность, место работы / учебы (полное название учреждения в именительном падеже), адрес учреждения, рабочий телефон, e-mail для связи		Информация для быстрой связи с автором (в журнале не публикуется): тел., e-mail
на русском языке	на английском языке	
Пример оформления		
Осинцев* Алексей Михайлович д.т.н., профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт 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 промышленности», 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 Technology», 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) № 4 (35), 2014

Ответственный за выпуск *Е.В. Дмитриева*

Литературный редактор *Е.Н. Шуранова*

Компьютерная верстка и оформление обложки *Е.П. Лопатин*

Учредитель:
Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (КемТИПП)

Адрес учредителя:
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (КемТИПП)

Подписано в печать 17.12.2014.
Дата выхода в свет 17.12.2014. Формат $60\times84^{1/8}$.
Бумага принтерная. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Усл. п. л. 23,48. Уч.-изд. л. 29,14.
Тираж 300 экз. Заказ № 132. Цена свободная.

Адрес редакции:
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45
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