

**ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИЯ
ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ
№ 1 (40), 2016**

**Научно-технический
журнал**
Издается с 1998 года

Главный редактор

А.Ю. Просеков, доктор техни-
ческих наук, профессор РАН,
лауреат премии Правительства РФ в
области науки и техники

Зам. главного редактора

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

Редакционная коллегия:

П.П. Баранов, доктор экономи-
ческих наук, доцент;

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

Г.В. Гуринович, доктор техни-
ческих наук, профессор;

Г.А. Жданова, кандидат педагогиче-
ских наук, доцент;

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

В.Н. Иванец, доктор технических
наук, профессор, заслуженный дея-
тель науки, почетный работник выс-
шего профессионального образова-
ния РФ;

Т.А. Краснова, доктор технических
наук, профессор, заслуженный эко-
лог РФ, почетный работник
высшего профессионального обра-
зования РФ;

Л.А. Маюрникова, доктор техни-
ческих наук, профессор;

Л.А. Остроумов, доктор техни-
ческих наук, профессор, заслужен-
ный деятель науки и техники,
лауреат премии Правительства РФ в
области науки и техники;

В.М. Позняковский, доктор
биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки, почет-
ный работник высшего профессио-
нального образования РФ;

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

| | |
|--|----|
| <i>Болдина А.А., Сокол Н.В., Санжаровская Н.С.</i> Влияние рисовой мучки на хлебопекарные свойства пшеничной муки..... | 5 |
| <i>Киселева Т.Ф., Миллер Ю.Ю., Гребенникова Ю.В., Стабровская Е.И.</i> Возможность интенсификации солодоращения посредством использования комплекса органических кислот..... | 11 |
| <i>Краснова Т.А., Гора Н.В., Голубева Н.С.</i> Исследование непрерывного процесса адсорбционного регулирования полифенольного состава пивного сула для повышения качества пива..... | 18 |
| <i>Крикунова Л.Н., Дубинина Е.В., Алиева Г.А.</i> Влияние расы дрожжей на процесс сбраживания вишневой мезги для производства дистиллята..... | 24 |
| <i>Лях В.А., Федянина Л.Н., Смертина Е.С.</i> Формирование и оценка потребительских свойств паштетов из гипоаллергенного сырья..... | 32 |
| <i>Минаков Д.В., Севодина К.В., Севодин В.П.</i> Культивирование <i>Grifola frondosa</i> на субстрате с березовыми опилками..... | 39 |
| <i>Наумова Н.Л.</i> Влияние технологических факторов на формирование витаминно-минеральной ценности обогащенного пастеризованного молока..... | 46 |
| <i>Пушмина И.Н., Первышина Г.Г., Захарова Л.М., Пушмина В.В.</i> Ресурсосберегающая схема производства сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными растительными ингредиентами..... | 51 |
| <i>Табаторович А.Н., Резниченко И.Ю.</i> Технология и оценка качества пастилы, обогащенной органическим йодом..... | 61 |

**ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ
И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

| | |
|--|----|
| <i>Бабеньшев С.П., Жидков В.Е., Мамай Д.С., Уткин В.П., Шапаков Н.А.</i> Повышение эффективности процесса ультрафильтрационного разделения молочной сыворотки предварительной очисткой растительными полисахаридами..... | 68 |
| <i>Злочевский В.Л.</i> К обоснованию способа фракционирования зерновых материалов..... | 75 |
| <i>Короткий И.А., Сахабутдинова Г.Ф., Ибрагимов М.И.</i> Определение теплофизических свойств компонентов плодовоовощной смеси в процессе замораживания..... | 81 |

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Куракин М.С.</i> Комплексный подход к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения..... | 87 |
| <i>Левчук Т.В., Чеснокова Н.Ю., Левочкина Л.В.</i> Исследование безопасности и относительной биологической ценности напитков на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского..... | 96 |

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ,
КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ**

| | |
|--|-----|
| <i>Буданина Л.Н., Верещагин А.Л., Бычин Н.В.</i> Применение методов термического анализа для идентификации состава эмульсионных жировых продуктов..... | 103 |
| <i>Тихонов С.Л., Ахлюстина Н.В., Тихонова Н.В.</i> Защита прав потребителей и фальсификация пищевых продуктов, реализуемых на территории Свердловской области..... | 109 |

Ответственный за выпуск

Е.В. Дмитриева

Литературный редактор

А.В. Дюмина

Дизайн и компьютерная верстка

О.П. Долгополова

Выходит 4 раза в год

ISSN 2074-9414 (Print)

ISSN 2313-1748 (Online)

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»

(ФГБОУ ВО «КемГИПП»)

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 ВО «КемГИПП»

Адрес типографии:

650002, г. Кемерово, ул. Институтская,

7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81

Журнал включен в международные базы данных: AGRIS, FSTA (на платформах Thomson Reuters Web of Science, EBSCOhost и т.д.), EBSCOhost (Food Science Source), AGRICOLA, Ulrich's Periodicals Directory.

Журнал считается включенным в Перечень рецензируемых научных изданий, в соответствии с приказом Минобрнауки России от 25 июля 2014 г. № 793 с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 03 июня 2015 г. № 560

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Ел № ФС77-61607 от 30 апреля 2015 г. Выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Подписано в печать 25.03.2016.

Дата выхода в свет 25.03.2016.

Усл. п. л. 22,5. Уч.-изд. л. 21

Тираж 300 экз. Заказ № 25

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 (университет), г. Кемерово, б-р Строителей, 47
© КемГИПП, 2016

ЭКОНОМИКА

| | |
|--|-----|
| <i>Зобова Л.Л., Торбенко А.М.</i> Реальная и потенциальная пространственная конкуренция на рынке продовольственных товаров..... | 115 |
| <i>Зотов В.П., Коньшина О.А., Неустроева Е.В., Черниченко С.Г.</i> Бюджетирование, как механизм управления затратами на предприятиях АПК..... | 120 |
| <i>Копеин В.В.</i> Экономическая и продовольственная безопасность: новая реальность импортозамещения..... | 126 |
| <i>Лавров А.М., Поликарпова Л.А.</i> Оценка отраслевых конкурентных позиций (на примере кемеровского мясокомбината)..... | 135 |
| <i>Морозова Е.А.</i> Качество подготовки кадров для пищевой промышленности как фактор обеспечения населения продовольственными ресурсами..... | 142 |
| <i>Федулова Е.А., Алабина Т.А., Березина Н.М.</i> Методические аспекты оценки реализации программно-целевого подхода в АПК региона для обеспечения его населения продовольственными ресурсами..... | 150 |
| <i>Щербакова Т.А., Крапива Т.В., Новоселов С.В., Маюрникова Л.А.</i> Особенности формирования цены на продукцию предприятий общественного питания в условиях региона..... | 157 |

ИНФОРМАЦИЯ

| | |
|--|-----|
| Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей..... | 165 |
| Требования к оформлению статьи..... | 165 |

**FOOD PROCESSING:
TECHNIQUES AND
TECHNOLOGY
No. 1, Vol. 40, 2016**

**Scientific technical
Journal**
Issued since 1998

Editor-in-Chief

A.Yu. Prosekov, Doctor of technical sciences, professor of RAS, 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

CONTENTS

FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

| | |
|--|----|
| <i>Boldina A.A., Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S.</i> The influence of rice bran on the bread-making properties of wheat flour..... | 5 |
| <i>Kiseleva T.F., Miller Yu.Yu., Grebennikova Yu.V., Stabrovskaya E.I.</i> Intensification of malting using organic acid complex..... | 11 |
| <i>Krasnova T.A., Gora N.V., Golubeva N.S.</i> Research on continuous adsorption control of polyphenol constituents in wort leading to the wort quality improvement..... | 18 |
| <i>Krikunova L.N., Dubinina E.V., Alieva G.A.</i> The influence of yeast race on the fermentation of cherry pulp for producing distillate..... | 24 |
| <i>Lyakh V.A., Fedyanina L.N., Smertina E.S.</i> Development and evaluation of consumer properties of hypoallergenic meat pastes..... | 32 |
| <i>Minakov D.V., Sevodina K.V., Sevodin V.P.</i> The cultivation of <i>Grifola frondosa</i> on a substrate with birch sawdust..... | 39 |
| <i>Naumova N.L.</i> The influence of technological factors on the formation of vitamin and mineral value of enriched pasteurized milk..... | 46 |
| <i>Pushmina I.N., Pervishina G.G., Zakharova L.M., Pushmina V.V.</i> Resource-saving production of sugar confectionery enriched with functional plant ingredients..... | 51 |
| <i>Tabatorovich A.N., Reznichenko I.Yu.</i> Technology and quality estimation of marshmallow enriched with organic iodine..... | 61 |

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

| | |
|---|----|
| <i>Babenyshev S.P., Zhidkov V.E., Mamay D.S., Utkin V.P., Shapakov N.A.</i> Improving the efficiency of whey ultrafiltration separation by pre-cleaning with plant polysaccharides..... | 68 |
| <i>Zlochevskiy V.L.</i> Fractionation of grain materials: method justification..... | 75 |
| <i>Korotkiy I.A., Sahabutdinova G.F., Ibragimov M.I.</i> Determination of thermophysical properties of components of fruit and vegetable mixtures in freezing..... | 81 |

FOOD HYGIENE

| | |
|--|----|
| <i>Kurakin M.S.</i> Integrated approach to the assessment of nutrition structure of different socio-demographic groups of population..... | 87 |
| <i>Levchuk T.V., Chesnokova N.Yu., Levochkina L.V.</i> Research of safety and relative biological value of drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp..... | 96 |

**STANDARDIZATION, CERTIFICATION,
QUALITY AND SAFETY**

| | |
|---|-----|
| <i>Budanina L.N., Vereshchagin A.L., Bychin N.V.</i> Application of thermal analysis methods for the composition identification of emulsified fat products..... | 103 |
| <i>Tikhonov S.L., Ahlyustina N.V., Tihonova N.V.</i> Consumer protection and falsification of food products sold in the Sverdlovsk region..... | 115 |

Publishing editor
E.V. Dmitrieva
Script editor
A.V. Dyumina
Layout of magazine
O.P. Dolgopolova

Issued 4 times a year
ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

Establisher:

Federal state-owned budgetary educational institution of higher education «Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University)» (FSBEI HE «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 HE «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

The Journal is included in the International Databases: AGRIS, FSTA (on platforms Thomson Reuters Web of Science, EBSCOhost, etc.), EBSCOhost (Food Science Source), AGRICOLA, Ulrich's Periodicals Directory.

The certificate of mass media registration is EI № FS 77-61607 of 30 April 2015. Given by the Federal Service on Supervision in the sphere of communication industry, information technologies and public communications

Passed for printing 25.03.2016.
Date of issue 25.03.2016.
Printed sheet 22.5.
Conventional printed sheet 21.0.
Circulation 300 cop. Order № 25.
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 (University) (KemIFST), Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47
© 2016, KemIFST

ECONOMICS

| | |
|---|-----|
| <i>Zobova L.L., Torbenko A.M.</i> Real and potential spatial competition on the food retail market..... | 115 |
| <i>Zotov V.P., Konshina O.A., Neustroeva E.V., Chernichenko S.G.</i> Budgeting as a mechanism to control the costs of agricultural enterprises..... | 120 |
| <i>Kopein V.V.</i> Economic and food security: new reality of import substitution.... | 126 |
| <i>Lavrov A.M., Polikarpova L.A.</i> Assessment of industry competitive position (on example of the Kemerovo meat-packing plant)..... | 135 |
| <i>Fedulova E.A., Alabina T. A., Berezina N.M.</i> Methodological aspects of assessing the implementation of program-target approach in the agroindustrial sector of the region for providing its population with food commodities..... | 142 |
| <i>Morozova E.A.</i> Quality of training of shots for the food industry as the factor of providing the population with food resources..... | 150 |
| <i>Scherbakova T.A., Krapiva T.V., Novoselov S.V., Mayurnikova L.A.</i> Pricing at food service establishment under the conditions of the region..... | 157 |

INFORMATION

| | |
|---|-----|
| Order of consideration, approval and rejection of articles..... | 165 |
| Requirements for the article formatting..... | 165 |

УДК 664.64.016.8

ВЛИЯНИЕ РИСОВОЙ МУЧКИ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

А.А. Болдина, Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

*e-mail: hramova-n@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 20.01.2016

Дата принятия в печать: 11.02.2016

Производство новых рецептур и технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности является перспективным направлением для пищевой промышленности. Увеличение ассортимента происходит за счет внесения дополнительного сырья, одним из вариантов которого является рисовая мука. В качестве объекта исследования использовали рисовую муку, отобранную на рисозаводах Краснодарского края. Целью исследования явилось изучение влияния рисовой муки на белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы пшеничной муки для обоснования ее внедрения в производство хлебобулочных и безглютеновых мучных кондитерских изделий (БМКИ) функционального назначения. Показано, что в присутствии исследуемой добавки происходят изменения свойств крахмала, количества и качества клейковины пшеничной муки и структурно-механических характеристик теста. Результатом оценки влияния рисовой муки на хлебопекарные свойства муки и физические свойства теста стало принятие технологического решения об использовании интенсивного замеса, в процессе которого рекомендуется вносить добавку в количестве 10 и 15 % с целью обеспечения функциональных свойств продукта.

Мука пшеничная, хлебопекарные свойства, функциональный продукт, рисовая мука, клейковина

Введение

В связи с активным внедрением безотходных технологий производства в сельском хозяйстве актуальным становится вопрос о более рациональном использовании вторичных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья для расширения ассортимента функциональных продуктов питания [1, 2].

Среди современных способов обогащения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий особый интерес представляют те, которые предусматривают использование добавок из нетрадиционного растительного сырья – отходов некоторых пищевых производств. Это не только обогащает изделия биологически активными веществами, но и способствует повышению их качества [3, 4].

С учетом значительных объемов производства и переработки зерна риса в Краснодарском крае особый интерес представляет вторичное сырье его переработки – рисовая мука. Она является ценным источником пищевых функциональных ингредиентов, однако в настоящее время практически не используется.

Химический состав побочных продуктов переработки зерна риса современных сортов (Атлант, Гарант, Флагман), отобранных на рисозаводах Краснодарского края, представлен в табл. 1.

По содержанию белка рисовая мука превосходит зерно риса в 2,3 раза, крупу рисовую – в 2,5 раза. В процессе шелушения и шлифования в муку попадает значительное количество плодовых и семенных оболочек, что объясняет высокое содержание клетчатки (24,9–25,7 %). Исследования белко-

вого комплекса рисовой муки, зерна риса шлифованного и зерна пшеницы показали, что преобладающей фракцией белков рисовой муки являются водорастворимые альбумины и глобулины.

Таблица 1

Усредненный химический состав зерна риса и продуктов его переработки

| Продукт | Массовая доля, % | | | | |
|---|------------------|------|----------|------------|------|
| | Белок | Жир | Крах-мал | Клетчат-ка | Зола |
| Зерно риса | 7,4 | 2,6 | 55,2 | 9,0 | 3,9 |
| Крупа рисовая | 7,0 | 1,0 | 72,9 | 3,0 | 0,7 |
| Мучка рисовая ООО «Марьянского рисо-завода» | 16,8 | 15,1 | 48,5 | 25,4 | 8,6 |
| Мучка рисовая ООО «Щедрая Кубань» | 17,3 | 15,8 | 48,9 | 25,3 | 8,8 |
| Мучка рисовая ОАО «Славянский КХП» | 16,4 | 16,2 | 52,6 | 25,7 | 8,4 |
| Мучка рисовая ООО «ИРИС» | 17,0 | 15,6 | 51,4 | 24,9 | 8,5 |
| Мучка рисовая ООО «ЮГА-ГРОПЕСУРС» | 16,7 | 16,0 | 51,9 | 25,1 | 8,5 |

Отличительной особенностью аминокислотного состава рисовой муки является высокое содержание аргинина и лейцина.

Рисовая мука богата липидами, количество которых больше в 6,1 раза, чем в целом зерне, и в 16 раз, чем в крупе рисовой. Жирнокислотный состав липидов рисовой муки на 83,3 % состоит из ненасыщенных жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты представлены в основном пальмитиновой кислотой (14,5 %). В рисовой муке в большом количестве присутствуют длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты ω -3, ω -6 и ω -9, играющие роль мощных антиоксидантов и участвующие в регуляции процессов памяти, работы желез внутренней секреции.

По содержанию витамина В₁ рисовая мука превосходит рис шелушенный в 6,5 раза, крупу рисовую в 30 раз, витамина В₂ содержится в 3,8 раза больше, чем в шелушенном рисе, и в 13,5 раза больше, чем в крупе рисовой.

Исследования минерального состава рисовой муки показали, что по содержанию дефицитного для всех зерновых продуктов кальция мука превосходит зерно риса в 2,1 раза, калия – в 7,5 раза, фосфора – в 6,5 раза, железа – в 10 раз, марганца – в 2,5 раза.

В рисовой муке нами было определено содержание глютена. Тест определений системой фирмы «Хема» составил менее 2 мг/кг, что подтвердило наше предположение о возможности использования рисовой муки в качестве рецептурного компонента для производства безглютеновых мучных кондитерских изделий.

Проведенная оценка показателей безопасности рисовой муки указывает на то, что она соответствует действующим требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011, подтверждает возможность ее использования при производстве хлебобулочных и БМКИ повышенной пищевой ценности.

Исходя из того, что нами предполагается использовать муку в технологиях хлебобулочных и БМКИ, считаем целесообразным изучить ее влияние на технологические свойства пшеничной муки и структурно-механические свойства теста.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовали рисовую муку, образующуюся в качестве вторичного сырья при шлифовании зерна риса на рисоизводах Краснодарского края, муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта и муку пшеничную общего назначения типа М 55-23 (ГОСТ Р 52189-2003).

Изменения белково-протеиназного комплекса пшеничной муки в присутствии рисовой муки оценивали по количеству и качеству клейковины (по содержанию и способности сырой клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия на приборе ИДК-3М). Автолитическую активность по показателю «число падения» на приборе ПЧП-3; физические свойства теста (водопоглощительная способность муки, время образования, устойчивость, сопротивляемость, эластичность и степень разжижения теста) на приборе Farinograph (Brabender, Германия); реологические

свойства теста – на альвеографе фирмы «Шопен» (Shopin), газообразующую способность муки на приборе Яго-Островского. Активность амилолитических ферментов определяли на приборе Амилотест АТ-97 по ГОСТ 27676-88.

Результаты и их обсуждение

Как известно, одним из основных факторов, характеризующих хлебопекарные свойства пшеничной муки, является сила муки. Она определяет не только содержание в ней клейковины, но и ее качество, от которого в значительной степени зависит способность муки поглощать влагу при замесе, формировать тесто, удерживать диоксид углерода при его образовании [5].

Для изучения влияния рисовой муки на силу пшеничной муки определяли количество сырой клейковины и ее качество на приборе ИДК в зависимости от дозировки вносимой добавки. Были использованы следующие дозировки рисовой муки в тесто: 5, 10, 15, 20 % к массе муки, контрольными служили образцы без добавок (табл. 2).

Таблица 2

Влияние рисовой муки на количество и качество клейковины пшеничной муки

| Показатель | Контроль | Дозировка рисовой муки, % от массы пшеничной муки | | | |
|--|----------|---|------|------|------|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта | | | | | |
| Массовая доля сырой клейковины, % | 29,6 | 29,2 | 28,4 | 27,0 | 23,1 |
| Качество клейковины, ед. прибора ИДК | 84,0 | 80,0 | 76,0 | 73,0 | 67,0 |
| Растяжимость, мм | 76,0 | 69,0 | 59,0 | 47,0 | 34,0 |
| Мука пшеничная общего назначения М 55-23 | | | | | |
| Массовая доля сырой клейковины, % | 31,4 | 30,2 | 29,5 | 28,0 | 24,9 |
| Качество клейковины, ед. прибора ИДК | 82,0 | 74,0 | 71,0 | 67,0 | 59,0 |
| Растяжимость, мм | 92,0 | 73,0 | 62,0 | 50,0 | 37,0 |

По данным таблицы с увеличением дозировки и заменой части пшеничной муки на рисовую муку происходит изменение показателей массовой доли клейковины и ее качества на приборе ИДК. Уменьшение доли клейковинных белков пшеничной муки происходит за счет их замены белковыми веществами рисовой муки, не способными образовывать связанную структуру, а именно – из-за отсутствия белков глиадина и глютенина.

Отмечено значительное укрепление клейковины пшеничной муки за счет высокого содержания в рисовой муке ненасыщенных жирных кислот, которые под действием фермента липоксигеназы в присутствии кислорода воздуха превращаются в перекисные соединения, окисляющие –SH-группы пшеничного белка до –S=S– групп. В результате происходит укрепление клейковины [5]. Таким образом, использование рисовой муки может яв-

ляться рекомендацией использования для улучшения качества слабой по силе муки.

При внесении в пшеничную муку 20 % рисовой муки клейковину отмывать было достаточно сложно.

Для более полного изучения влияния рисовой муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки нами были проведены исследования по определению амилолитической активности. Было определено «число падения» клейстеризованной водно-мучной суспензии с добавлением муки в количестве 5–20 %. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние дозировки рисовой муки на показатель «число падения»

| Проба | Дозировка рисовой муки взамен пшеничной муки, % | Значение показателя |
|--|---|---------------------|
| Мука пшеничная общего назначения М 55-23 | Контроль (без добавки) | 471 |
| | 5 | 445 |
| | 10 | 411 |
| | 15 | 376 |
| | 20 | 362 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта | Контроль (без добавки) | 445 |
| | 5 | 409 |
| | 10 | 393 |
| | 15 | 385 |
| | 20 | 366 |

С увеличением дозировки рисовой муки в смеси происходило увеличение активности амилолитических ферментов, о чем свидетельствует снижение показателя «число падения», что, несомненно, сказывается на ее хлебопекарных свойствах. На наш взгляд, это связано со снижением содержания крахмала в образцах с добавками за счет замены части муки, при этом немаловажную роль играет исходная активность амилолитических ферментов пшеничной муки, составляющих основу смеси.

Следующим этапом проведения эксперимента стало изучение влияния рисовой муки на автолитическую активность муки и газообразующую способность теста. Под автолитической активностью понимают способность муки образовывать водорастворимые вещества при прогреве водно-мучнистой суспензии. Газообразующая способность муки имеет определяющее значение в процессе производства хлеба. Она влияет на изменение объема, степени разрыхления мякиша и формирование цвета корки. Зависимость вышеназванных показателей от дозировки рисовой муки приведена на рис. 1 и 2.

При увеличении вносимой дозировки рисовой муки в муку пшеничную высшего сорта и общего

назначения газообразующая способность теста увеличивается на 52 %. Это связано с тем, что рисовая мука имеет повышенное содержание легкоусвояемых сахаров и азотсодержащих веществ, которые активируют процесс брожения и являются дополнительным питанием для дрожжей [6].

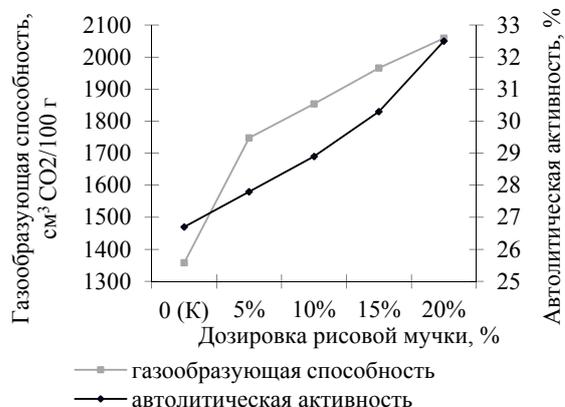


Рис. 1. Зависимость показателя автолитической активности и газообразующей способности муки высшего сорта от дозировки рисовой муки

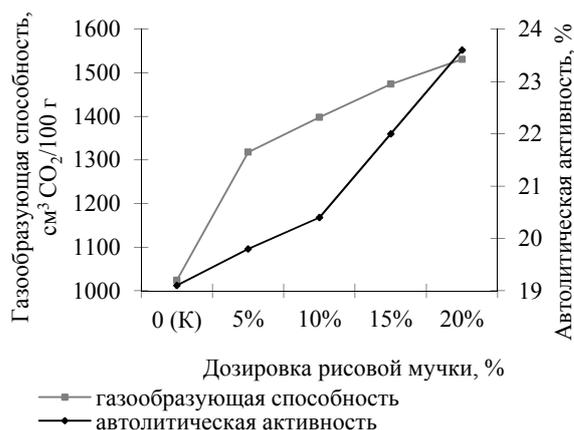


Рис. 2. Зависимость показателя автолитической активности и газообразующей способности муки М 55-23 от дозировки рисовой муки

Поскольку вносимая добавка оказывает определенное влияние на клейковинный комплекс муки, нами было изучено влияние рисовой муки в дозировке 10–15 % на структурно-механические свойства теста.

Для определения физических свойств теста, обусловленных сопротивлением механическому воздействию лопастей тестомесилки при замесе, использовали фаринограф Брабендера. Исследования физических свойств теста проводили при внесении рисовой муки в дозировке 10 и 15 %, а в качестве контроля использовали муку без рисовой муки. Результаты расшифровки фаринограмм приведены в табл. 4.

Влияние рисовой мучки на структурно-механические свойства теста (по фаринографу)

| Проба | Дозировка рисовой мучки взамен пшеничной муки, % | Водопоглотительная способность, % | Время образования, мин | Устойчивость, мин | Разжижение, ед.ф. | Валориметрическая оценка, % |
|--|--|-----------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Мука пшеничная общего назначения М 55-23 | Контроль (без добавки) | 61,6 | 2,5 | 5,5 | 90 | 58 |
| | 10 | 62,3 | 3,5 | 6,0 | 90 | 62 |
| | 15 | 62,6 | 3,5 | 6,5 | 110 | 62 |
| Мука пшеничная высшего сорта | Контроль (без добавки) | 58,0 | 3,0 | 9,0 | 85 | 80 |
| | 10 | 58,3 | 3,0 | 9,5 | 85 | 68 |
| | 15 | 58,7 | 3,0 | 7,0 | 90 | 64 |

Анализ фаринограмм показал, что замена пшеничной муки как общего назначения, так и высшего сорта на рисовую мучку приводит к повышению водопоглотительной способности, что связано со способностью полисахаридного комплекса вносимой добавки связывать и удерживать воду, создавая весомую конкуренцию основным биополимерам тестовой системы, в первую очередь белкам клейковины и крахмала, в поглощении воды. При добавлении рисовой мучки и использовании муки пшеничной высшего сорта валориметрическая оценка теста снижается, а в случае применения муки пшеничной общего назначения – увеличивается. Поэтому необходимо применять технологию, способную повышать его начальную кислотность и улучшать реологические свойства.

Исследование физических свойств теста на альвеографе Шопена показало, что внесение добавки оказывает влияние на упругоэластичные свойства теста, что очень важно для процесса расстойки и первой фазы выпечки хлеба. Показатели структурно-механических свойств теста с добавлением рисовой мучки приведены в табл. 5.

Полученные данные на альвеографе свидетельствуют о том, что внесение рисовой мучки в количестве 10–15 % с заменой пшеничной муки по сравнению с контролем снижает упругость теста на 10,3–17,2 % при применении муки общего назначения и 14–23 % при применении муки высшего сорта, а показатель удельная деформация теста на 41,5–45,5 % и 40,7–45,2 % соответственно.

Это можно объяснить значительным содержанием липидов в добавке, которые не позволили сформировать эластичный клейковинный каркас, что приводит к потере пластичности теста и снижению силы муки. Отношение упругости к растяжимости, которое характеризует сбалансирован-

ность между собой показателей физических свойств теста, значительно возрастает. Это обусловлено тем, что упругое свойство теста снижается меньшими темпами, чем его растяжимость [4]. Следовательно, при замесе теста с добавлением рисовой мучки необходим интенсивный замес, что согласуется с результатами, полученными с помощью фаринографа.

Таблица 5

Влияние рисовой мучки на физические свойства теста по данным альвеографа Шопена

| Проба | Дозировка рисовой мучки взамен пшеничной муки, % | Показатели | | |
|--|--|---|-------------------------|------------------------------------|
| | | Удельная деформация теста, W, ед. альвеографа | Упругость теста (P), мм | Отношение упругости к растяжимости |
| Мука пшеничная общего назначения М 55–23 | Контроль (без добавки) | 259 | 87 | 0,95 |
| | 10 | 152 | 78 | 1,16 |
| | 15 | 141 | 72 | 1,56 |
| Мука пшеничная высшего сорта | Контроль (без добавки) | 290 | 100 | 1,32 |
| | 10 | 172 | 86 | 1,31 |
| | 15 | 159 | 77 | 1,83 |

Таким образом, зная влияние рисовой мучки на хлебопекарные свойства муки и физические свойства теста, можно принять технологическое решение об интенсивном замесе, в процессе которого рекомендуется вносить рисовую мучку в количестве 10 и 15 % с целью обеспечения функциональных свойств продукта.

Список литературы

1. Сокол, Н.В. Как сделать простой продукт функциональным / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Полиграфический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 2007. – № 7 (31). – С. 96–107. – IDA [article ID]: 0310707008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>.
2. Бакуменко, О.Е. Инновационные ингредиенты обогащенных продуктов для питания различных возрастных групп населения / О.Е. Бакуменко, Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2013. – № 1. – С. 39–43.

3. Исследование технологических особенностей муки тритикале для производства мучных кондитерских изделий функционального назначения / Н.В. Сокол, С.А. Гриценко, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова, В.Я. Ковтуненко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 10. – С. 27–29.

4. Касабова, Е.Р. Влияние добавок, содержащих пищевые волокна, на хлебопекарные свойства пшеничной муки / Е.Р. Касабова, О.В. Самохвалова // Научные ведомости. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 24. – С. 111–116.

5. Болдина, А.А. Использование рисовой мучки в качестве биологически активной добавки и изучение ее влияния на реологию теста / А.А. Болдина, Н.В. Сокол // Научно-производственный журнал «Вестник Мичуринского государственного аграрного университета». – Мичуринск: Издательско-полиграфический центр «МичГАУ», 2014. – С. 71–74.

6. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – 9-е изд., перераб. и доп. / – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.

THE INFLUENCE OF RICE BRAN ON THE BREAD-MAKING PROPERTIES OF WHEAT FLOUR

A.A. Boldina, N.V. Sokol, N.S. Sanzharovskaya*

*Kuban State Agrarian University,
13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia*

**e-mail: hramova-n@mail.ru*

Received: 20.01.2016

Accepted: 11.02.2016

Development of new formulas and technologies of bakery and flour confectionery of high nutrition value is advantageous for the food industry. The increase of bakery product assortment is due to the use of additional raw materials, one of which is rice bran. The rice bran selected at the Krasnodar Territory rice mills was used as the object of research. The aim of the research was to study the effect of rice bran on protein-proteinase and carbohydrate-amylase complexes of wheat flour for justification of its introduction in bakery and the gluten-free flour confectionery of a functional purpose. In the presence of the studied supplement there are changes of starch properties, quantity and quality of wheat flour gluten and structural and mechanical characteristics of the dough. Assessment of the influence of rice bran on flour baking properties and physical properties of the dough resulted in the technological decision on the use of an intensive kneading in the course of which 10 and 15 per cent supplement is recommended to be brought in for ensuring functional properties of the product.

Wheat flour, bread-making properties, functional product, rice bran, gluten

References

1. Sokol N.V., Khranova N.S., Gaydukova O.P. Kak sdelat' prostoy produkt funktsional'nyy? [How to make a simple product functional?]. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], 2007, no. 7 (31), pp. 96–107. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>. (accessed 1 February 2016).

2. Bakumenko O.E., Shatnyuk L.N. Innovatsionnye ingredienty obogashchennykh produktov dlya pitaniya razlichnykh vozrastnykh grupp naseleniya [Innovative Ingredients of Enriched Foods for Different Age Groups]. *Pishchevye ingredienty. Syr'e i dobavki* [Food ingredients: raw materials and additives], 2013, no. 1, pp. 39–43.

3. Sokol N.V., Gritsenko S.A., Khranova N.S., Gaydukova O.P., Kovtunenkov V.Ya. Issledovanie tekhnologicheskikh osobennostey muki tritikale dlya proizvodstva mучnykh konditerskikh izdeliy funktsional'nogo naznacheniya [Research of technological features of flour of triticale for production of flour confectionery of a functional purpose]. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2008, no. 10, pp. 27–29.

4. Kasabova E.R., Samokhvalova O.V. Vliyaniye dobavok, soderzhashchikh pishchevye volokna, na khlebopekarnyye svoystva pshenichnoy muki [The influence of food fibers additives on bread - making properties of wheat flour]. *Nauchnyye vedomosti. Seriya Estestvennyye nauki* [Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences], 2013, no. 24, pp. 111–116.

5. Boldina A.A., Sokol N.V. Ispol'zovaniye risovoy mучki v kachestve biologicheskoy aktivnoy dobavki i izucheniye ee vliyaniya na reologiyu testa [Use of a rice muchka as biologically active additive and studying of its influence on a dough rheology]. *Vestnik Mичurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsk state agricultural university], 2014, no.3, pp. 71–74.

6. Auerman L.Ya. *Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva* [Technology of baking production]. St. Petersburg, Professiya Publ., 2005. 416 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Болдина, А.А. Влияние рисовой мучки на хлебопекарные свойства пшеничной муки / А.А. Болдина, Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 5–10.

Boldina A.A., Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S. The influence of rice bran on the bread-making properties of wheat flour. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 5–10 (In Russ.).

Болдина Анастасия Андреевна

ассистент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7 (861) 221-59-04, e-mail: aa_morozova_kgau@mail.ru

Сокол Наталья Викторовна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7 (861) 221-59-04, e-mail: sokol_n.v@mail.ru

Санжаровская Надежда Сергеевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7 (861) 221-59-04, e-mail: hramova-n@mail.ru

Anastasia A. Boldina

Assistant of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University, 13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia, phone: +7 (861) 221-59-04, e-mail: aa_morozova_kgau@mail.ru

Natalya V. Sokol

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University, 13, Kalinina Str, Krasnodar, 350044, Russia, phone: +7(861)221-59-04, e-mail: sokol_n.v@mail.ru

Nadezhda S. Sanjarovskay

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University, 13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia, phone: +7(861)221-59-04, e-mail: hramova-n@mail.ru



ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СОЛОДORAЩЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Т.Ф. Киселева*, Ю.Ю. Миллер, Ю.В. Гребенникова, Е.И. Стабровская

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

*e-mail: tf@kemtipp.ru

Дата поступления в редакцию: 01.02.2016

Дата принятия в печать: 11.02.2016

В производстве зерновых напитков, приобретающих все большую популярность среди населения, основным сырьем является ячменный солод, который используют в основном в качестве источника ферментов и экстрактивных веществ. Накопление ферментативного потенциала в зерна происходит в процессе его проращивания. С целью интенсификации процесса солодоращения применяют различные подходы, в том числе использование на отдельных производственных стадиях стимулирующих препаратов, провоцирующих накопление гиббереллиновой кислоты, что впоследствии приводит к интенсивному образованию в зерне ферментов различного спектра. В работе показана возможность интенсификации производства ячменного солода посредством добавления в качестве стимулятора биохимических процессов комплекса органических кислот на стадии замачивания зерна. Определена оптимальная концентрация используемого органического препарата, вносимого в замочную воду в концентрации 10^{-9} моль/дм³. Показано положительное влияние комплекса органических кислот в рекомендуемой концентрации на накопление амилолитических и протеолитических ферментов на протяжении всех этапов солодоращения. Предполагаемый способ обработки ячменя позволяет повысить амилолитическую активность солода относительно необработанного зерна на 13 %, протеолитическую – на 6 %. При этом возможно сокращение продолжительности солодоращения на 1–2 суток. Полученный солод обладает высокими качественными и технологическими показателями.

Ячменный солод, комплекс органических кислот, совершенствование технологии солода, ферментативная активность солода

Введение

Солод является основным сырьем, используемым при производстве зерновых напитков, в том числе и напитков брожения. В зависимости от вида зерновой культуры и технологических особенностей производства различают ячменный (светлый, темный, карамельный и др.), пшеничный, ржаной (ферментированный, неферментированный), овсяный и другие солоды. Несмотря на видовые и производственные аспекты формирования качественных характеристик солода, его технология имеет классические стадии приготовления: мойка и замачивание зерна, проращивание, сушка солода, удаление ростков. Для придания каждому виду солода свойственных ему качественных показателей используют определенные подходы при его получении на каждой технологической операции путем применения специальных режимов, стимулирующих препаратов, усовершенствованного современного оборудования и т.д. [1].

Основной целью производства солода является формирование в нем ферментативного потенциала, включающего комплекс гидролитических ферментов различного спектра действия. Процесс синтеза биохимических катализаторов сопровождается индуцированием ростовых веществ в алейроновый слой зерна, при этом основную роль «проводника» в этом процессе выполняет щиток. При достижении требуемой влажности, достигаемой в процессе за-

мачивания (около 45 %), в щитке зерна начинают накапливаться ростовые вещества, которые постепенно транспортируются в алейроновый слой, где продуцируют образование новых и активацию имеющихся в зерне ферментов, адсорбированных протоплазменными структурами клеток и находящихся в неактивном состоянии [2].

В процессе солодоращения по мере накопления ферментов и увеличения их активности происходит ряд биохимических процессов, особая роль при этом отводится цитолизу – растворению клеточных стенок эндосперма посредством гидролиза некрахмальных полисахаридов, в частности, β -глюкана и пентозанов. В вышеописанном биокаталитическом процессе основную роль играет группа цитолитических ферментов (эндо- и экзо- β -глюканазы, эндо- и экзоксилоназы, арабинозидаза и др.). Растворение стенок эндосперма в начале замачивания наблюдается в области зародыша, постепенно распространяясь от щитка в эндосперменную область зерна. По мере накопления в алейроновом слое такого стимулятора роста, как гиббереллиновая кислота, происходит растворение клеточных стенок и в других областях ячменя. Наибольшая активность цитолитических ферментов наблюдается к пятым суткам проращивания. Большое практическое значение проведения полноценного цитолиза заключается в растворении эндосперменных клеток и активации амилолитических и протеолитических фермен-

тов солода, участвующих в последующем в гидролизе крахмала и высокомолекулярных азотистых соединений как на стадии проращивания зерна, так и в дальнейшем при приготовлении суслу для зерновых напитков.

Протеолиз – распад белковых веществ, входящих в состав зерна, в частности в клеточные стенки эндосперма. Происходит под действием эндо- и экзопептидаз и приводит к образованию низкомолекулярных азотистых соединений, в том числе аминокислот. Протеолитическое расщепление белков при солодоращении приводит к образованию средне- и низкомолекулярных азотистых соединений, в том числе и различных аминокислот. Вследствие этого при производстве солода протеолитическое расщепление является неотъемлемым и очень важным процессом. Однако необходимо учесть тот факт, что следует избегать глубокого гидролиза белков, приводящего к усиленному росту корешков зерна и, как следствие, к значительным потерям сухих веществ.

Несмотря на важность цитолитических и протеолитических изменений, происходящих в зерне, не менее значимым является синтез и активация ферментов амилолитического действия (α -амилазы, β -амилазы, предельной декстриназы и др.), участвующих в гидролизе крахмала. Однако расщепление крахмала до мальтозы и глюкозы при проращивании должно протекать на низком уровне с целью снижения потерь сухих веществ, так как образующиеся в результате биокаталитических процессов низкомолекулярные углеводы используются в качестве субстрата при дыхании зерна. Тем не менее в процессе проращивания зерна необходимо накопить максимальное количество ферментов, гидролизующих крахмал, чтобы впоследствии при затирании зернопродуктов на стадии приготовления суслу для зерновых напитков обеспечить необходимую степень осахаривания. Интенсивное накопление α -амилазы происходит вплоть до четвертых суток проращивания по мере накопления гиббереллинов в алейроновом слое, далее ее активность увеличивается незначительно. β -амилаза содержится в непроросшем зерне в достаточном количестве, однако в неактивном состоянии, максимальная ее активность наблюдается к четвертым-пятым суткам процесса проращивания [1, 2].

Процесс солодоращения является длительным. Поэтому в настоящее время применяют различные способы интенсификации данной технологической операции [3], основанные на использовании специальных режимов проведения процессов замачивания и проращивания, ингибирующих дыхательные процессы, приводящие к снижению концентрации антоцианогенов, ускорению разрыхления клеточных стенок эндосперма зерна; использовании активаторов роста (молочной кислоты, диаммонийфосфата, эндогенной гибберелловой кислоты, бромида калия и др.); воздействии физических факторов, в том числе ультразвука, электрического поля, γ -лучей и т.д.; а также ферментных препаратов [4, 5, 6].

Из всех вышеперечисленных способов наибольшей эффективностью обладают способы, основанные на применении биостимуляторов роста зерна, способствующие накоплению ростовых ве-

ществ, в частности, гибберелловой кислоты. Основной целью использования вышеперечисленных препаратов является увеличение ферментативной активности солода, а также сокращение продолжительности стадий замачивания и проращивания.

Применяемый в настоящей работе комплекс кислот включает такие органические соединения, как лимонная, янтарная, яблочная и фумаровая кислоты. Внесение биостимулятора в замочную воду будет способствовать созданию рН среды, оптимального для протекания биокаталитических процессов. Это, в свою очередь, способствует интенсификации синтеза ростовых веществ ячменя, повышению их концентрации, что в конечном итоге провоцирует ускорение развития зерна.

Целью работы является изучение возможности использования комплекса органических кислот в производстве ячменного солода, позволяющего повысить его ферментативную активность и сократить продолжительность проращивания зерна.

Объекты исследования

Объектом исследования является ячменный солод. Материалы исследований – ячмень пивоваренный сорта Дворан, проросшие зерна на разных стадиях и комплекс органических кислот.

Методы исследования

Для оценки качества зернового сырья применяли стандартные и традиционные методы, используемые в пивобезалкогольной промышленности.

Внешний вид, вкус и запах ячменного солода определяли по ГОСТ 10967 [7].

Определение влажности зернового сырья проводили высушиванием в соответствии с ГОСТ 29294 [8].

Определение массовой доли экстрактивных веществ зернового сырья проводили в соответствии с ГОСТ 29294 [8].

Продолжительность осахаривания ячменного солода определяли по ГОСТ 29294 [8].

Цвет лабораторного суслу определяли методом визуальной колориметрии по ГОСТ 29294 [8].

Определение кислотности лабораторного суслу проводили методом колориметрического титрования в соответствии с ГОСТ 29294 [8].

Определение абсолютной массы и природы ячменя и ячменного солода проводили в соответствии со стандартными методами анализа пивоваренного ячменя, принятыми в пивоваренной промышленности [9].

Определение крахмала проводили методом Эверса [9].

Определение амилолитической активности солода проводили методом Виндиша-Кольбаха [9].

Определение протеолитической активности солода проводили рефрактометрическим методом по Петрову [9].

Все исследования выполнены на базе кафедры «Технология бродильных производств и консервирования» ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)».

Результаты и их обсуждение

Таблица 1

Производство солода подразумевает протекание последовательно стадий мойки и замачивания зерна, его проращивания, сушки и удаление ростков. С целью повышения ферментативной активности ячменного солода, ускорения процесса солодоращения, а также снижения производственных потерь на одной из стадий производства солода – замачивания зерна ячмень обрабатывали комплексом органических кислот в концентрации 10^{-9} моль/дм³. Подобную обработку можно проводить также и на стадии проращивания путем опрыскивания зерновой массы. Однако второй вариант обработки более трудоемкий и требует большего расхода органического активатора.

В исследовании использовали ячмень Алтайского сельского хозяйства, основные органолептические и физико-химические показатели которого приведены в табл. 1.

Определяющими показателями для исследования являлись: способность прорастания, которая, как видно из табл. 1, находится на достаточно высоком уровне, что дает основание предполагать о возможности получения солода из данного ячменя; а также ферментативная активность исходного зерна. В данном случае интерес представляло оценить изменение ферментативного потенциала ячменя в процессе получения из него солода на примере амилолитической и протеолитической активности, поскольку именно ячменный солод является основным зерновым сырьем для получения большинства напитков пивобезалкогольной промышленности и в первую очередь из-за высокой в нем амилолитической и протеолитической активности.

Органолептические и физико-химические показатели ячменя

| Наименование показателя | Ячмень |
|-----------------------------------|---|
| Цвет, запах, вкус | Свойственный нормальному ячменю, без посторонних оттенков |
| Массовая доля влаги, % | 11,3 ± 0,1 |
| Натура, г/дм ³ | 710 ± 1 |
| Абсолютная масса, г | 45,6 ± 1,0 |
| Способность прорастания, % | 90,8 ± 0,1 |
| Массовая доля белка, % | 12,5 ± 0,1 |
| Массовая доля крахмала, % | 55,9 ± 0,5 |
| Пленчатость, % | 5,4 ± 0,1 |
| Амилолитическая активность, ед/г | 119,2 ± 0,5 |
| Протеолитическая активность, ед/г | 33,2 ± 0,5 |

На начальных этапах исследования с целью выявления оптимальной дозировки органического активатора проводили обработку ячменя комплексом трикарбоновых кислот в диапазоне концентраций 10^{-11} - 10^{-9} моль/дм³. Об эффективности воздействия используемого препарата судили по изменению показателей энергии и способности прорастания. В качестве контроля служил образец ячменя, не подвергшийся обработке. Результаты проведенного эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние концентрации комплекса органических кислот на прорастаемость ячменя

| Наименование показателя | Образцы ячменя | | | |
|----------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| | контроль | образец ячменя, обработанный комплексом органических кислот в концентрации | | |
| | | 10^{-11} моль/дм ³ | 10^{-10} моль/дм ³ | 10^{-9} моль/дм ³ |
| Энергия прорастания, % | 88,4 ± 0,1 | 90,4 ± 0,1 | 93,5 ± 0,1 | 94,0 ± 0,1 |
| Способность прорастания, % | 90,8 ± 0,1 | 93,8 ± 0,1 | 95,9 ± 0,1 | 97,6 ± 0,1 |

Представленные в табл. 2 результаты свидетельствуют о нецелесообразности обработки ячменя органическими кислотами в концентрациях 10^{-10} и 10^{-11} моль/дм³, в то время как более концентрированный комплекс кислот позволяет существенно повысить прорастаемость ячменя (на 7,5 %) по сравнению с контролем. На основании этого для дальнейших исследований активатор роста органической природы использовали в концентрации 10^{-9} моль/дм³.

Технология ячменного солода включала в себя все традиционные стадии производства. Отличительной особенностью предлагаемой технологической схемы является использование комплекса органических кислот на стадии замачивания. Ячмень подвергали замачиванию по воздушно-водяному способу, в период последней водяной паузы в замочную воду вносили комплекс органических кислот в концентрации 10^{-9} моль/дм³ и выдерживали

зерно в течение 6 часов при температуре воды 14–16 °С. Влияние органического препарата на физиологические и биохимические изменения зерна оценивали относительно контрольного варианта – ячменя, не подвергшегося обработке комплексом органических кислот. Степень замачивания в обоих случаях составила 45,5 %.

Далее зерно проращивали в течение 7 суток в температурном интервале 15–17 °С. При необходимости (для поддержания влаги) ячмень орошали водой, а также 1–2 раза в сутки ворошили для равномерного распределения зерна и во избежание слеживания зерновой массы. На протяжении всего периода проращивания в опытном и контрольном вариантах визуально определяли физиологические изменения зерна, а также с применением специальных методик контролировали накопление ферментативной активности относительно контрольного образца.



Рис. 1. Динамика накопления активности амилолитических ферментов в ячмене

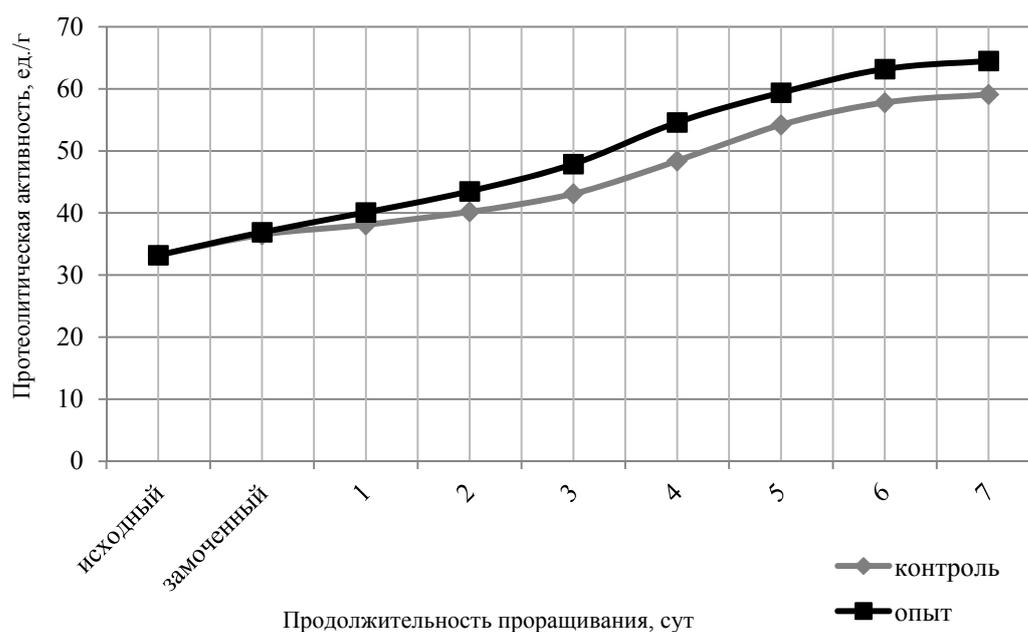


Рис. 2. Динамика накопления активности протеолитических ферментов в ячмене

На рис. 1 и 2 представлена иллюстрация изменения амилолитической и протеолитической активности ферментов ячменя в ходе рашения зерна.

Из графиков явно виден положительный эффект обработки ячменя комплексом органических кислот как в случае накопления амилолитической, так и протеолитической активности зерна. При этом изменения начинаются уже на стадии замачивания (при обработке ячменя всего лишь в течение 6 часов). Относительно контрольного варианта увеличение амилолитической активности более выражено – составляет 28 %, прирост про-

теолитической активности менее заметен, тем не менее очевиден и составляет чуть более 3 %. Если оценивать прирост ферментативной активности относительно исходного зерна, то повышение уровня ферментативной активности составило 58 и 23 % соответственно для амилолитической и протеолитической.

Положительная тенденция изменения уровня ферментов в зерне наблюдается и на протяжении всего периода проращивания. При этом отклонение значения амилолитической активности обработанного и необработанного ячменя остается практиче-

ски на том же уровне. Прирост протеолитической активности ячменя, подвергнутого обработке комплексом органических кислот, относительно контрольного варианта к концу всего процесса проращивания составил 5 %. На основании вышеизложенного можно констатировать, что больший эффект обработки ячменя органическими кислотами наблюдается в случае амилолитической активности зерна.

Таким образом, можно рассматривать возможность сокращения продолжительности процесса солодоращения на двое суток, поскольку опытный образец солода пятисуточного ращения по основным характеристикам (активностям ферментов) не уступает контрольному образцу, проращиваемому в течение семи суток.

Заключительным этапом производства солода являлась сушка, которую проводили в два этапа с повышением температуры до 80 °С с целью максимально возможного сохранения накопленной ферментативной активности. После высушивания в солоде по естественным причинам происходило снижение ферментативной активности зерна, при этом протеолитическая активность снижается незначительно – в среднем на 3 % за счет более высокой термостабильности данного комплекса ферментов, амилолитическая активность уменьшается на 16 %. Результаты проведенного качественного анализа полученных ячменных солодов (опытного и контрольного вариантов) представлены в табл. 3.

Высокие качественные показатели полученного солода подтверждают целесообразность использования комплекса органических кислот на стадии замачивания при производстве солода на основе ячменя, что в первую очередь отражается в накоплении ферментативной активности зерна. При этом увеличение амилолитической активности опытного образца ячменного солода относительно контрольного варианта составляет 13 %, протеолитической – 6 %. Незначительное повышение кислотности обосновано использованием комплекса органических кислот, но оно не превышает требований стандарта [8]. Повышение массовой доли экстракта солода на 3 % будет способствовать в дальнейшем

увеличению выхода сухих веществ в зерновое сусло в среднем на 5–7 %.

Таблица 3

Физико-химические показатели ячменного солода

| Наименование показателя | Содержание в ячмене | |
|---|--|-----------------|
| | контрольный образец | опытный образец |
| Органолептические показатели | Однородная зерновая масса, светло-желтого цвета, с солодовым запахом, сладковатым вкусом, без посторонних запахов и вкусов | |
| Содержание влаги, % | 5,8±0,1 | 5,8±0,1 |
| Массовая доля экстракта в сухом солоде, % | 74,5±0,5 | 77,5±0,5 |
| Массовая доля белка, % | 11,5±0,1 | 11,0±0,1 |
| Массовая доля крахмала, % | 53,4±0,5 | 51,1±0,5 |
| Продолжительность осахаривания, мин | 15±1 | 11±1 |
| Амилолитическая активность, ед/г | 306,4±1,0 | 350,6±1,0 |
| Протеолитическая активность, ед/г | 56,7±1,0 | 60,5±1,0 |
| Лабораторное сусло: | | |
| Цвет, ц.ед. | 0,17±0,01 | 0,17±0,01 |
| Кислотность, к.ед. | 1,00±0,01 | 1,10±0,01 |
| Прозрачность | Прозрачное | |

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что использование комплекса органических кислот в концентрации 10^{-9} моль/дм³ в производстве ячменного солода является перспективным способом получения высококачественного солодовенного продукта. Проводить обработку зерна рекомендуется на стадии замачивания. При этом результативной концентрацией биостимулятора является 10^{-9} моль/дм³. В этом случае возможно сокращение процесса солодоращения на 1–2 суток при сохранении требуемого качества готового продукта.

Список литературы

1. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс; пер. с нем. А.А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.
2. Нарцисс, Л. Пивоварение. Т. 1: Технология солодоращения / Л. Нарцисс; пер. с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой и Е.Ф. Шаненко. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с.
3. Меледина, Т.В. Биохимические процессы при производстве солода: учеб. пособие / Т.В. Меледина, И.П. Прохорчик, Л.И. Кузнецова. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 89 с.
4. Миракова, И.С. Повышение ферментативной активности светлого ячменного солода путем использования в технологии солодоращения некогерентного красного света / И.С. Миракова, О.В. Савина, С.А. Руделев // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2. – С. 16–21.
5. Дамдисурен, А. Ферментные препараты при производстве светлого пивоваренного солода / А. Дамдисурен, Е.Д. Фараджева, С.В. Востриков // Пиво и напитки. – 2003. – № 6. – С. 22.
6. Совершенствование технологии овсяного солода / Т.Ф. Киселева, Ю.Ю. Миллер, С.В. Степанов, И.А. Вдовкина, С.Е. Терентьев // Пиво и напитки. – 2014. – № 1. – С. 28–30.
7. ГОСТ 10967-90. Зерно. Методы определения запаха и цвета. – М.: Стандартинформ, 2003. – 3 с.
8. ГОСТ 29294-2014. Солод пивоваренный. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 28 с.
9. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.

INTENSIFICATION OF MALTING USING ORGANIC ACID COMPLEX

T.F. Kiseleva*, Yu.Yu. Miller, Yu.V. Grebennikova, E.I. Stabrovskaya

Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: tf@kemtipp.ru

Received: 01.02.2016

Accepted: 11.02.2016

In the production of cereal beverage that is gaining increasing popularity with the population, the major raw material is barley malt, which is used mainly as a source of enzymes and extractives. The accumulation of fermentative capacity in grain occurs in the sprouting process. With the purpose of malting process intensification, different approaches are used, including the use of stimulators at different production stages, provoking the accumulation of gibberellic acid, which leads to consequent intensive formation of different spectrum enzymes in grain. The paper shows the possibility of intensifying the production of barley malt by adding an organic acid complex as a stimulator of biochemical processes at the stage of grain soaking. It was determined that the optimum concentration of the organic preparation added into the soaking water should be 10^{-9} mol/dm³. A positive effect of the recommended concentration of the organic acid complex on the accumulation of amylolytic and proteolytic enzymes during all stages of malting has been shown. The proposed method of processing barley allows increasing the amylolytic activity of the malt by 13 %, and the proteolytic activity by 6% regarding unprocessed grains. It is possible to reduce the period of malting by 1–2 days. The resulting malt has high qualitative and technological indices.

Barley malt, organic acid complex, malt technology improvement, enzyme activity of the malt

References

1. Ludwig Narziß. *Abriss der Bierbrauerei*. 7., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2004. 450 s. (Russ. ed.: Nartsiss L., Bak V., Kurelenkova A.A. *Kratkiy kurs pivovareniya*. St. Petersburg, Professija Publ., 2007. 640 p.).
2. Ludwig Narziß, Karl Schuster, Franz Weinfurter. *Die Bierbrauerei: Band 1: Die Technologie der Malzbereitung*. 7. Auflage. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, 1999. 580 s. (Russ. ed.: Nartsiss L., Ermolaevoy G.A., Shanenko E.F. *Pivovarenie. T.1. Tekhnologiya solodorashcheniya*. St. Petersburg, Professija Publ., 2007. 584 p.).
3. Meledina T.V., Prokhorchik I.P., Kuznetsova L.I. *Biokhimicheskie protsessy pri proizvodstve soloda* [Biochemical processes in the production of malt]. St. Petersburg, NIU ITMO Publ., 2013. 89 p.
4. Mirakova I.S., Savina O.V., Rudelev S.A. Povyshenie fermentativnoy aktivnosti svetlogo yachmennogo soloda putem ispol'zovaniya v tekhnologii solodorashcheniya nekogerentnogo krasnogo sveta [The increase of enzymatic activity light barley malt by using the technology of the malting incoherent red light]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical sciences], 2012, no. 2, pp. 16–21.
5. Damdisuren A., Faradzheva E.D., Vostrikov S.V. Fermentnye preparaty pri proizvodstve svetlogo pivovarennoogo soloda [Enzymatic preparations in the production of light brewing malt]. *Pivo i napitki* [Beer and drinks], 2003, no. 6, p. 22.
6. Kiseleva T.F., Miller Yu.Yu., Stepanov S.V., Vdovkina I.A., Terent'ev S.E. Sovershenstvovanie tekhnologii ovyanogo soloda [The improved technology of oat malt]. *Pivo i napitki* [Beer and drinks], 2014, no. 1, pp. 28–30.
7. *GOST 10967-90. Zerno. Metody opredeleniya zapakha i tsveta* [State Standard 10967-90. Grain. Methods of determination of odour and color]. Moscow, Standartinform Publ., 2003. 3 p.
8. *GOST 29294-2014. Solod pivovarennyy. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 29294-2014. Malt brewing. Specifications]. Moscow, Standards Publ., 2014. 28 p.
9. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennoogo predpriyatiya* [Handbook of work in the lab brewing company]. St. Petersburg, Professija Publ., 2004. 536 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Возможность интенсификации солодоращения посредством использования комплекса органических кислот / Т.Ф. Киселева, Ю.Ю. Миллер, Ю.В. Гребенникова, Е.И. Стабровская // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 11–17.

Kiseleva T.F., Miller Yu.Yu., Grebennikova Yu.V., Stabrovskaya E.I. Intensification of malting using organic acid complex. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 11–17 (In Russ.).

Киселева Татьяна Федоровна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии броидильных производств и консервирования, декан технологического факультета, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Tatiana F. Kiseleva

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology, Dean of the Faculty of Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology, 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia,

(университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Миллер Юлия Юрьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии бродильных производств и консервирования, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: bp@kemtipp.ru

Гребенникова Юлия Владимировна

старший преподаватель кафедры физического воспитания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-76, e-mail: fizkult@kemtipp.ru

Стабровская Елена Игоревна

канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-46, e-mail: kemptip-bjd@rambler.ru

phone: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: tf@kemtipp.ru

Yulia Yu. Miller

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-55, e-mail: bp@kemtipp.ru

Yulia V. Grebennikova

Senior Lecturer of the Department Physical Education, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-76, e-mail: fizkult@kemtipp.ru

Elena I. Stabrovskaya

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Vital Activity Safety, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-46, e-mail: kemptip-bjd@rambler.ru



ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОЦЕССА АДсорбЦИОННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО СОСТАВА ПИВНОГО СУСЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИВА

Т.А. Краснова, Н.В. Гора*, Н.С. Голубева

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

*e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 20.01.2016

Дата принятия в печать: 05.02.2016

Одним из путей решения задачи повышения коллоидной стабильности и органолептических показателей пива является регулирование содержания полифенольных соединений в неохмеленном пивном сусле адсорбционным методом на углеродных сорбентах. При этом сорбционные процессы реализуются преимущественно динамическим способом. Для подтверждения возможности применения дешевых углеродных сорбентов – полукоксов марок АБГ и «Пуролат-Стандарт» изучена адсорбция полифенольных соединений из неохмеленного пивного сусла в динамических условиях на данных углеродных сорбентах. На основе полученных данных рекомендован для практической реализации и моделирования процесса адсорбционного извлечения в динамических условиях углеродный сорбент марки «Пуролат-Стандарт». Экспериментально подтверждена возможность моделирования процесса регулирования состава неохмеленного пивного сусла на углеродном адсорбенте марки «Пуролат-Стандарт». Предложен метод расчета параметров фильтра и режимов процесса адсорбции полифенольных соединений из неохмеленного пивного сусла. Метод основан на использовании уравнения внешнедиффузионной динамики адсорбции для случая линейной изотермы с применением адсорбционных констант уравнения Дубинина-Радушкевича и данных кинетических исследований. Рассчитаны рациональные параметры фильтра и режимы адсорбционного регулирования полифенольного состава пивного сусла, позволяющие повысить коллоидную стабильность и улучшить органолептические показатели пива. Предложен способ регенерации отработанного углеродного сорбента марки «Пуролат-Стандарт» после адсорбционного извлечения полифенольных соединений из неохмеленного пивного сусла. Установлена зависимость скорости фильтрования от исходного содержания полифенольных соединений в пивном сусле. Рекомендовано аппаратное оформление и режимы работы установки, обеспечивающие повышение качества пива путем регулирования полифенольного состава неохмеленного пивного сусла.

Пивное сусло, полифенольные соединения, адсорбция, качество

Введение

Одной из актуальных задач пивоваренной промышленности является разработка новых технологий, позволяющих повысить качество пива [1]. Извлечение полифенольных соединений из пивного сусла сорбентами представляет собой один из путей решения этой задачи и позволяет повысить коллоидную стабильность и органолептические показатели пива. К полифенолам относят широкий спектр соединений с одной и более фенольными группами. Фенольные соединения растительного происхождения представляют собой весьма пеструю группу органических соединений, неоднородную по химическому строению, включающую сложные полимерные соединения, состоящие из множества мономерных фенольных соединений [4, 5].

Активные угли нашли широкое применение в различных отраслях пищевой промышленности для улучшения качества готовой продукции, в том числе и для производства пива. В практике производства пива, как правило, применяется древесный дробленый уголь марки БАУ-А. Однако исследования последних лет показывают, что довольно дорогие промышленные сорбенты могут быть заменены на полукоксы. В частности, новые выпускаемые промышленностью сорбенты – полукоксы марок

«Пуролат-Стандарт» и АБГ обладают достаточно высокой емкостью и дешевизной.

Сорбционные процессы реализуются преимущественно динамическим способом – направленным пропусканием исходного пивного сусла через неподвижный слой углеродного сорбента. Такой способ обеспечивает удаление полифенольных соединений вследствие последовательного контакта сусла со слоями сорбента [6]. При этом целесообразно подвергать обработке неохмеленное сусло, поскольку негативное воздействие на готовый продукт оказывают в большей степени полифенольные соединения солода, чем хмеля.

Целью работы являлся расчет рациональных параметров и режимов процесса адсорбции, обеспечивающих повышение качества пива путем регулирования полифенольного состава пивного сусла.

Объекты и методы исследования

Изучение динамики адсорбции проводилось на неохмеленном пивном сусле производства ТД «Золотая сова» (г. Кемерово). В качестве сорбционного материала применялись полукоксы «Пуролат-Стандарт» (ОАО «Синтез», г. Ростов-на-Дону) и АБГ (ПО «Карбоника Ф», г. Красноярск). Извлечение полифенолов в динамических условиях исследовалось при комнатной температуре (23 ± 2) °С.

Через стеклянную колонну, загруженную полукоксом с определенным диаметром и длиной адсорбционного слоя, пропускалось сусло с известной концентрацией полифенольных соединений с постоянной скоростью фильтрации. В каждой порции фильтрата определялось содержание адсорбтива.

Концентрация полифенолов определялась методом Еруманиса на основании измерения оптической плотности при 600 нм на фотоколориметре КФК-2М. Метод базируется на том, что полифенолы пивного сусла реагируют с ионами железа в щелочных растворах с образованием окрашенного раствора [7].

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные кривые адсорбции полифенольных соединений полукоксами марок АБГ и «Пуrolат-Стандарт» из пивного сусла представлены на рис. 1.

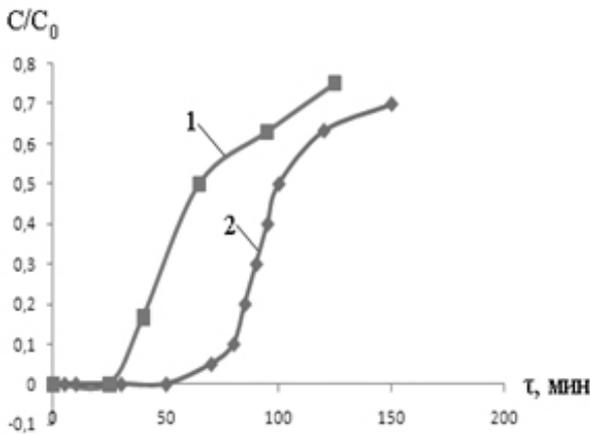


Рис. 1. Экспериментальные выходные кривые динамики адсорбции полифенольных соединений из пивного сусла на углеродном сорбенте: 1 – АБГ; 2 – «Пуrolат-Стандарт»

Как показано на рис. 1, при исследовании динамики адсорбции на различных углях время проскока у сорбента марки «Пуrolат-Стандарт» больше. Этот факт, а также более высокая адсорбционная емкость позволяют рекомендовать полукокк «Пуrolат-Стандарт» для практической реализации и моделировать процесс сорбции в динамических условиях на данном полукокке.

Выбор рациональных режимов непрерывного адсорбционного извлечения и параметров промышленного адсорбционного фильтра включает в себя проведение ряда экспериментальных исследований. Значительных затрат времени требует подбор параметров и получение выходных экспериментальных кривых, зависящих от одной варьируемой переменной при других неизменных. Для этого требуются значительные затраты времени.

Расчет параметров динамики адсорбции, осуществленный на основе теоретических зависимостей, описывающих массоперенос, существенно сокращает количество экспериментальных исследований. Метод базируется на уравнении внешне-

диффузионной динамики адсорбции с применением адсорбционных констант уравнения Дубинина-Радушкевича и данных кинетических исследований. Выбор уравнения определяется степенью согласованности опытной и теоретических кривых:

первая область изотермы адсорбции

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\frac{\Gamma_0}{\nu C_0}} \cdot \sqrt{L} - b \sqrt{\frac{\Gamma_0}{\beta_n \cdot C_0}}; \quad (1)$$

вторая область изотермы адсорбции

$$\tau = \frac{\Gamma_0}{\nu C_0} \cdot \left\{ L - \frac{\nu}{\beta_n} \cdot \left[\frac{1}{p} \ln \left(\frac{C_0}{C} - 1 \right) + \ln \frac{C_0}{C} - 1 \right] \right\}; \quad (2)$$

третья область изотермы адсорбции

$$\tau = \frac{\Gamma_0}{\nu C_0} \left[L - \frac{\nu}{\beta_n} \left(\ln \frac{C_0}{C} - 1 \right) \right], \quad (3)$$

где τ – продолжительность адсорбции, с; Γ_0 – количество адсорбированного вещества, равновесное с концентрацией потока C_0 , кг/м³; ν – средняя скорость потока, м/с; C_0 – начальная концентрация адсорбируемого вещества в потоке, кг/м³; L – высота слоя адсорбента, м; $p = C/C_{0,5}$, $C_{0,5}$ – содержание в потоке поглощаемого вещества, равновесное с половинным количеством от максимально адсорбируемого данным сорбентом; β_n – коэффициент внешнего массопереноса; $b = \Phi^{-1} \cdot (1 - C/0,54 \cdot C_0)$; Φ^{-1} – функция, обратная функции Крампса.

На рис. 2 приведены рассчитанные по уравнениям модели и экспериментальные кривые адсорбции полифенольных соединений на активном угле «Пуrolат-Стандарт», которые показывают согласование расчетных и экспериментальных данных.

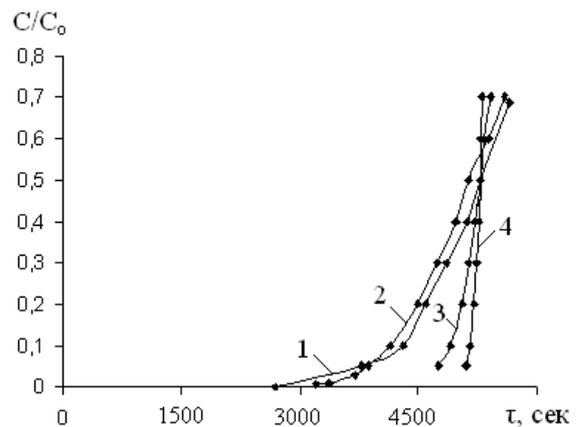


Рис. 2. Выходные кривые динамики адсорбции: экспериментальная (1) и рассчитанные по уравнениям для первой (2), второй (3) и третьей (4) области изотермы адсорбции полифенольных соединений из пивного сусла на углеродном сорбенте «Пуrolат-Стандарт»

Проведенные исследования позволяют рекомендовать для моделирования непрерывного процесса адсорбционной очистки уравнение внешне-

диффузионной динамики адсорбции для случая прямолинейной изотермы (уравнение 1).

Представленные на рис. 3, 4 выходные кривые динамики адсорбции показывают зависимость времени работы фильтрующего слоя от различных параметров. Удовлетворительное совпадение экспериментальных и теоретически рассчитанных кривых подтверждает правомерность предложенного подхода к моделированию адсорбции и возможность определения динамических характеристик адсорбции без дополнительного проведения экспериментальных исследований.

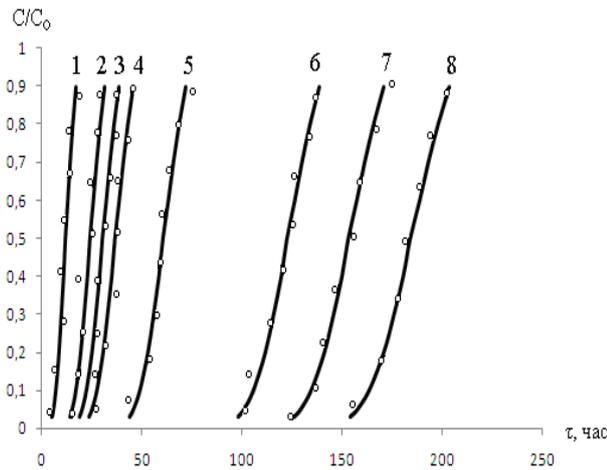


Рис. 3. Выходные кривые динамики адсорбции полифенолов для плотного слоя полукокса марки «Пуrolат-Стандарт» (на теоретически рассчитанные кривые точками нанесены экспериментальные данные) при разных высоте слоя сорбента (H) и скорости потока (v): 1 – $v = 5$ м/ч, $H = 1$ м; 2 – $v = 5$ м/ч, $H = 2$ м; 3 – $v = 5$ м/ч, $H = 2,5$ м; 4 – $v = 5$ м/ч, $H = 3$ м; 5 – $v = 1$ м/ч, $H = 1$ м; 6 – $v = 1$ м/ч, $H = 2$ м; 7 – $v = 1$ м/ч, $H = 2,5$ м; 8 – $v = 1$ м/ч, $H = 3$ м

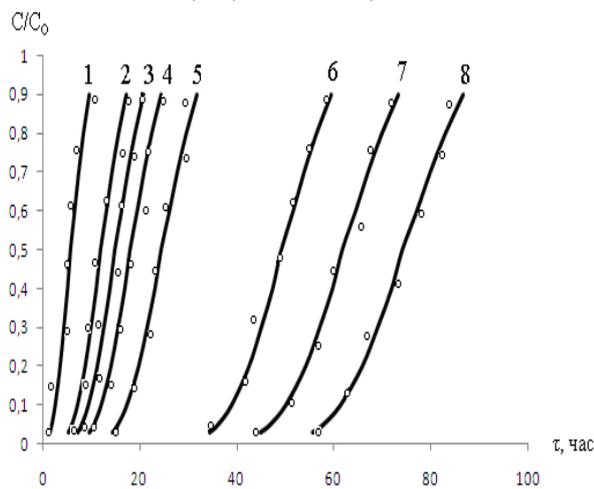


Рис. 4. Выходные кривые динамики адсорбции полифенолов для плотного слоя полукокса марки «Пуrolат-Стандарт» (на теоретически рассчитанные кривые точками нанесены экспериментальные данные) при разных высоте слоя сорбента (H) и скорости потока (v): 1 – $v = 10$ м/ч, $H = 1$ м; 2 – $v = 10$ м/ч, $H = 2$ м; 3 – $v = 10$ м/ч, $H = 2,5$ м; 4 – $v = 10$ м/ч, $H = 3$ м; 5 – $v = 2,5$ м/ч, $H = 1$ м; 6 – $v = 2,5$ м/ч, $H = 2$ м; 7 – $v = 2,5$ м/ч, $H = 2,5$ м; 8 – $v = 2,5$ м/ч, $H = 3$ м

По результатам моделирования и известным формулам [8] получены динамические характеристики: длина неиспользованного слоя, длина рабочего слоя, продолжительность работы фильтра, коэффициент защитного действия и количество очищаемого сула в зависимости от режима очистки и параметров колонны.

Изучение адсорбции полифенольных компонентов в динамических условиях подтвердило возможность применения углеродного сорбента «Пуrolат-Стандарт» для извлечения полифенольных компонентов пивного сула.

В результате исследования рассчитаны параметры и режимы процесса адсорбции полифенольных соединений из пивного сула, обеспечивающие повышение коллоидной стабильности и органолептических показателей пива.

Полученные данные позволяют рекомендовать аппаратное оформление адсорбционного извлечения полифенолов. Для реализации предлагаемой технологии целесообразно использовать наиболее простые конструкции адсорбционных аппаратов периодического действия с плотным слоем полукокса «Пуrolат-Стандарт». Принцип действия таких аппаратов заключается в фильтровании неохмеленного пивного сула через неподвижный слой адсорбента до проскока в фильтрат полифенольных соединений в количестве, превышающем заданный по технологическим условиям предел. Они выполняются закрытыми, в виде стальных цилиндрических колонн, рассчитанных на давление жидкости до 6 атмосфер (рис. 5).

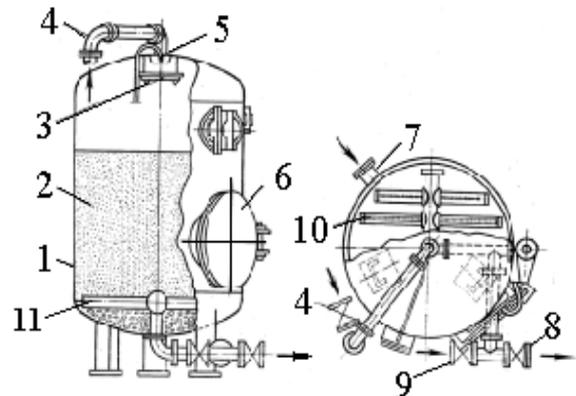


Рис. 5. Схема вертикального напорного адсорбера: 1 – корпус; 2 – неподвижный слой активированного угля; 3 – отбойник; 4 – трубопровод подачи очищаемой сточной воды; 5 – трубка для сброса воздуха; 6 – люк; 7 – трубопровод гидравлической выгрузки активированного угля; 8 – трубопровод отвода очищенной воды; 9 – трубопровод подачи взрыхляющей воды; 10 – распределительная система труб; 11 – дренажная система

Для экономичности и эффективности применения адсорбционных технологий является необходимой регенерация отработанных углеродных сорбентов, что позволит многократно использовать активный уголь. Для выбора эффективного способа восстановления адсорбционной емкости углеродного сорбента марки «Пуrolат-Стандарт» после

извлечения полифенольных соединений из пивного суслу регенерация активного угля проводилась в течение 3,5 ч в лабораторных условиях при расходе регенерирующего агента 100 см³/мин: паром при 180 °С, азотом при температуре 350 °С и воздухом при 300 °С. Было проведено три цикла адсорбция – регенерация. Наиболее эффективное восстановление адсорбционной емкости углеродного сорбента марки «Пуrolат-Стандарт» по сравнению с другими использованными методами достигается при применении низкотемпературной термической регенерации воздухом при температуре 300 °С, что позволяет рекомендовать этот метод для использования на практике.

Цикл работы предлагаемой адсорбционной установки включает стадии адсорбции и регенерации. Для организации непрерывной работы установки целесообразно применять два параллельных соединенных адсорбера. При этом на регенерацию отключается первый по движению пивного суслу фильтр, содержащий отработанный углеродный сорбент. Одновременно с этим при помощи переключения задвижек на обвязывающих трубопроводах подключают фильтр с ранее отрегенированным полукоксом, обеспечивая постоянство условий извлечения полифенольных компонентов суслу. Благодаря такой работе фильтров обеспечивается непрерывная работа установки.

Исходя из приведенных расчетных данных для частичного извлечения полифенольных соединений из неохмеленного пивного суслу с целью повышения качества пива на предприятиях пивоваренной промышленности могут быть рекомендованы фильтры, представляющие собой колонны, загруженные полукоксом «Пуrolат-Стандарт», имеющие следующие параметры: высота фильтра – 3 м, диаметр фильтра – 2 м. При этом в зависимости от начального содержания полифенолов в пивном

сусле скорость фильтрования можно изменять в пределах 1–2 м/ч. В данных условиях реализуется производительность установки от 3 до 5 м³/ч.

В связи с тем, что содержание полифенолов в необработанном неохмеленном сусле может отличаться, для достижения их концентрации в сусле 175–185 мг/дм³ [9] необходимо регулировать скорость потока и продолжительность работы фильтра с помощью датчиков концентрации. Экспериментально установлена зависимость скорости фильтрования от исходного содержания полифенолов в сусле с учетом подобранной концентрации (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость скорости фильтрования от исходного содержания полифенолов в сусле

| Линейная скорость потока, м/ч | Исходное содержание полифенолов в сусле, мг/дм ³ |
|-------------------------------|---|
| 1 | 280-300 |
| 1,25 | 250-270 |
| 1,5 | 220-240 |
| 1,75 | 200-210 |
| 2 | 180-190 |

Время работы каждого фильтра с данными параметрами составляет в среднем месяц при производительности пивоваренного завода 2,7 млн. дал пива в год, после чего требуется регенерация углеродных сорбентов.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать на предприятиях пивоваренной промышленности аппаратное оформление процесса регулирования содержания полифенольных соединений в неохмеленном пивном сусле и режимы работы адсорбционной установки.

Список литературы

1. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises / A.Yu. Prosekov, I.V. Surkov, E.O. Ermolaeva, G.A. Gorelikova, V.M. Poznyakovskiy // Life Science Journal. – 2014. – №12. – P. 300–304.
2. Просеков, А.Ю. Влияние технологической обработки продовольственного сырья на эффективность видовой идентификации / А.Ю. Просеков, Ю.В. Голубцова, К.А. Шевякова // Пищевая промышленность. – 2014. – №6. – С. 8–10.
3. Меледина, Т.В. Коллоидная стойкость пива / Т.В. Меледина, А.Т. Дедегкаев. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 90 с.
4. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абдрасилов, Е.Н. Музафаров; под общ. ред. Е.И. Маевского. – Пушкино: Synchronbook, 2013. – 310 с.
5. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит. – СПб.: Профессия, 2007. – 520 с.
6. Динамика адсорбции фенобарбитала в неподвижном слое активированных углей / И.Ф. Ляпин, О.В. Кабанов, С.В. Каленов, Г.Л. Данилов, А.Н. Трушин // Успехи в химии и химической технологии. – 2007. – Т. XXI. – № 2 (70). – С. 99–104.
7. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
8. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 576 с.
9. Гора, Н.В. Исследование влияния природы АУ на извлечение полифенолов из суслу / Н.В. Гора, Н.С. Голубева, Н.С. Черкасова // Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров: материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции. – Орел, 2013. – С. 28–29.

RESEARCH ON CONTINUOUS ADSORPTION CONTROL OF POLYPHENOL CONSTITUENTS IN WORT LEADING TO THE WORT QUALITY IMPROVEMENT

T.A. Krasnova, N.V. Gora*, N.S. Golubeva

Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Received: 20.01.2016

Accepted: 05.02.2016

One of the ways to improve colloidal stability and organoleptic properties of beer is to control polyphenol constituents in unhopped beer applying adsorption method with carbon sorbents, sorption progressing dynamically. The adsorption of polyphenol constituents from unhopped wort under dynamic conditions using carbonic sorbents has been studied in order to prove the possibility of using cheap carbon ABG and "Purolat Standard". According to the obtained data, carbon sorbent "Purolat Standard" can be recommended for practical realization and designing the process of adsorption under dynamic conditions. The possibility of designing the process of content control of unhopped wort using carbon sorbent "Purolat Standard" has been proved experimentally. The calculation method for filter parameters and the modes of adsorption of polyphenol constituents from unhopped wort has been suggested. The method is based on the outward diffusion equation of adsorption dynamics for isothermal line using the Dubinin-Radushkevich adsorption constants and the kinetic analysis data. The efficient filter parameters and the modes of adsorption of polyphenol constituents from unhopped wort, which lead to the improvement of colloidal stability and organoleptic properties of beer, have been calculated. The method of waste sorbent "Purolat Standard" recovery after adsorption of polyphenol constituents from unhopped wort has been suggested. The dependence of filtration rate on initial content of polyphenol compounds in wort has been found out. The required equipment and the operational modes of the apparatus providing the improvement in beer quality by the control of polyphenol constituents in wort have been recommended.

Beer wort, polyphenol compounds, adsorption, quality

References

1. Key processes management in development and implementation of management systems at food enterprises / A.Yu. Prosekov, I.V. Surkov, E.O. Ermolaeva, G.A. Gorelikova, V.M. Poznyakovskiy // Life Science Journal. – 2014. – №12. – P. 300–304.
2. Prosekov A. Yu., Golubtsova Yu.V., Shevyakova K.A. Vliyaniye tekhnologicheskoy obrabotki prodovol'stvennogo syr'ya na effektivnost' vidovoy identifikatsii [Influence of Technological Raw Food Treatment on the Effectiveness of Species Identification]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing Industry], 2014, no. 6, pp. 8–10.
3. Meledina T.V., Dedegkaev A.T. *Kolloidnaya stoykost' piva* [Colloidal stability of beer]. St. Petersburg, NIU ITMO Publ., 2014. 90 p.
4. Tarakhovskiy Yu.S., Kim Yu.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov E.N. *Flavonoidy: biokhimiya, biofizika, meditsina* [Flavonoids: biochemistry, biophysics, medicine]. Pushhino, Sunchrobook Publ., 2013. 310 p.
5. Kuntse V., Mit G. *Tekhnologiya soloda i piva* [Technology malt and beer]. St. Petersburg, Professija Publ., 2007. 520 p.
6. Lyapin I.F., Kabanov O.V., Kalenov S.V., Danilov G.L., Trushin A.N. Dinamika adsorbtsii fenobarbitala v nepodvizhnom sloe aktivirovannykh ugley [Fixed-bed adsorption dynamics of phenobarbital using activate carbon]. *Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii* [Advances in chemistry and chemical technology], 2007, vol. XXI, no. 2 (70), pp. 99–104.
7. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennoogo predpriyatiya* [Brewers' laboratory handbook]. St. Petersburg, Professija Publ., 2004. 536 p.
8. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. *Primery i zadachi po kursu protsessov i apparatov khimicheskoy tekhnologii* [Examples of tasks from course of processes and apparatuses of chemical technology]. Moscow, Al'yans Publ., 2005. 576 p.
9. Gora N.V., Golubeva N.S., Cherkasova N.S. Issledovanie vliyaniya prirody AU na izvlechenie polifenolov iz susla [Investigation of the influence of nature on the AU extracting polyphenols from wort]. *Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii «Potrebitel'skiy rynek: kachestvo i bezopasnost' prodovol'stvennykh tovarov»* [Proc. of the VII International Scientific and Practical Internet Conference "The consumer market: the quality and safety of food products"]. Orel, 2013, pp. 28–29.

Дополнительная информация / Additional Information

Краснова, Т.А. Исследование непрерывного процесса адсорбционного регулирования полифенольного состава пивного сула для повышения качества пива / Т.А. Краснова, Н.В. Гора, Н.С. Голубева // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 18–23.

Krasnova T.A., Gora N.V., Golubeva N.S. Research on continuous adsorption control of polyphenol constituents in wort leading to the wort quality improvement. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 18–23 (In Russ.).

Краснова Тамара Андреевна

д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой аналитической химии и экологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Гора Наталья Вячеславовна

ассистент кафедры аналитической химии и экологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Голубева Надежда Сергеевна

канд. техн. наук, доцент кафедры аналитической химии и экологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Tamara A. Krasnova

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Analytical Chemistry and Ecology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Natalya V. Gora

Assistant of the Department of Analytical Chemistry and Ecology Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Nadezhda S. Golubeva

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Analytical Chemistry and Ecology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-30, e-mail: ecolog1528@yandex.ru



ВЛИЯНИЕ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА ПРОЦЕСС СБРАЖИВАНИЯ ВИШНЕВОЙ МЕЗГИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИСТИЛЛЯТА

А.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина*, Г.А. Алиева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности»
119021, Россия, г. Москва, ул. Росолимо, 7

*e-mail: elena-vd@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 09.11.2015

Дата принятия в печать: 20.01.2016

Процессы брожения, основанные на жизнедеятельности культурных дрожжей рода *Saccharomyces*, в ходе метаболизма которых, помимо этилового спирта, образуется основная часть летучих компонентов, представляющих собой вторичные и побочные продукты спиртового брожения, имеют определяющее значение в формировании органолептических свойств плодовых дистиллятов. В качестве объектов исследований использованы свежие плоды вишни (*Prunus subg. Cerasus*) сорта Владимирская и сброженная вишневая мезга, полученная путем сбраживания в анаэробных условиях при температуре (20 ± 2) °С до содержания остаточных сахаров не более $3,0 \text{ г/дм}^3$ с использованием различных рас отечественных и импортных дрожжей. Особое внимание уделено изучению влияния расы дрожжей на накопление глицерина, состав органических кислот и летучих компонентов сброженной вишневой мезги. Качественный и количественный состав органических кислот, сахаров и глицерина изучали с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии, состав летучих компонентов определяли методом газовой хроматографии. Показано, что при одинаковых условиях сухие активные дрожжи имеют ряд преимуществ перед традиционной дрожжевой разводкой – их применение способствует сокращению процесса сбраживания мезги на 1–3 суток и более полному выбраживанию сахаров. Установлены определенные различия в качественном составе органических кислот. Показано, что наименьшее количество глицерина образуют дрожжи расы «SIHA Aktivhefe 3» (Германия). Установлено, что в зависимости от используемой расы дрожжей, в сброженной вишневой мезге накапливается различное количество метанола, концентрация которого для плодовых дистиллятов строго регламентируется. Полученные результаты позволили сделать вывод, что раса дрожжей «SIHA Aktivhefe 3» в наибольшей степени подходит для сбраживания вишневой мезги. Она обеспечивает наиболее полное выбраживание сахаров и, соответственно, более высокое накопление этилового спирта, а также способствует накоплению оптимального состава ценных ароматических компонентов.

Плодовое сырье, вишневая мезга, дрожжи, процессы брожения, летучие компоненты

Введение

В последние годы отечественными специалистами интенсивно проводятся исследования в области технологий импортозамещения. Так, в ФГБНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности под руководством академика Л.А. Оганесянца разработаны технологии крепких спиртных напитков на основе зерновых дистиллятов [1, 2], переработки плодово-ягодного сырья, такого как груши [3], шелковица [4, 5] и вишни [6].

Анализ динамики производства и потребления алкогольной продукции из растительного сырья свидетельствует о достаточно ограниченном ассортименте и незначительных объемах выпуска отечественных спиртных напитков на его основе. В частности, в Российской Федерации практически не производятся спиртные напитки из плодового сырья, несмотря на то что отечественная сырьевая база довольно обширна. В то же время во многих европейских странах выпускаются высококачественные спиртные напитки из плодов и ягод. Наибольшее распространение получили плодовые водки из груши, вишни, сливы и др. плодов, при производстве которых большое внимание уделяется максимальному сохранению плодового аромата

и вкуса исходного сырья. Такое положение объясняется тем, что в нашей стране отсутствуют технологии, обеспечивающие получение высококачественной продукции, которая могла бы составить конкуренцию импортной продукции и способствовать ее замене спиртными напитками отечественных производителей. В связи с этим в нынешних условиях вопросом первостепенной важности является разработка отечественных инновационных технологий производства высококачественных спиртных напитков из плодового сырья.

Одной из наиболее распространенных плодовых культур в России наряду с яблоней является вишня, которая занимает второе место по площади насаждений. Анализ литературных данных по химическому составу плодов вишни разных сортов свидетельствует о широких возможностях ее применения в качестве сырья для производства вишневых дистиллятов и плодовых водок. По разным данным плоды вишни накапливают от 12,5 до 24,3 % растворимых сухих веществ, при этом массовая доля сахаров составляет от 8,0 до 15,0 % при довольно высокой кислотности – от 0,4 до 3,0 % [7, 8]. Одним из наиболее распространенных сортов вишни в европейской части Российской Федерации является сорт Владимирская. К достоинствам сорта Влади-

миральская следует отнести ее универсальность – высококачественные плоды пригодны как для потребления в свежем виде, так и для переработки и до недавнего времени широко использовались в качестве сырья в плодовом виноделии.

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что на состав летучих компонентов, определяющих качественные характеристики фруктовых дистиллятов, значительное влияние оказывают технологические приемы, используемые при первичной переработке сырья, его мацерации и сбраживания [9–11]. Определяющее значение при этом имеют процессы брожения, основанные на жизнедеятельности культурных дрожжей рода *Saccharomyces*, в процессе метаболизма которых, помимо этилового спирта, образуется основная часть летучих компонентов, представляющих собой вторичные и побочные продукты спиртового брожения [12, 13]. Большое разнообразие используемых в виноделии рас дрожжей, в том числе высокоэффективных препаратов активных сухих дрожжей (АСД), обладающих различной ферментативной активностью и способностью к образованию вторичных продуктов брожения, дает широкую возможность выбора подходящих рас для сбраживания различных видов плодового сырья.

В этой связи целью наших исследований явилось изучение влияния различных рас дрожжей рода *Saccharomyces* на процесс сбраживания вишневой мезги и образование летучих компонентов.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований использованы свежие плоды вишни (*Prunus subg. Cerasus*) сорта Владимирская и сброженная вишневая мезга, полученная путем сбраживания в анаэробных условиях при температуре (20 ± 2) °С до содержания остаточных сахаров не более $3,0 \text{ г/дм}^3$ с использованием различных рас дрожжей.

Для определения микробиальной чистоты посев образцов свежей вишневой мезги производили на питательные селективные среды (фирма Sartorius, Германия). Определение трех групп микроорганизмов (дрожжей, уксуснокислых и молочнокислых бактерий) проводилось методом мембранной фильтрации. Высеваемый объем исследуемого образца для определения каждой группы микроорганизмов – 100 см^3 . Для определения дрожжей и уксуснокислых бактерий использовали питательную среду Word. При определении уксуснокислых бактерий на поверхность питательной среды вносили 1–2 капли этилового спирта 3,0–5,0 % об. Молочнокислые бактерии культивировали на среде Orange Serum в анаэробных условиях в анаэроостате в течение трех суток.

Подбор рас винных дрожжей для проведения эксперимента осуществлялся с учетом особенностей используемого сырья и по характеристикам дрожжей, представленным в технической информации фирмы-производителя из имеющейся в НИ-ИПБиВП коллекции. Были изучены характеристики 9 чистых культур дрожжей и 32 рас АСД, исполь-

зуемых в виноделии. По своим характеристикам АСД были условно разделены на три группы:

I – расы для получения белых столовых и шампанских виноматериалов;

II – расы для получения красных столовых вин;

III – расы для сбраживания плодовых (фруктовых) соков.

Для проведения исследований были отобраны расы из II и III группы.

В работе использовали чистые культуры дрожжей (ЧКД) рода *Saccharomyces vini*, расы «К-17», «Вишневая 33» и АСД рода *Saccharomyces cerevisiae*, расы «SIHA Aktivhefe 3», «CD».

Раса «К-17» – дрожжи, традиционно используемые для сбраживания плодового сула. Раса «К-17» получена путем отбора наиболее активных пектинрасщепляющих форм с последующим усилением полезных свойств путем направленного культивирования на соответствующих средах. Универсальная раса с повышенной пектинрасщепляющей способностью. Дрожжевые клетки имеют округлую или овальную, несколько вытянутую форму, шириной 3,3–7,3 мкм, длиной 3,3–11,4 мкм. Размножаются почкованием.

Раса «Вишневая 33» – дрожжи рода *Saccharomyces vini*. Раса выделена в 1937–1938 гг. Д.К. Чаленко (ЦНИЛВП) в г. Курске из осадка быстро сброженного вишневого сока. Раса считается универсальной и применяется для сбраживания высококислотных фруктовых соков. Сбраживание происходит на 2–3-и сутки. Дрожжевые клетки на 4–5-е сутки имеют овальную или яйцевидную форму шириной 2,3–6,8 мкм и длиной 3,3–8,8 мкм.

Раса «CD» – дрожжи рода *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (Франция). Сухие дрожжи «CD» используются для брожения базовых вин и возобновления замедленного брожения. Можно применять для белых и красных вин, а также вин, сырьем которых служит сок фруктов, яблок или груш. Широкий температурный диапазон брожения – от 15 до 30 °С. Преимущества: короткая лаг-фаза, быстрое сбраживание, незначительное образование летучих кислот; небольшая потребность в усвояемом азоте. Среднее пенообразование.

Раса «SIHA Aktivhefe 3» – дрожжи рода *Saccharomyces cerevisiae*, раса «SIHA Aktivhefe 3», концентрат из естественных винных дрожжей (Германия), адаптированный к брожению при низких температурах с высокой ферментативной активностью. Достоинства – быстрое начало брожения и надежное полное выбраживание даже при неблагоприятных условиях. Раса используется для сбраживания сусл, мезги, разбавленных концентратов фруктовых соков, а также для дображивания вин после перерывов в брожении. Оптимальная температура брожения – 15–22 °С. Дрожжи могут выработать до 16 % алкоголя.

Для установления преимущества той или иной расы дрожжей при сбраживании плодового сырья используются различные способы и приемы определения физиологического состояния дрожжей, их бродильной активности и способности продуцировать вторичные продукты брожения. При этом

важное значение имеет не только химический состав сырья, но и его физические характеристики. Плодовая мезга в отличие от суслу содержит большое количество твердых частиц кожицы и мякоти, что создает особые условия для дрожжей.

Расы «К-17» и «Вишневая 33» были взяты в виде чистой культуры дрожжей на солодовом скошенном сусле – агаре. Для приготовления разводки дрожжевую культуру петлей перенесли в колбу со стерилизованной питательной средой. Для приготовления питательной среды вишневый сок разбавляли умягченной водой в соотношении 1:1, в смесь добавляли инвертированный сахарный сироп до содержания сахара в смеси 200 г/дм³. Приготовленную смесь стерилизовали путем кратковременного нагрева до температуры кипения с последующим охлаждением до 28 °С. Колбу закрыли ватной пробкой и выдерживали в термостате в течение 24 часов при t = 28 °С для разбраживания. Количество дрожжевых клеток и их состояние контролировали методом прямого микроскопирования с подсчетом клеток в счетной камере Горяева. Дрожжевая разводка считалась готовой к внесению в мезгу при достижении количества дрожжевых клеток 135–140 млн/см³. Разводка вносилась в подготовленную мезгу в количестве 3 % от объема мезги.

Расы «SIHA Aktivhefe 3» и «CD» были взяты в виде АСД. Приготовление разводки производилось по следующей схеме: взвешивание навески дрожжей (из расчета 1,5 г на 1 дм³ мезги), разбавление умягченной водой температурой 35 °С в 10-кратном количестве, выдержка 20 минут с периодическим перемешиванием, внесение стерильного вишневого сока в 2-кратном объеме, выдержка 20 минут с периодическим перемешиванием, микроскопирование, внесение в мезгу в количестве, обеспечивающем в начальный период содержание дрожжевых клеток не менее 3 млн/см³.

Микроскопические исследования проводили при помощи микроскопа МБИ-6 при увеличении ×400.

Бродильную активность дрожжей по отношению к вишневой мезге определяли по количеству выделившегося диоксида углерода (весовой метод) и скорости сбраживания сахаров.

Физико-химические показатели сырья и сброженной мезги определяли методами анализов, установленными в национальных стандартах РФ.

Качественный и количественный состав сахаров, органических кислот и глицерина в свежем и сброженном сырье определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Метод качественного и количественного определения моно-, дисахаров и глицерина с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии осуществляли на жидкостном хроматографе с рефрактометрическим детектором и колоночным термостатом, снабженным автоматической системой сбора и обработки информации Agilent Technologies 1200 Series (Agilent, США). Для определений использовали колонку хроматографическую Luna 5u NH2 100A 250x4,6 мм (Phenomenex, США) с предколонкой. Применяли следующие ра-

бочие параметры жидкостного хроматографа: скорость потока элюента (смесь деионизированной дистиллированной воды с ацетонитрилом в соотношении 3:1) – 1,2 см³/мин, температура термостата детектора – 30 °С, температура термостата колонки – 30 °С, объем инъекции пробы – 20 мкл.

Качественный и количественный состав органических кислот определяли на том же приборе с использованием колонки Thermo ODS Hipersil 250x4,6 мм (Thermo, США), УФ-детектора при следующих рабочих параметрах: элюент – 0,025 М раствор калия фосфорнокислого однозамещенного, скорость потока элюента – 0,8 см³/мин, температура термостата колонки не выше 25 °С, объем инъекции – 20 мкл, длина волны поглощения УФ – 210 нм.

Качественный и количественный состав летучих компонентов определяли газохроматографическим методом на хроматографе «Кристалл 5000.1» («Хроматек», Россия) с пламенно-ионизационным детектором. Хроматографическая колонка HP FFAP: длина – 50 м, внутренний диаметр – 0,32 мм. Режимные параметры работы хроматографа: начальная температура термостата колонок – 70 °С, продолжительность выдержки – 6 мин., скорость нагрева термостата колонок до температуры 180 °С – 12 °С/мин., продолжительность выдержки – 15 мин., температура испарителя (инжектора) – 200 °С, температура детектора – 200 °С, коэффициент деления потока – 30:1, скорость потока газа-носителя (азот) – 1,3 см³/мин., скорость потока водорода – 200 см³/мин., скорость потока водорода – 20 см³/мин., объем пробы – 1 мм³.

Результаты и их обсуждение

Важным показателем оценки активности используемой расы дрожжей является интенсивность сбраживания сахаров и чистота брожения. Перед внесением дрожжевой разводки в вишневую мезгу определяли ее микробную чистоту описанными методами. Свежая вишневая мезга не содержала уксуснокислых и молочнокислых бактерий, кислотопонижающие дрожжи отсутствовали. Микробиологический контроль чистоты брожения не выявил посторонних микроорганизмов в бродящей мезге. Отмечено более интенсивное размножение дрожжей в образцах мезги, сбраживаемых расами «SIHA Aktivhefe 3» и «CD» – количество почкующихся клеток в начальный период брожения в этих образцах было больше на 16 и 18,5 % соответственно, чем в образцах, сбраживаемых расами «К-17» и «Вишневая 33».

Из данных, представленных на рис. 1, видно, что в образце, полученном с использованием дрожжей расы «SIHA Aktivhefe 3», процесс брожения проходил более интенсивно, чем в остальных образцах, и на восьмой день был полностью завершен. При этом массовая концентрация сахаров в данном образце составляла 2,0 г/дм³, тогда как в остальных образцах этот показатель был выше. Наименьшую активность проявила раса дрожжей «К-17». Вследствие более длительного забраживания вишневой мезги на данной расе

концентрация сахаров на восьмые сутки составляла 10,0 г/дм³. Окончательно процесс брожения в этом образце завершился только на 11-е сутки. Скорость брожения в данном случае является очень важным экономическим и технологическим фактором. При медленном брожении не только

снижается коэффициент оборачиваемости технологических емкостей, но и существует опасность развития посторонней микрофлоры, так как применение сернистого ангидрида при сбраживании сырья, предназначенного для последующей дистилляции, не допускается [11].

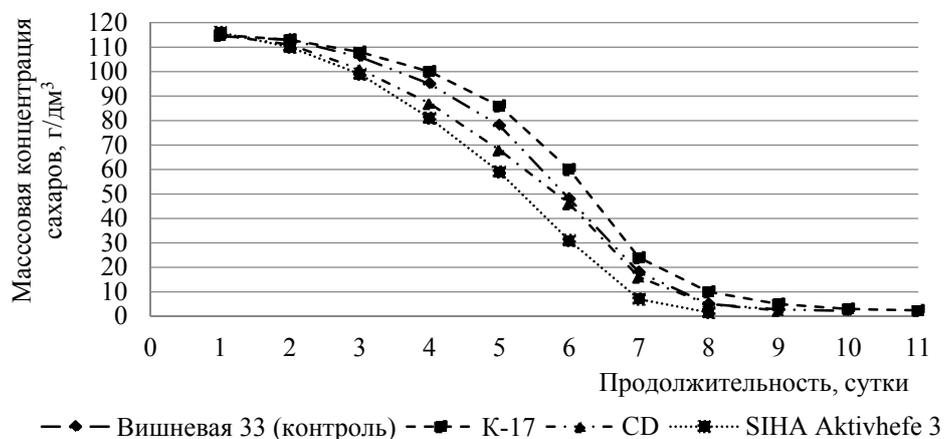


Рис. 1. Динамика изменения массовой концентрации сахаров в процессе брожения вишневой мезги

В полученных образцах сброженной вишневой мезги определяли основные физико-химические показатели (табл. 1). Как видно из полученных данных, раса дрожжей практически не влияет на величину водородного показателя, рН во всех образцах сброженной мезги практически одинаков и не превышает значение 3,4, а концентрация титруемых кислот варьируется в достаточно широких пределах – от 8,3 до 13,3 г/дм³. Значительное снижение титруемой кислотности в образце, сброженном расой «CD», вероятно, обусловлено использованием

ди- и трикарбоновых органических кислот сырья дрожжевыми клетками в процессе их метаболизма. Также стоит отметить довольно существенную разницу по содержанию глицерина. Известно [12], что глицерин как трехатомный спирт способен образовывать простые и сложные эфиры, которые могут оказывать отрицательное влияние на аромат сброженной мезги и полученные из нее дистилляты. Максимальное количество глицерина было образовано дрожжами расы «CD» (5,05 г/дм³), а минимальное (3,7 г/дм³) – расой «SIHA Aktivhefe 3».

Таблица 1

Влияние расы дрожжей на физико-химические показатели сброженной вишневой мезги

| Показатели | Свежая вишневая мезга | Сброженная вишневая мезга с использованием различных рас дрожжей | | | |
|--|-----------------------|--|--------|------|--------------------|
| | | «Вишневая-33» | «K-17» | «CD» | «SIHA Aktivhefe 3» |
| рН | 3,2 | 3,4 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| Объемная доля этилового спирта, % | - | 6,7 | 5,6 | 5,8 | 6,7 |
| Массовая концентрация, г/дм ³ : | | | | | |
| сахаров | 117,0 | 2,8 | 4,0 | 3,6 | 2,0 |
| глицерина | - | 4,2 | 4,6 | 5,0 | 3,7 |
| титруемых кислот | 13,8 | 12,0 | 11,4 | 8,3 | 13,3 |
| летучих кислот | - | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |

Таблица 2

Влияние расы дрожжей на состав органических кислот в сброженной вишневой мезге

| Наименование кислоты | Массовая концентрация, г/дм ³ | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------|
| | Свежая мезга | Образец № 1 («Вишневая 33») | Образец № 2 («K-17») | Образец № 3 («CD») | Образец № 4 («SIHA Aktivhefe 3») |
| Щавелевая | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | - |
| Винная | 0,09 | 0,15 | 0,11 | 0,10 | 0,17 |
| Яблочная | 13,30 | 11,20 | 10,28 | 7,62 | 12,62 |
| Молочная | - | 0,38 | 0,65 | 0,20 | 0,17 |
| Муравьиная | - | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Лимонная | 0,13 | 0,16 | 0,20 | 0,21 | 0,14 |
| Янтарная | 0,07 | - | - | - | - |

Известно, что расы дрожжей различаются не только по способности синтезировать вторичные продукты брожения, но и по интенсивности потребления компонентов сырья, в том числе органических кислот. Кроме того, органические кислоты, взаимодействуя со спиртами, образуют ряд сложных эфиров, участвующих в сложении аромата плодового дистиллята [11, 13]. В связи с этим было важно изучить изменение органических кислот вишневой мезги в процессе брожения.

Как видно из данных, представленных в табл. 2, состав органических кислот в свежей вишне преимущественно представлен яблочной кислотой, имеющей наиболее существенную концентрацию – 13,3 г/дм³, по сравнению с другими кислотами (щавелевой, винной, лимонной, янтарной), содержание которых составляет от 0,05 до 0,13 г/дм³. Выявлено, что в результате брожения состав органических кислот вишни претерпевает некоторые изменения, что обусловлено протекающими биохимическими процессами. Установле-

но, что концентрация яблочной кислоты во всех образцах снижается, а количество винной кислоты возрастает, при этом наибольшее ее количество образовано расой «SIHA Aktivhefe 3». Также следует отметить новообразование молочной и муравьиной кислот. Считается, что образование молочной кислоты связано со снижением концентрации яблочной кислоты, которая в свою очередь является ее предшественником в цикле трикарбонных кислот (цикл Кребса). Как видно из полученных нами данных, снижение концентрации яблочной кислоты не всегда сопровождается повышением концентрации молочной кислоты, что в свою очередь подтверждает сведения об использовании органических кислот в качестве источников питания дрожжевой клетки.

Как видно из полученных данных, изменение концентрации лимонной кислоты напрямую связано с увеличением концентрации глицерина. Наибольшая концентрация лимонной кислоты 0,20–0,21 г/дм³ обнаружена в образцах № 2 и 3.

Таблица 3

Влияние расы дрожжей на качественный и количественный состав летучих компонентов в сброженной вишневой мезге

| Наименование компонента | Массовая концентрация, мг/дм ³ | | | |
|---|---|----------------------|--------------------|----------------------------------|
| | Образец № 1 («Вишневая 33») | Образец № 2 («К-17») | Образец № 3 («CD») | Образец № 4 («SIHA Aktivhefe 3») |
| Метанол | 264,7 | 278,1 | 271,3 | 190,1 |
| Ацетальдегид | 12,4 | 14,5 | 14,7 | 6,4 |
| Ацетон | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,1 |
| Диацетил | 1,5 | 0,5 | 0,6 | - |
| 1-пропанол | 54,1 | 63,3 | 71,2 | 72,6 |
| Изобутанол | 64,2 | 73,9 | 66,5 | 48,3 |
| 1-бутанол | 0,3 | 0,7 | 0,2 | - |
| Изоамилол | 72,0 | 71,3 | 83,4 | 62,6 |
| Гексанол | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| ФЭС | 4,6 | 7,6 | 5,9 | 10,2 |
| Этилацетат | 9,9 | 13,8 | 8,1 | 6,3 |
| Изоамилацетат | - | 0,3 | 0,2 | - |
| Этиллактат | 0,6 | - | 1,1 | 2,4 |
| Этилформиат | следы | следы | 0,5 | 0,9 |
| Этилкапроат | следы | следы | следы | 0,3 |
| Этилкаприлат | следы | следы | следы | 0,3 |
| Этилкапрат | следы | следы | 0,9 | 2,4 |
| Альдегиды и кетоны | 14,2 | 15,5 | 15,6 | 6,5 |
| Высшие спирты | 195,5 | 217,0 | 227,3 | 193,9 |
| Сложные эфиры | 10,5 | 14,1 | 10,8 | 12,6 |
| Летучие компоненты, за исключением метанола | 220,2 | 246,6 | 253,7 | 213,0 |
| Σ спиртов C3 / Σ спиртов C4, C5 | 0,40 | 0,44 | 0,48 | 0,66 |
| Дегустационная оценка | 6,5 | 6,9 | 7,2 | 7,6 |

Анализ данных по составу летучих компонентов, представленных в табл. 3, показывает, что высшие спирты составляют до 90 % от суммарного их содержания, однако их качественный состав различается в зависимости от использованной для брожения расы дрожжей. Наибольшее суммарное количество высших спиртов обнаружено в образце № 3 (раса «CD»), а наименьшее в образце № 4 (раса «SIHA Aktivhefe 3»). Концентрация вторичных спиртов с группой (ОН-) у второго атома углерода

(пропанол-2 и бутанол-2) во всех образцах обнаружена в следах, также обнаружены высшие спирты – гексанол, бутанол-1, пропанол-1. В наибольшей концентрации 1-пропанол обнаружен в образцах № 3 и 4. Концентрация гексанола, обладающего цветочно-травянистым оттенком, в опытных образцах находилась в пределах 0,1–0,3 мг/дм³. Вместе с тем, применение расы «SIHA Aktivhefe 3» позволяет получить сброженную вишневую мезгу с максимальным значением отношения концентрации

спиртов С3 (пропиловые спирты) к сумме спиртов С4, С5 (бутиловые и амиловые спирты).

Одним из важных показателей плодовых дистиллятов с точки зрения безопасности является концентрация метанола. Присутствие метанола в концентрации до 278,1 мг/дм³ обусловлено ферментативным разрушением пектиновых веществ вишни под действием ферментов дрожжевой клетки. Как видно из представленных данных, в наименьшем количестве метанол образуется дрожжами «SIHA Aktivhefe 3», что, вероятно, обусловлено особенностями их метаболизма.

Содержание ацетальдегида, обладающего фруктовым ароматом в небольших концентрациях и резким неприятным запахом – в концентрациях свыше 300 мг/дм³, во всех образцах сброженной мезги невысокое.

Значения ацетона и диацетила, отвечающих за посторонние тона в аромате сброженного сырья, также варьируют в зависимости от применяемой расы дрожжей. Наименьшее количество ацетона – 0,1 мг/дм³ обнаружено в образце № 4 (раса «SIHA Aktivhefe 3»), а диацетил в данном образце не обнаружен. Пороговая концентрация восприятия диацетила составляет от 0,7 до 0,8 мг/дм³. В образце № 1 диацетил содержится в концентрации значительно выше пороговой, что может быть одной из причин появления тонов окисленности в аромате этого образца.

Положительное влияние на аромат оказывает фенилэтиловый спирт, обладающий цветочно-медовым запахом, напоминающим запах розы. Его концентрация в сброженной вишневой мезге варьирует в пределах 4,6-10,2 мг/дм³, наибольшее его количество – 10,2 мг/дм³ образовано расой «SIHA Aktivhefe 3».

Сложные эфиры преимущественно представлены этилацетатом. Известно, что разнообразные

сложные эфиры не равноценны по своим качественным характеристикам, при этом в сложении аромата играет роль не столько суммарное количество эфиров, сколько их качественный состав. Так, присутствие этилацетата, придающего продукту в больших концентрациях тон прокисшего вина, в небольших концентрациях оказывает положительное влияние на сложение аромата. Известно, что в сильно разбавленном виде этилацетат обладает приятным эфирно-плодовым ароматом. Наибольшее количество этилацетата – 13,8 мг/дм³ обнаружено в образце № 2 (раса «К-17»), а наименьшее – 6,3 мг/дм³ образовано расой «SIHA Aktivhefe 3». Следует отметить, что кроме этилацетата в образце № 4 (раса «SIHA Aktivhefe 3») в небольших количествах обнаружены этиллактат, компоненты энантиомерного эфира (этилкапрат, этилкапроат и этилкаприлат), в остальных образцах они обнаружены в меньших количествах или в следах.

По результатам органолептической оценки наилучшую характеристику получил образец № 4 (брожение на расе «SIHA Aktivhefe 3»). Он обладал чистым плодовым ароматом, характерным для свежей вишни, и приятным гармоничным вкусом. Образец № 3 уступал ему по интенсивности и типичности аромата и вкуса за счет присутствия тонов сухофруктов. Мезга, сброженная расами «Вишневая 33» и «К-17», значительно уступала по интенсивности и чистоте аромата и вкуса.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что раса дрожжей «SIHA Aktivhefe 3» в наибольшей степени подходит для сбраживания вишневой мезги. Она обеспечивает наиболее полное выражение сахаров и, соответственно, более высокое накопление этилового спирта, а также способствует накоплению оптимального состава ценных ароматических компонентов.

Список литературы

1. Оганесянц, Л.А. Технично-экономическое обоснование выбора сырья для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – № 2. – С. 10–13.
2. Оганесянц, Л.А. Влияние вида сырья на процесс сбраживания сула для производства зерновых дистиллятов / Л.А. Оганесянц, Л.Н. Крикунова, В.А. Песчанская // Пиво и напитки. – 2014. – № 4. – С. 22–25.
3. Оганесянц, Л.А. Совершенствование технологии переработки груши для производства дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 2. – С. 10–13.
4. Оганесянц, Л.А. Перспективы использования плодов шелковицы при производстве спиртных напитков / Л.А. Оганесянц, Г.В. Лорян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 8. – С. 43–45.
5. Оганесянц, Л.А. Использование нетрадиционного сырья при производстве плодовых дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 5. – С. 20–22.
6. Оганесянц, Л.А. Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – № 7. – С. 29–31.
7. Колесникова, А.Ф. Вишня. Черешня / А.Ф. Колесникова. – Харьков: Фолио-АСТ, 2003. – 255 с.
8. Левгерова, Н.С. Химико-технологическая характеристика плодов современного сортимента вишни (Обзор) / Н.С. Левгерова, Е.Н. Джигадло // Вестник ВОГиС. – 2009. – Т. 13. – № 4. – С. 794–810.
9. Оганесянц, Л.А. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 18–19.
10. Кузилов, М.В. Переработка арбузов в арбузные дистилляты с целью получения крепкого напитка / М.В. Кузилов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 5. – С. 33–35.
11. Оганесянц, Л.А. Теория и практика плодового виноделия / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Б.Б. Рейтблат. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2011. – 396 с.
12. Ли, Э.Д.Г. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э.Д.Г. Ли, Дж. Р. Пигготт (ред.); перевод с англ. под общ. ред. А.Л. Панасюка. – СПб.: Профессия, 2006. – С. 252–270.

13. Агеева, Н.М. Новые расы дрожжей для производства столовых вин / Н.М. Агеева [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 4. – С. 16–19.

THE INFLUENCE OF YEAST RACE ON THE FERMENTATION OF CHERRY PULP FOR PRODUCING DISTILLATE

L.N. Krikunova, E.V. Dubinina*, G.A. Alieva

All-Russian Research Institute of Brewing,
Nonalcoholic and Wine Industry,
7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia

*e-mail: elena-ud@yandex.ru

Received: 09.11.2015

Accepted: 20.01.2016

Fermentation processes are crucial in the formation of the organoleptic properties of fruit distillates. They are based on the activity of cultural yeasts of *Saccharomyces* type. During their metabolism in addition to ethanol, the main part of volatile components is formed representing secondary and by-products of spirit fermentation. The research object is fresh cherry fruits (*Prunus subg. Cerasus*) of Vladimirskaya variety and fermented cherry pulp obtained by the fermentation under anaerobic conditions at the temperature of 20 ± 2 deg. C to the content of residual sugars not more than 3.0 g/dm^3 using a variety of domestic and imported yeast races. Special attention is paid to the influence of yeast race on the glycerin accumulation, composition of organic acids and volatile components of the fermented cherry pulp. The qualitative and quantitative composition of organic acids, sugars and glycerin was studied with the use of highly effective liquid chromatography; the composition of volatile components was determined by the method of gas chromatography. It has been shown that under identical conditions, active dry yeast has a number of advantages over the traditional starter – its application promotes the reduction of pulp fermentation by 1–3 days and more complete sugar fermentation. Certain distinctions in the qualitative composition of organic acids have been established. It has been shown that the race yeast of “SIHA Aktivhefe 3” (Germany) forms the least amount of glycerin. It has been established that depending on the yeast race used various amount of methanol is accumulated in the fermented cherry pulp. Its concentration for fruit distillates is strictly regulated. The results obtained allow us to conclude that the yeast race of “SIHA Aktivhefe 3” is the most preferable for the fermentation of the cherry pulp. It provides the most complete sugar fermentation and, respectively, higher accumulation of ethyl alcohol, and promotes the accumulation of the optimum composition of valuable aromatic components.

Fruit raw materials, cherry pulp, yeast, fermentation process, volatile components

References

1. Oganesyants L.A., Kobelev K.N., Krikunova L.N., Peschanskaya V.A. Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie vybora syr'ya dlya proizvodstva zernovykh distillyatov [Feasibility study on the selection of raw materials or the production of grain distillate]. *Pivo i napitki* [Beer and Beverages], 2014, no. 2, pp. 10–13.
2. Oganesyants L.A., Krikunova L.N., Peschanskaya V.A. Vliyanie vida syr'ya na protsess sbrazhivaniya susla dlya proizvodstva zernovykh distillyatov [Influence of raw material on the process of wort fermentation for the production of grain distillates]. *Pivo i napitki* [Beer and Beverages], 2014, no. 4, pp. 22–25.
3. Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Kuzmina E.I., Peschanskaya V.A., Borisova A.L. Sovershenstvovanie tekhnologii pererabotki grushi dlya proizvodstva distillyatov [Improving the technology of processing of pears for distillates production]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], 2013, no. 2, pp. 10–13.
4. Oganesyants L.A., Loryan G.V. Perspektivy ispol'zovaniya plodov shelkovitsy pri proizvodstve spirtnykh napitkov [Prospects for the use of mulberry fruit in the production of alcoholic beverages]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2014, no. 8, pp. 43–45.
5. Oganesyants L.A., Peschanskaya V.A., Dubinina E.V., Loryan G.V. Ispol'zovanie netraditsionnogo syr'ya pri proizvodstve plodovykh distillyatov [Use of non-traditional raw materials in the production of fruit distillates]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], 2014, no. 5, pp. 20–22.
6. Oganesyants L.A., Peschanskaya V.A., Alieva G.A., Dubinina E.V. Resursosberegayushaya tekhnologiya distillyata iz vishnevoy mezgi [Resource-saving technology of cherry distillate flour]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2013, no. 7, pp. 29–31.
7. Kolesnikova A.F. *Vishnya. Cheresnaya* [Cherry. Black Cherry]. Kharkov, Folio-AST Publ., 2003. 255 p.
8. Levgerova N.S., Dzhigadlo E.N. Khimiko-tekhnologicheskaya kharakteristika plodov sovremennogo sortimenta vishni (Obzor) [Chemical technical characteristics on fruits of modern assortment of cherry (Review)]. *Vestnik VOGiC* [Messenger VOG&G], 2009, vol. 13, no. 4, pp. 794–810.
9. Oganesyants L.A., Reytblat B.B., Peschanskaya V.A., Dubinina E.V. Nauchnye aspekty proizvodstva krepkikh spirtnykh napitkov iz plodovogo syr'ya [Scientific aspects of production of hard alcoholic drinks from fruit raw materials]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], 2012, no. 1, pp. 18–19.
10. Kuzilov M. V. Pererabotka arbuzov v arbuznye distillyaty s tsel'yu polucheniya krepkogo napitka [Processing of water-melons in water-melon distillates for the purpose of receiving strong drink]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2005, no. 5, pp. 33–35.

11. Oganesyants L.A., Panasyuk A.L., Reytblat B.B. *Teoriya i praktika plodovogo vinodeliya* [Theory and practice of fruit winemaking]. Moscow, Razvitiye industrial consulting group by request of the GNU of all-union scientific research institute of the brewing, nonalcoholic and wine-making industry, 2011. 396 p.

12. Li E. D. G., Piggott Dzh. R. *Fermented Beverage Production*. 2nd ed. New York, Kluwer Acad., 2003. 552 p. (Russ. ed.: Panasyuk A.L. *Spirtnye napitki: Osobennosti brozheniya i proizvodstva*. St. Petersburg, Professija Publ., 2006. 552 p.

13. Ageeva N.M., Yakuba Yu.F., Pavlova A.N., Danielyan A.Yu. *Novye rasy drozhzhey dlya proizvodstva stolovykh vin* [New Yeast Races for the Production of Table Wines]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], 2014, no. 4, pp. 16–19.

Дополнительная информация / Additional Information

Крикунова, Л.Н. Влияние расы дрожжей на процесс сбраживания вишневой мезги для производства дистиллята / Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // *Техника и технология пищевых производств*. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 24–31.

Krikunova L.N., Dubinina E.V., Alieva G.A. The influence of yeast race on the fermentation of cherry pulp for producing distillate. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 24–31 (In Russ.).

Крикунова Людмила Николаевна

д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 255-20-21, e-mail: cognac320@mail.ru

Дубинина Елена Васильевна

канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 246-66-12, e-mail: elena-vd@yandex.ru

Алиева Гелана Аллиловна

младший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности», 119021, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, 7, тел.: +7 (499) 246-66-12, e-mail: gelani@yandex.ru

Ludmila N. Krikunova

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Leading researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia, phone: +7 (499) 255-20-21, e-mail: cognac320@mail.ru

Elena V. Dubinina

Cand.Sci.(Eng.), Leading researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia, phone: +7 (499) 246-66-12, e-mail: elena-vd@yandex.ru

Gelana A. Alieva

Junior Researcher, All-Russian Research Institute of Brewing, Nonalcoholic and Wine Industry, 7, Rossolimo Str., Moscow, 119021, Russia, phone: +7 (499) 246-66-12, e-mail: gelani@yandex.ru



ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПАШТЕТОВ ИЗ ГИПОАЛЛЕРГЕННОГО СЫРЬЯ

В.А. Лях*, Л.Н. Федянина, Е.С. Смертина

ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,
690922, Россия, г. Владивосток, о. Русский,
поселок Аякс, кампус ДВФУ

*e-mail: lyah.va@dvfu.ru

Дата поступления в редакцию: 25.01.2016

Дата принятия в печать: 08.02.2016

Разработка продуктов питания с гипоаллергенными свойствами необходима для расширения ассортимента продуктов для больных пищевой аллергией и пищевой непереносимостью. Целью работы явилась разработка рецептуры и оценка потребительских свойств комбинированных мясных паштетов, состоящих из гипоаллергенного сырья – конины и баранины, содержащих в своем составе сушеный укроп и биологически активную добавку к пище «Полисорбовит-95». Разработку рецептур комбинированных мясных паштетов проводили по традиционной технологии. Комплексную оценку потребительских свойств готовых паштетов проводили в соответствии с НД РФ и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013, принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 68). В результате проведенных исследований подобрана рецептура паштетов, включающая оптимальные по органолептическим свойствам соотношение конины и баранины, процент замены мясного сырья укропом, количество вносимой БАД к пище на основе пищевых волокон. Дана общая органолептическая оценка исследуемым образцам – отмечена положительная динамика изменений вкуса, консистенции и внешнего вида паштета при введении в рецептуру растительного компонента и БАД. Разработанные комбинированные мясные паштеты, содержащие по рецептуре баранину и конину, в виде растительного компонента – укроп, в качестве сорбента – БАД к пище «Полисорбовит-95», обладают высокими потребительскими свойствами, безопасны, могут быть рекомендованы для гипоаллергенного профилактического и диетического питания после положительных результатов клинических исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 1326).

Конина, баранина, укроп, БАД «Полисорбовит», паштеты, гипоаллергенное сырье

Введение

Проблемы пищевой аллергии и пищевой непереносимости в последние десятилетия переросли в глобальную медико-социальную проблему.

По сведениям отечественных и зарубежных исследователей, распространенность пищевой аллергии колеблется в широких пределах 0,01–50 % [1].

В комплекс лечения больных пищевой аллергией традиционно входят энтеросорбенты – средства разнообразной структуры, связывающие в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) всевозможные эндо- и экзотоксины (в том числе аллергены) путем адсорбции. Назначается больным и так называемая элиминационная диета, т.е. исключение из питания или элиминация причинно-значимых аллергенов и всех продуктов, в которые они могут входить. В результате длительное нарушение сбалансированного питания может привести к неблагоприятным последствиям.

В связи с этим очень важно предложить больному питанию, полностью компенсирующее дисбаланс нутриентов (возникающий при использовании традиционной гипоаллергенной диеты) и соответствующее его физиологическим особенностям.

Как известно, все продукты делятся на высоко-, средне- и низкоаллергенные [2–4]. Белки мяса основных видов убойных животных (говядина, свинина, мясо птицы) относятся к высокоаллергенным продуктам, поэтому целесообразно заменить их

белоксодержащими продуктами, адекватными по составу и биологической ценности, но обладающими гипоаллергенными свойствами, такими, например, как конина и баранина.

Объекты и методы исследования

Цель работы – разработка рецептуры и оценка потребительских свойств комбинированных мясных паштетов из гипоаллергенного сырья с добавлением пищевых волокон.

В качестве основных составляющих паштетов служили баранина и конина, выбор которых был обусловлен их гипоаллергенными свойствами.

Баранина считается очень нежным и ароматным, высокоценным, полезным продуктом. За счет небольшого содержания жира в своем составе и наличия лецитина, который способствует выведению холестерина, баранина рекомендуется для включения в различные диеты (кроме диет при проблемах с желудочно-кишечным трактом). В баранине содержится много легкоусвояемых белков, микро- и макроэлементов, минералов, по своему количеству сравнимых с содержанием этих же полезных веществ в говядине или свинине. Так, баранина богата калием, натрием, кальцием, фосфором, в ней содержится селен, медь, цинк, марганец, а по количеству железа этот продукт опережает свинину на 30 %. В ней содержатся витамины

группы В (В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂), фолиевая кислота (витамин В₉), а также витамины D, E и витамин К.

Гипоаллергенные свойства конины обусловлены тем, что она не обладает антигенным сродством к белкам коровьего молока и говядины – наиболее распространенным аллергенам. В жире конины в сравнении с говяжьим жиром низкий уровень насыщенных жирных кислот, что благоприятно сказывается на его усвояемости. Известно, что конина переваривается легче, чем говядина, что значимо для больных аллергическими заболеваниями, страдающих, как правило, ферментопатиями ЖКТ [5].

В качестве растительного компонента паштетов был выбран укроп [6], применяющийся довольно часто в комплексе диетического и профилактического питания. Он является пребиотиком, корректирует деятельность желудочно-кишечного тракта организма человека, что необходимо для больных пищевой аллергией, у которых, как правило, отмечают дисфункции этих органов. Укроп богат минералами и витаминами, в нем много витамина С, витаминов В и Р группы, фолиевой кислоты.

Базовый гипоаллергенный или детоксицирующий ингредиент представлен веществом из группы пищевых волокон – некрахмальных полисахаридов, в частности пектинов. Широкий спектр фармакологических эффектов и диетические свойства пектинов являются основанием для применения их в качестве лекарственных препаратов и биологически активных добавок (БАД) к пище [7].

На основе низкоэтерифицированного (более растворимого, чем высокоэтерифицированный) пектина сотрудниками Научно-исследовательского института биологии моря Дальневосточного отделения Российской академии наук (НИИ ИБМ ДВО РАН) разработана БАД к пище «Полисорбовит-95», содержащая, кроме основного ингредиента (20 %), сахар (79 %) и аскорбиновую кислоту (1 %). Полисорбовит обладает доказанными с точки зрения медицины высокими сорбционными и детоксицирующими свойствами. В то же время он является природным мягким сорбентом, что позволяет применять его более длительное время, в отличие от других сорбентов, например активированного угля.

Возможность использования добавки для производства пищевых продуктов подтверждена наличием свидетельства о государственной регистрации № 77.99.23.3.У.14118.12.06 и утвержденной нормативной документацией – ТУ 9169-016-27028268-2006 «Полисорбовит». БАД к пище производится ООО «НПФ «Востокфарм» [7].

По внешнему виду препарат представляет собой гранулы или мелкий однородный порошок от светло-серого до кремового цвета; допускается наличие вкрапленных частиц более темного или более светлого цвета.

Подбор вносимого количества БАД к пище «Полисорбовит-95» проводился с учетом рекомендуемой суточной нормы его потребления – 2 г,

верхний допустимый уровень потребления составляет 6 г [8].

Паштеты обладают щадящим действием на ЖКТ организма человека, что также важно для больных аллергией, имеющих обычно сопутствующие заболевания ЖКТ [9–11].

Разработку рецептур комбинированных мясных паштетов проводили по традиционной технологии.

Изменения рецептурного состава любого продукта, произведенного по традиционной технологии, вызывают риски изменения его потребительских свойств. Комплексную оценку потребительских свойств готовых паштетов проводили в соответствии с НД РФ и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013, принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 68).

Результаты и их обсуждение

Выбор соотношения конины и баранины проводился по органолептическим показателям в различных соотношениях «конина:баранина» (0:100; 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; 50:50; 40:60; 30:70; 20:80; 10:90; 100:0).

Наибольшее количество положительных качеств получил образец с соотношением конина:баранина = 50:50, в котором удачно сочетается суховатая конина и нежная баранина. В других опытных образцах внешний вид, вкус, запах и цвет соответствовали положительным качествам, однако имели незначительные недостатки по консистенции и запаху.

Для подбора количественного содержания укропа использовали образец, наиболее оптимальный по органолептическим показателям с равным содержанием конины и баранины. Укроп вносился в сушеном виде. Наилучшими органолептическими показателями обладал образец с заменой 10 % мясного сырья укропом. Он обладает оптимальными показателями. Мясной запах и вкус паштета не перебиваются запахом и вкусом укропа, как в остальных образцах с добавлением укропа: 15, 20, 25 % от мясного сырья. Цвет – коричнево-серый, свойственный мясному сырью в отличие от других образцов, где цвет варьируется от светло-зеленого до зеленого.

При подборе количественного содержания «Полисорбовит-95» был взят образец с соотношением конина:баранина = 50:50 и с заменой 10 % мясного сырья укропом. При добавлении «Полисорбовит-95» на 100 г композиции в дозировках 6 г и 4 г паштет становится соленым, а внесение его в минимальном количестве 2 г не меняет вкус паштета. Таким образом, лучшее соотношение всех компонентов паштета составляет – 50 % баранины и 50 % конины с заменой 10 % мясного сырья укропом и внесением 2 г «Полисорбовит-95».

Профили для характеристики вкуса паштета (выбранный образец – 50 % баранина, 50 % конина, 10 % укроп (часть от мясного сырья) и 2 г «Полисорбовит-95») отражены на рис. 1.

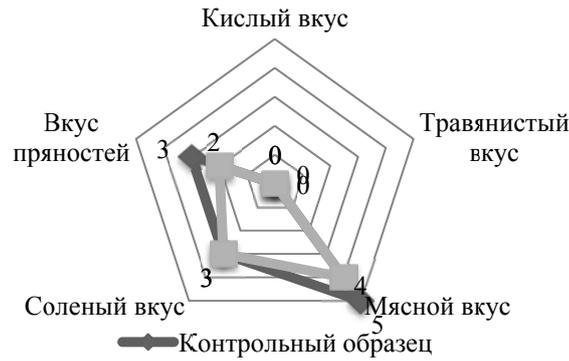


Рис. 1. Профилограмма вкусовых ощущений паштета исследуемого и контрольного образцов

Из рис. 1 следует, что профилограммы вкуса образцов паштета распределены неравномерно из-за различия в характеристиках вкуса. У контрольного образца выраженный мясной вкус отличается большей интенсивностью данного показателя в отличие от исследуемого образца. Травянистый вкус и кислота не проявляются в об-

разце с добавкой укропа и БАД к пище «Полисорбовит-95». Соленый и вкус пряностей распределены относительно одинаково у обоих образцов.

Профили для характеристики консистенции контрольного образца и исследуемого образца паштетов представлены на рис. 2.

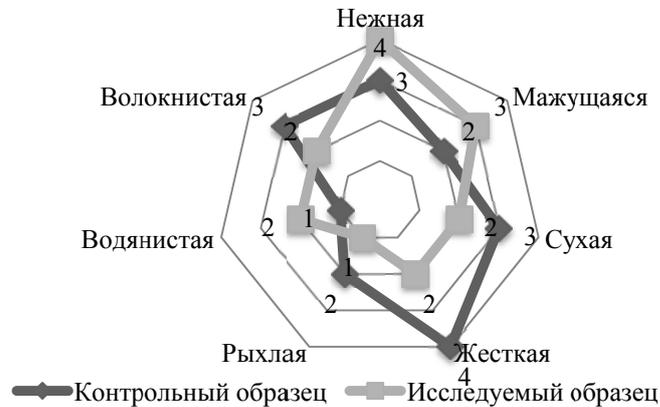


Рис. 2. Профилограмма консистенции контрольного и исследуемого образцов паштетов

Из рис. 2 следует, что профилограммы консистенции двух образцов распределены неравномерно, поскольку присутствует различие в характеристиках консистенции продуктов. Контрольный образец более сухой, жесткий, рыхлый и волокни-

стый, а у исследуемого образца консистенция более мягкая, нежная, мажущаяся, плотная.

Профили для характеристики запаха контрольного образца и исследуемого образца представлены на рис. 3.

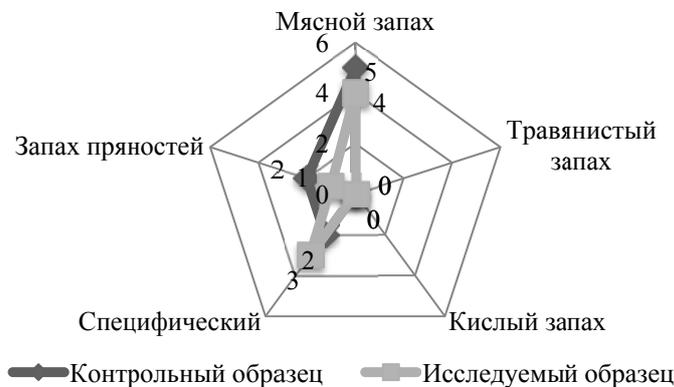


Рис. 3. Профилограмма запаха контрольного и исследуемого образцов паштетов

Из рис. 3 следует, что профилограммы запаха двух образцов распределены неравномерно, в исследуемых образцах в большей степени выражен травянистый запах, что обусловлено добавлением укропа.

Мясной запах и запах пряностей у обоих образцов был относительно одинаковым. Профили для характеристики внешнего вида контрольного и исследуемого образцов паштетов представлены на рис. 4.

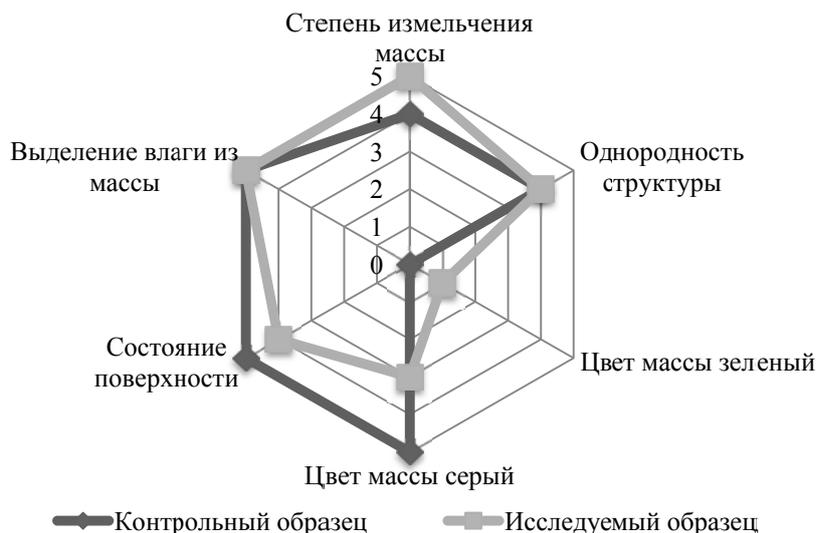


Рис. 4. Профилограмма характеристики внешнего вида паштетов

Из рис. 4 следует, что внешний вид двух образцов не имеет отрицательных свойств. Профилограммы распределены почти равномерно, за исключением некоторых признаков. Оба образца имеют мелкоизмельченную, умеренно однородную структуру, чистую, сухую поверхность, без выделения влаги. Но имеется и отличие: у исследуемого

образца в цвете массы присутствует блекло-зеленый цвет, обусловленный естественно добавленным растительным компонентом. На основе частных профилограмм, характеризующих вкус, запах, консистенцию и внешний вид паштета, была составлена общая профилограмма, которая представлена на рис. 5.

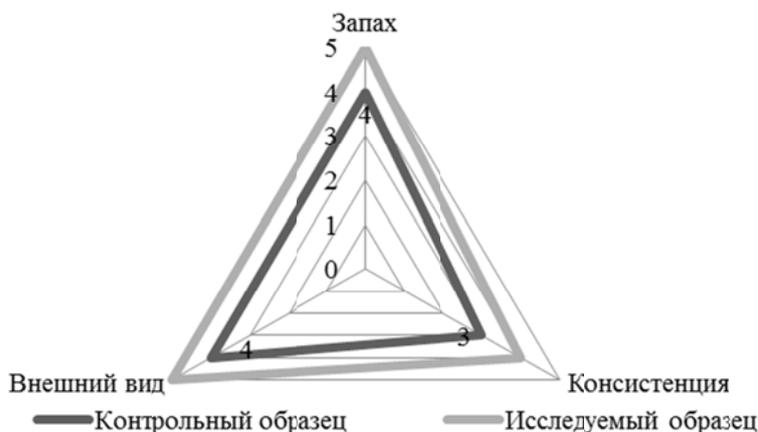


Рис. 5. Общая профилограмма органолептической оценки мясного паштета

Совокупная профилограмма наглядно демонстрирует положительную динамику изменений вкуса, консистенции и внешнего вида паштета при введении в рецептуру растительного компонента укропа и БАД к пище «Полисорбовит-95».

Сравнение результатов физико-химических исследований готовых паштетов – контрольного образца (50 % баранина + 50 % конина), исследуемого образца № 1 (50 % баранина + 50 % конина + 10 % укроп + 2 г. «Полисорбовит-95»), исследуемого образца № 2 (100 % конина + 10 % укроп + 2 г «Полисорбовит-95») и исследуемого образца № 3 (100 % баранина + 10 % укроп + 2 г «Полисорбовит-95») приведено в табл. 1.

Как показывают данные табл. 1, во всех исследуемых

образцах наблюдалась тенденция к снижению массовой доли влаги, что, вероятно, обусловлено добавлением пищевых волокон в виде «Полисорбовит-95».

Показатели массовой доли белка и жира варьировали, в зависимости в первую очередь от сорта мяса, но не выходили за пределы требуемых показателей по НД РФ [12].

Результаты проведенных исследований показали, что разработанная рецептура паштета из гипоаллергенных сортов мяса с добавлением растительного компонента и базового ингредиента БАД к пище «Полисорбовит-95» обеспечивает продукту высокие органолептические показатели и физико-химические свойства, отвечающие нормативным документам.

Таблица 1

Физико-химические показатели полученных образцов

| Показатели | Норма согласно ГОСТ Р 55334-2012 | Контрольный образец | Исследуемый образец № 1 | Исследуемый образец № 2 | Исследуемый образец № 3 |
|--|----------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Массовая доля влаги, % | - | 60 | 57,87 | 53,05 | 52,4 |
| Массовая доля поваренной соли, %, не более | 1,50 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 |
| Массовая доля белка, %, не менее | 10,00 | 18,52 | 17,8 | 16,5 | 19,5 |
| Массовая доля жира, %, не более | 32,00 | 15,3 | 12,56 | 18,6 | 11,8 |
| Массовая доля золы, % | - | 1,09 | 0,83 | 0,68 | 0,77 |

При изучении безопасности разработанных пащтетов согласно Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» определяли содержа-

ние токсичных элементов: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть; радионуклидов (цезий-137 и стронций-90). Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели безопасности образцов

| Показатель, мг/кг (для радионуклидов – Бк/кг), не более | Значение по ТР ТС 021/2011 | Результаты исследований | | | |
|---|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Контрольный образец | Исследуемый образец № 1 | Исследуемый образец № 2 | Исследуемый образец № 3 |
| Свинец | 0,5 | 0,048 | 0,054 | 0,041 | 0,042 |
| Мышьяк | 0,1 | Не обн. | Не обн. | Не обн. | Не обн. |
| Кадмий | 0,05 | 0,0076 | 0,0076 | 0,0080 | 0,0076 |
| Ртуть | 0,03 | Не обн. | Не обн. | Не обн. | Не обн. |
| Цезий-137 | 200 | Не обн. | Не обн. | Не обн. | Не обн. |
| Стронций-90 | - | Не обн. | Не обн. | Не обн. | Не обн. |
| Нитрозоамины (НДМА и НДЭА) | 0,02 | Не обн. | Не обн. | Не обн. | Не обн. |

Из табл. 2 следует, что содержание токсичных металлов в контрольном и исследуемых образцах соответствует требованиям НД Евразийского экономиче-

ского союза (ЕАЭС). Анализ результатов микробиологического исследования (табл. 3) показал, что все показатели отвечают требуемым ТР ТС 034/2013.

Таблица 3

Микробиологические показатели безопасности образцов

| Показатель | Нормы по ТР ТС 034/2013 (Масса продукта (г), в которой не допускаются) | Наименование продукта | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Контрольный образец | Исследуемый образец № 1 | Исследуемый образец № 2 | Исследуемый образец № 3 |
| КМАФАнМ, КОЕ/г, не более | $1 \cdot 10^3$ | $1 \cdot 10^2$ | $1 \cdot 10^2$ | $1,2 \cdot 10^2$ | $1 \cdot 10^3$ |
| БГКП (колиформы) | в 1 г | Отс. | Отс. | Отс. | Отс. |
| Сульфитредуцирующие клостридии | в 0,1 г | Отс. | Отс. | Отс. | Отс. |
| <i>S. aureus</i> | в 1 г | Отс. | Отс. | Отс. | Отс. |
| Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы | в 25 г (по ТР ТС 021-2011) | Отс. | Отс. | Отс. | Отс. |
| <i>L. monocytogenes</i> | в 25 г (по ТР ТС 021-2011) | Отс. | Отс. | Отс. | Отс. |

Таким образом, разработанные пащтетты, содержащие по рецептуре гипоаллергенные сорта мяса (баранина, конина), в виде растительного компонента – укроп, в качестве сорбента – БАД к пище «Полисорбовит-95», обладают высокими потреби-

тельными свойствами, безопасны (в соответствии с НД ЕАЭС) и могут быть рекомендованы для гипоаллергенного профилактического и диетического питания после положительных клинических испытаний.

Список литературы

1. Лусс, Л.В. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость, терминология, классификация, проблемы диагностики и терапии: пособие для врачей / Л.В. Лусс. – М.: Фармарус Принт, 2005. – 105 с.
2. Лусс, Л. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость: принципы диагностики и терапии / Л. Лусс, О. Сидорович, К. Успенская // Лечащий врач. – 2007. – № 4. – С. 16–20.
3. Структурно-параметрическая модель гипоаллергенного продукта питания с оценкой адекватности и качества / А.И. Жаринов [и др.] // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета, 2006. – № 5 (9). – С. 36–41.
4. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
5. Лусс, Л. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость: терминология, классификация, проблемы диагностики и терапия: учеб. пособие. – М.: Фармарус Принт, 2005. – 23 с.
6. ГОСТ Р 52622-2006. Овощи сушеные. Общие технические условия. – Введ. 2006-12-27. – М.: Стандартинформ, 2011. – 10 с.
7. Хотимченко, Ю.С. Полисорбовит / Ю.С. Хотимченко, М.В. Одинцова, В.В. Ковалев. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 132 с.
8. МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: метод. рекомендации. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 48 с.
9. Создание комбинированных рубленых мясных полуфабрикатов с добавлением нетрадиционного растительного сырья / Т.К. Каленик [и др.] // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 1. – С. 25–30.
10. Вершинина, А.Г. Паштеты с низким аллергенным фактором / А.Г. Вершинина, Т.К. Каленик, О.Н. Самченко // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 2. – С. 34–40.
11. Вершинина, А.Г. Разработка мясорастительных паштетов для здорового питания / Вершинина А.Г., Каленик Т.К., Самченко О.Н. // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – Т. 1. – № 24. – С. 120–124.
12. ГОСТ Р 55334-2012. Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия. – Введ. 2012-11-29. – М.: Стандартинформ, 2012. – 18 с.

**DEVELOPMENT AND EVALUATION OF CONSUMER PROPERTIES
OF HYPOALLERGENIC MEAT PASTES**

V. A. Lyakh*, L. N. Fedyanina, E. S. Smertina

*Far Eastern Federal University,
FEFU Campus, Ajax St., Russky Island,
Vladivostok, 690922, Russia*

**e-mail: lyah.va@dvfu.ru*

Received: 25.01.2016

Accepted: 08.02.2016

The development of food products with hypoallergenic properties is needed for widening the assortment of products for people with alimentary allergy and food intolerances. The purpose of the work is the development of compounding and evaluation of consumer properties of combined meat pastes, consisting of hypoallergenic raw material such as horsemeat and mutton, and containing in its composition dried dill and biologically active food additive “Polysorbovit-95”. The formulas of combined meat pastes were developed using a traditional technology. A comprehensive assessment of consumer properties of the finished pastes were carried out in accordance with ND RF and Technical Regulations of the Customs Union “About safety of meat and meat products” (TR CU 034/2013, adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission on October 9, 2013 no. 68). The result of investigations is a formula of pastes which has the optimum ratio of horsemeat and mutton in terms of organoleptic properties, the optimum percentage of replacement of raw meat by dill, and the amount of introduced food supplements on the basis of dietary fiber. A general organoleptic evaluation of investigated samples has been done. A positive dynamics of changes in taste, texture and appearance of paste was noted when a plant component and BAA were introduced into a compound. The developed combined meat pastes containing in their formulas mutton and horsemeat, dill as a plant component and BAA “Polysorbovit-95” as a sorbent have high consumer properties, are safe, and may be recommended for hypoallergenic prophylactic and dietary nutrition after positive results of clinical trials. This study was supported by Program no. 1326 of the Ministry of Education and Science, Russian Federation.

Horsemeat, mutton, dill, BAA “Polysorbovit”, pastes, hypoallergenic raw materials

References

1. Luss L.V. *Pishchevaya allergiya i pishchevaya neperenosimost', terminologiya, klassifikatsiya, problemy diagnostiki i terapii: posobie dlya vrachey* [Food allergies and food intolerances, terminology, classification, problem diagnosis and therapy: A guide for doctors]. Moscow, Farmarus Print Publ., 2005. 105 p.
2. Luss L., Sidorovich O., Uspenskaya K. *Pishchevaya allergiya i pishchevaya neperenosimost': printsipy diagnostiki i terapii* [Food allergies and food intolerances: Principles of Diagnosis and Therapy]. *Lechaschi Vrach*, 2007, no. 4, pp. 16–20.

3. Zharinov A.I., Kulikov Yu.I., Nikitina M.A., Popova M.Yu., Zheleznyaya Yu.V. Strukturno-parametricheskaya model' gipoallergenogo produkta pitaniya s otsenkoy adekvatnosti i kachestva [Structural-parametric model of hypoallergenic food product with the assessment of the adequacy and quality]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the North Caucasus State Technical University], 2006, no. 5(9), pp. 36–41.
4. Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazyulin G.P. *Obshchaya tekhnologiya myasa i myasoproduktov* [General technology of meat and meat products]. Moscow, Kolos Publ., 2000. 367 p.
5. Luss L.V. *Pishchevaya allergiya i pishchevaya neperenosimost': terminologiya, klassifikatsiya, problemy diagnostiki i terapiya* [Food allergies and food intolerances: terminology, classification, problem diagnosis and therapy]. Moscow, Farmarus Print Publ., 2005. 23 p.
6. *GOST R 52622-2006. Ovoshchi sushenye. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard R 52622-2006. Dried vegetables. General technical specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. 10 p.
7. Khotimchenko Yu.S., Odintsova M.V., Kovalev V.V. *Polisorbovit* [Polysorbobit]. Tomsk, NTL Publ., 2001. 132 p.
8. *MR 2.3.1.1915-04. Rekomenduemye urovni potrebleniya pishchevykh i biologicheskii aktivnykh ve-shchestv* [Methodical recommendations 2.3.1.1915-04. Recommended levels of consumption of food and biologically active substances]. Moscow, Federal'nyy tsentr Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004, 48 p.
9. Kalenik T.K., Vershinina A.G., Samchenko O.N., Kravchenko M.V. Sozdanie kombinirovannykh rublenykh myasnykh polufabrikatov s dobavleniem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya [Creating a combined minced meat semi-finished products with the addition of non-traditional of plant raw material]. *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov* [Goods manager of food products], 2014, no. 1, pp. 25–30.
10. Vershinina A.G., Kalenik T.K., Samchenko O.N. Pashtety s nizkim allergennym faktorom [Pates with low allergenic factor]. *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov* [Goods manager of food products], 2014, no. 2, pp. 34–40.
11. Vershinina A.G., Kalenik T.K., Samchenko O.N. Razrabotka myasorastitel'nykh pashtetov dlya zdorovogo pitaniya [Development of meat and vegetable pates for a healthy diet]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2012, vol. 1, no. 24, pp. 120–124.
12. *GOST R 55334-2012. Pashtety myasnye i myasosoderzhashchie. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard R 55334-2012. Meat pates and meat-containing. Technical conditions]. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 18 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Лях, В.А. Формирование и оценка потребительских свойств паштетов из гипоаллергенного сырья / В.А. Лях, Л.Н. Федянина, Е.С. Смертина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 32–38.

Lyakh V.A., Fedyanina L.N., Smertina E.S. Development and evaluation of consumer properties of hypoallergenic meat pastes. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 32–38 (In Russ.).

Лях Владимир Алексеевич

старший преподаватель кафедры биотехнологии и функционального питания, Школа биомедицины, ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690922, Россия, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, кампус ДВФУ, корпус М25, уровень 3, тел.: +7 (423) 265-24-24 (доб. 4009), e-mail: lyah.va@dvvfu.ru

Федянина Людмила Николаевна

д-р мед. наук, профессор кафедры биотехнологии и функционального питания, Школа биомедицины, ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690922, Россия, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, кампус ДВФУ, корпус М25, уровень 3, тел.: +7 (423) 246-61-01, e-mail: fedyanina52@mail.ru

Смертина Елена Семеновна

канд. техн. наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, Школа экономики и менеджмента, ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690922, Россия, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, кампус ДВФУ, корпус G, уровень 1, тел.: +7 (423) 250-19-21, e-mail: smertina-lena@mail.ru

Vladimir A. Lyakh

Senior Lecturer of the Department of Biotechnology and Functional Food, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, level 3, Building M25, FEFU Campus, Ajax St., Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia, phone: +7 (423) 265-24-24 (Ext. 4009), e-mail: lyah.va@dvvfu.ru

Lyudmila N. Fedyanina

Dr.Sci.(Med.), Professor of the Department of Biotechnology and Functional Food, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, level 3, Building M25, FEFU Campus, Ajax St., Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia, phone: +7 (423) 246-61-01, e-mail: fedyanina52@mail.ru

Elena S. Smertina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Commodity Research and Examination of Goods, School of Economics and Management, Far Eastern Federal University, level 1, Building G, FEFU Campus, Ajax St., Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia, phone: +7 (423) 250-19-21, e-mail: smertina-lena@mail.ru



КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *GRIFOLA FRONDOSA* НА СУБСТРАТЕ С БЕРЕЗОВЫМИ ОПИЛКАМИ

Д.В. Минаков*, К.В. Севодина, В.П. Севодин

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

*e-mail: assassin0526@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 05.11.2015

Дата принятия в печать: 20.01.2016

Использование отходов лиственных пород деревьев, произрастающих на территории России, для культивирования грибов *Grifola frondosa* (Dicks: Fr.) является актуальной проблемой. Целью данной работы являлось изучение возможности использования березовых опилок в качестве субстрата для выращивания культуры гриба *G. frondosa*. В статье представлена зависимость степени зарастания субстрата (%) от времени культивирования (сутки). Наиболее быстрое зарастание субстрата мицелием происходило в образцах № 1 и 5 на 17-е сутки культивирования. Относительно медленное зарастание субстрата зафиксировано на 23-е сутки культивирования в образцах № 2, 3 и 4. Показано, что продуктивность по биомассе грибов повышается путем обогащения субстрата дополнительными компонентами. Предложено выделять три стадии зрелости *G. frondosa* – биологическая, техническая и полная. Приведена характеристика потребительских свойств плодовых тел *G. frondosa* на разных стадиях зрелости. Установлено, что стадии полной технической зрелости достигают преимущественно плодовые тела первой волны, тогда как внешний вид и линейные размеры грибов второй волны соответствуют стадии технической и биологической зрелости. Общий выход грибов в зависимости от массы субстрата составил 26,8 %. Установлено, что грибы *G. frondosa* могут давать до пяти волн плодовых тел. Выход грибов в зависимости от волны плодоношения составил: для первой – 60 %, для второй – 25 %, для третьей – 6,2 %, для четвертой – 5,7 %, для пятой – 3,1 %. Полученные результаты представляют безусловный практический интерес, а также вносят вклад в развитие биотехнологии и товароведения товарной группы «Грибы».

Grifola frondosa, культивирование, субстрат, мицелий, плодовое тело

Введение

Гриб мейтаке (лат. *Grifola frondosa*) относится к категории сапротрофов [8]. Основными регионами обитания являются Япония, Корея и Китай. В естественных условиях мейтаке произрастает преимущественно на мертвой древесине твердых лиственных пород [7]. В живом дереве мицелий сначала паразитирует в сердцевинных слоях древесины, убивая его, затем проникает в близлежащие слои по направлению к коре, разлагает лигнин и полностью разрушает древесные волокна. Благодаря такой способности в качестве основы субстратов для культивирования мейтаке могут использоваться как обрубки деревьев, так и блоки из опилок дуба, бука и других пород, произрастающих в естественном ареале обитания этого гриба [6].

Искусственное культивирование *Grifola frondosa* (далее – *G.f.*) предполагает создание условий, максимально приближенных к естественной среде. По большей части это относится к оптимальным температурно-влажностным режимам и рецептурам субстратов [5, 8].

Целью работы было изучение возможности использования березовых опилок в качестве субстрата для выращивания культуры гриба (*G.f.*).

Объекты и методы

В ходе исследования использовали штамм базидиомицета (*G.f.*), приобретенный через интернет-магазин «Хутор Столбово». Для наращивания биомассы применяли стандартные питательные среды

[1]. Зерновой мицелий получали путем заражения подготовленного зерна пшеницы мицелием (*G.f.*) в стерильных условиях. В качестве инкубационных камер для проращивания мицелия использовали термостаты марки ТС-80М-2. Стерилизацию проводили в автоклаве ВК-70. Для определения степени зарастания мицелием субстрата использовали 15 образцов. Образцы представляли собой частично колонизированный мицелием субстрат, от которого биомасса мицелия отделялась с помощью отсеивания. После чего навеску мицелия высушивали до постоянной массы при температуре 105 °С [3]. Степень зарастания субстрата в банках мицелием оценивали по массе высушенного мицелия в образцах.

Отделение и высушивание биомассы мицелия проводили каждые 2 суток до полного освоения субстрата мицелием.

Контроль качества материала для инокуляции производили методом микроскопирования (микроскоп Микмед 6).

В качестве компонентов для приготовления субстратов использовали древесные опилки, стружку и щепу березы, гипс, минеральные соли, моносахариды, пшеницу цельную и пшеничные отруби, просо в разных соотношениях. Зерновой мицелий вносили в количестве 5 % от массы субстрата.

Для определения линейных размеров и выхода плодовых тел по отношению к субстрату использовали стандартные измерительные методы [4].

Эксперимент осуществляли в 5-кратной повторности.

Обсуждение результатов

Для получения плодовых тел съедобных грибов в искусственных условиях используют преимущественно технологию интенсивного выращивания, которая предполагает соблюдение стерильности на всех стадиях производственного цикла. Несоблю-

дение режимов автоклавирования приводит к развитию плесеней и как следствие, происходит подавление жизнеспособности мицелия.

Культивирование мейтаке интенсивным способом осуществляли согласно схеме, приведенной на рис. 1.

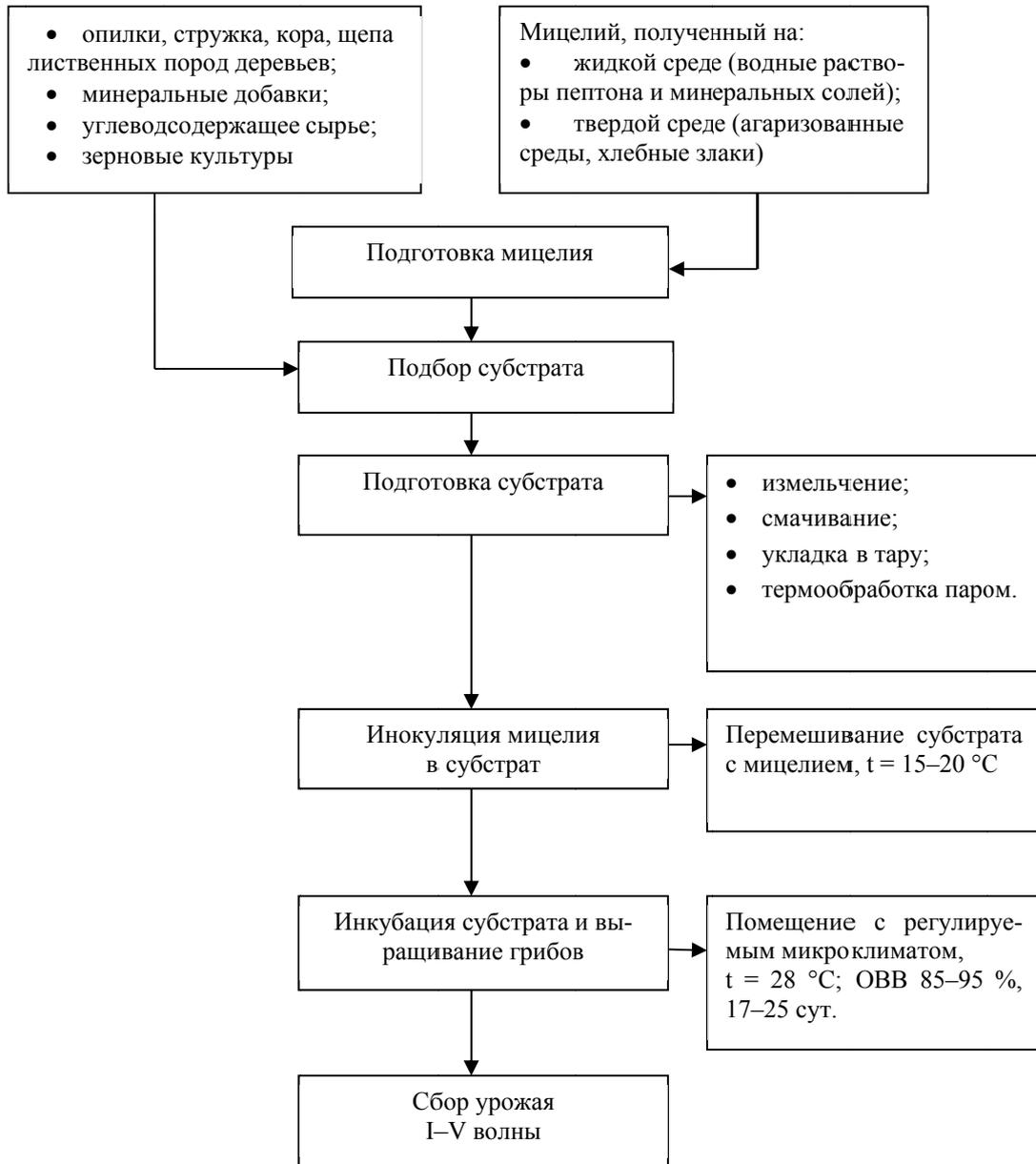


Рис. 1. Технологическая схема получения плодовых тел гриба мейтаке

Известно несколько способов получения мицелия: классический, предполагающий получение спор грибной культуры из стерильных «кусочков ткани» плодовых тел; тканевый, основанный на способности гиф мицелия разрастаться в благоприятных условиях среды; ферментативный – на субстрате Тилля. Наибольшее распространение в промышленных условиях получили способы получения мицелия на жидких и твердых средах [1].

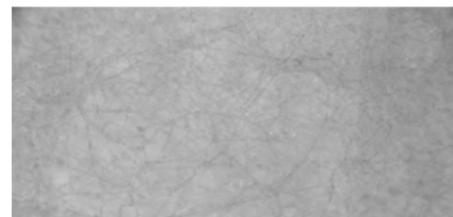


Рис. 2. Снимок активного мицелия (*G.f.*) (увеличение, крат/числовая апертура: 40/0,65)

Очищенное от примесей зерно (1 кг) засыпали в 1,5 л воды, доводили до кипения и варили при перемешивании и слабом кипении в течение 25 мин. Избыток воды отделили, а оставшееся разваренное зерно подсушивали, рассыпав тонким слоем на чистой поверхности. Подсушенное зерно смешивали с регуляторами кислотности: мелом (3 г) и гипсом (12 г). Далее субстрат засыпали в колбы с ватно-марлевыми пробками. Колбы стерилизовали в автоклаве (при температуре 121 °С и давлении 1 атм.) в течение 60 мин. Затем охлаждали до температуры 25 °С и производили инокуляцию мицелием культуры гриба (*G.f.*), выращенным на сусло-агаровой

среде, в стерильном помещении. Заинокулированные колбы термостатировали при температуре 28 °С до полного освоения зернового субстрата мицелием (рис. 2).

Полученный зерновой мицелий использовали для инокуляции субстрата из березовых опилок. Нами березовые опилки применялись вместо обычно используемых отходов переработки дуба, бука или некоторых плодовых деревьев.

В табл. 1 приведена сравнительная характеристика химического состава древесины лиственных пород деревьев, на которых могут выращиваться мейтаке.

Таблица 1

Химический состав лиственной древесины (% от абсолютно сухой древесины) [2]

| Компоненты | Химический состав, % | | |
|---|----------------------|-------|-------|
| | Береза | Дуб | Бук |
| Зольные вещества | 0,34 | 0,52 | 0,50 |
| Легкогидролизуемые полисахариды | 27,14 | 20,79 | 23,25 |
| Трудногидролизуемые полисахариды | 36,24 | 37,35 | 44,20 |
| Целлюлоза | 32,01 | 36,70 | 42,60 |
| Лигнин | 25,78 | 27,51 | 24,00 |
| Гексозаны | 36,76 | 39,92 | 48,20 |
| Пентозаны (без урановых кислот) | 22,38 | 16,33 | 16,67 |
| Азотсодержащие вещества в пересчете на белок (N×6,25) | 1,35 | - | - |
| Общий выход РВ при количественном гидролизе | 70,42 | 64,60 | 75,20 |
| Содержание моносахаридов в гидролизате легкогидролизуемых полисахаридов: | | | |
| D-галактозы | 1,04 | 1,67 | 3,29 |
| D-глюкозы | 2,13 | 1,27 | }2,88 |
| D-маннозы | 1,36 | 0,59 | |
| L-арабинозы | 1,14 | 0,98 | 0,72 |
| D-ксилозы | 22,17 | 16,21 | 15,75 |
| L-рамнозы | Следы | - | 0,82 |
| Содержание моносахаридов в гидролизате трудногидролизуемых полисахаридов: | | | |
| D-глюкозы | 35,57 | 40,82 | 47,39 |
| D-ксилозы | 2,12 | 1,37 | 2,47 |
| D-маннозы | 0,75 | Следы | Следы |

Одним из важнейших факторов, влияющих на заселение древесины грибами мейтаке, является различный химический состав лиственных пород деревьев. Главным критерием подбора субстратов перспективных для культивирования плодовых тел мейтаке должно быть содержание целлюлозы, лигнина, углеводов, азота и минеральных элементов.

По данным табл. 1 видно, что химический состав березы по содержанию основных компонентов сопоставим с древесиной бука и дуба.

Обобщение и анализ данных табл. 1 позволили определить основные подходы к выбору рецептурных компонентов для приготовления субстратов на основе древесины березы. В качестве азотистых, углеводсодержащих компонентов и минеральных солей использовали пшеничные отруби, мел, соли серной кислоты, моносахариды.

Составы приготовленных субстратов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Составы субстратов для получения плодовых тел мейтаке

| Рецептурные компоненты | Массовая концентрация компонентов, % | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Древесина березы* | 28,20 | 26,50 | 46,24 | 34,68 | 51,41 |
| Пшеничные отруби | 4,80 | - | 11,56 | 23,12 | 12,85 |
| CaCO ₃ | 0,40 | - | 1,15 | 1,15 | - |
| CaSO ₄ | 2,1 | - | 3,46 | 3,46 | 1,28 |
| Суперфосфат кальция | - | - | - | - | 0,25 |
| KH ₂ PO ₄ | - | 0,21 | - | - | - |
| MgSO ₄ ×7H ₂ O | - | 0,07 | - | - | - |
| Пептон основной сухой | 0,1 | 0,36 | - | - | - |
| Сахароза | - | - | - | - | 0,77 |
| Глюкоза | 0,20 | 0,70 | - | - | - |
| Вода | 64,2 | 72,16 | 37,57 | 37,57 | 33,44 |

*Опилки, стружка, щепа

Субстрат помещали в стеклянные банки объемом 1 дм³ и проводили автоклавирование при температуре 121 °С и давлении 1 атм. в течение 1,5 часов. После автоклавирования значение *pH* среды находилось в пределах 6,5–6,7. Субстрат охлаждали до 25 °С и производили инокуляцию субстрата зерновым мицелием (*G.f.*). Подготовленные образцы помещали в термостаты при температуре 28 °С до момента полной колонизации субстрата мицелием.

Было отмечено, что скорость образования и размножения мицелия (*G.f.*) зависит от компонентов, входящих в состав питательной среды. На рис. 3 представлен график, отражающий зависимость процента освоения субстрата мицелием от времени.

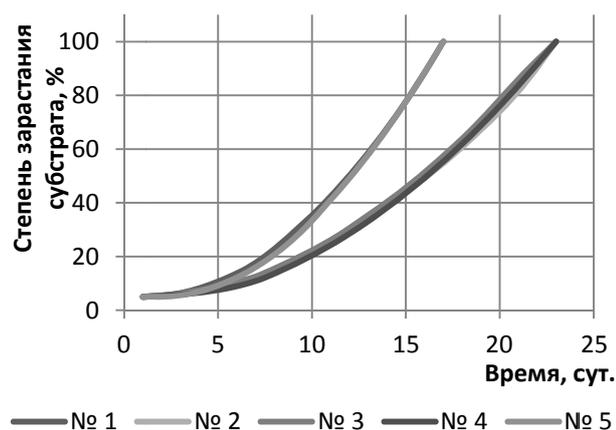


Рис. 3. Динамика образования мицелия (*G.f.*) в субстратах разного состава

Из данных рис. 3 следует, что наиболее быстрый рост мицелия происходил в образцах № 1 и 5. При этом процесс протекал интенсивнее в период с 15 по 17-е сутки. Полное освоение субстрата было зафиксировано на 17-е сутки культивирования.

Развитие мицелия в образцах №2, 3 и 4 имело несколько иную динамику. Полная колонизация была отмечена на 23-и сутки культивирования. Ускорение зарастания субстрата происходило на 9-е сутки размножения мицелия.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что введение в состав субстрата наряду с древесиной дополнительных компонентов ускоряет процесс культивирования культуры гриба (*G.f.*).

После измерения основных параметров субстраты были помещены в камеры с контролируемым микроклиматом (температура 15 °С, ООВ 90 %). Появление первых примордиев отмечено на 5-е сутки эксперимента (рис. 4). При этом их формирование происходило в течение 3 суток.



Рис. 4. Примордии плодовых тел мейтаке на 5-е сутки инкубирования

Количественным пересчетом было установлено число сформировавшихся примордиев, которое составило от 50 (образец № 4) до 100 (образец № 1) штук. Первая волна плодоношения была отмечена на 15-е сутки эксперимента (рис. 5).

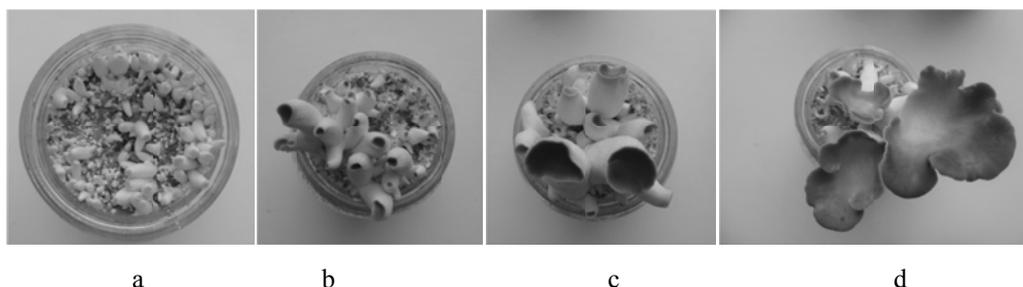
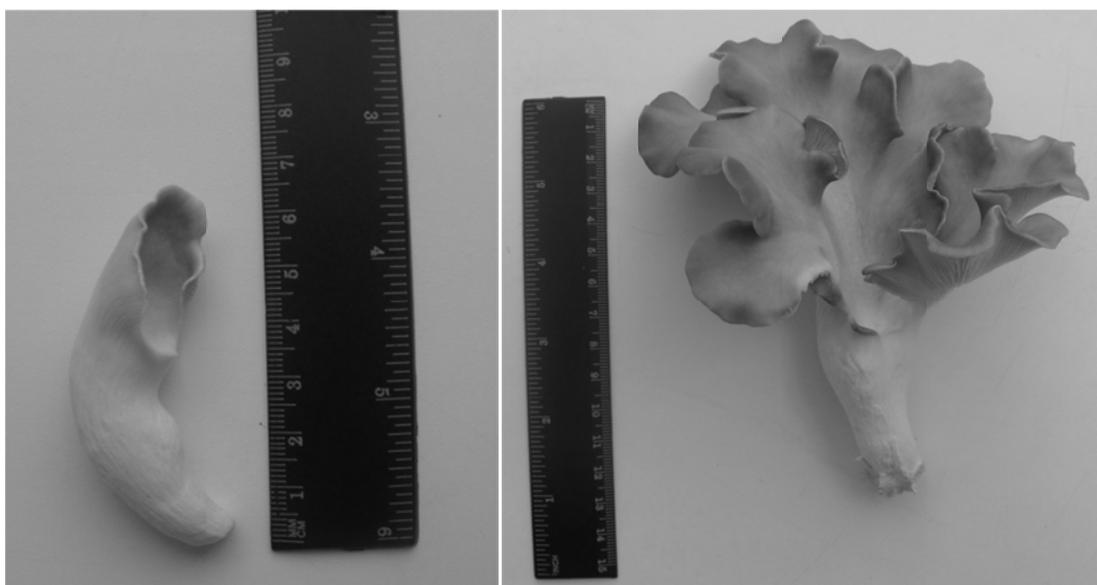


Рис. 5. Поэтапное формирование плодовых тел мейтаке: а – сформировавшиеся примордии после 8 суток инкубации; б – формирование плодовых тел после 11 суток инкубации; с – формирование плодовых тел после 13 суток инкубации; д – формирование плодовых тел после 15 суток инкубации в камере роста

Вторая волна образования плодовых тел наблюдалась после 36 суток инкубации в камере роста.

Сбор плодовых тел осуществляли на разных стадиях зрелости для оценки их потребительских

свойств. Грибы минимального размера имели следующие средние параметры: масса 6,44 г, длина ножки 35 мм, диаметр шляпки 10 мм, грибы максимального размера – масса 79,65 г, длина ножки 60 мм, диаметр шляпки 110 мм (рис. 6).

Рис. 6. Линейные размеры плодовых тел (*G.f.*)

Применение технологии интенсивного выращивания мейтаке на древесных отходах березы в качестве основного компонента питательного субстрата позво-

лило получить следующие результаты (табл. 3). В таблице приведены параметры плодовых тел мейтаке, полученных при сборе первой и второй волны.

Таблица 3

Характеристика потребительских свойств плодовых тел мейтаке на разных стадиях зрелости

| Показатель | Стадии зрелости | | |
|---|--|--|--|
| | биологическая | техническая | полная |
| Внешний вид | Плодовые тела целые, в виде вдавленной, воронковидной, рожковидной шляпки, по краю часто лопастной с ножкой центральной, реже смещенной от центрального положения, сплошной. Плодовое тело может состоять из достаточно большого количества частично прикрывающих друг друга шляпок, расположенных на разветвляющихся ножках, смещенных в сторону от центров шляпок и прикрепленных к одной основе. | | |
| Окраска | Темная серо-коричневая | От светло-серого до светло-коричневого | Беловатая, палевая до светло-серого |
| Плотность мякоти | Мякоть белая, плотная | | |
| Цвет гименофора | Белый | от белого до светло-коричневого | Пластинки нисходящие далеко по ножке, редкие, узкие, от белого до светло-коричневого или светло-серого |
| Размер шляпки по наибольшему поперечному диаметру, мм | 10–30 | 31–60 | 61–110 |
| Размер ножки, мм | 10–30 | 31–50 | 51–70 |
| Вкус и запах | Хорошо выраженные, свойственные наименованию | | |

В процессе эксперимента было отмечено, что стадии полной технической зрелости достигают преимущественно плодовые тела первой волны, тогда как внешний вид и линейные размеры грибов второй волны соответствуют стадии технической и биологической зрелости. Выход составляет 35 и 65 % от массы урожая второй волны соответственно. При этом сами тела деградируют и редко достигают стадии технической зрелости, поэтому их использование в качестве товарной продукции нецелесообразно.

Дальнейшее наблюдение показало, что мейтаке в отличие от других базидиальных грибов может давать до пяти волн плодовых тел (табл. 4).

Грибы третьей, четвертой и пятой волны достигают размеров, соответствующих биологической стадии зрелости. Более длительная выгонка плодовых тел приводит к их гниению.

Общий выход грибов в зависимости от массы субстрата составляет 26,8 %. В свежем или мороженом виде можно использовать 22,3 % (выход грибов первой и второй волны), оставшиеся 4,5 %

можно реализовывать в качестве сухого порошкообразного продукта.

Таблица 4

Выход грибов в зависимости от волны плодоношения

| Волна плодоношения | Выход грибов, % от общего объема | Выход грибов технической и полной зрелости, % | Выход грибов, % от массы субстрата |
|--------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|
| Первая | 60 | 80 | 15,8 |
| Вторая | 25 | 20 | 6,5 |
| Третья | 6,2 | – | 2,25 |
| Четвертая | 5,7 | – | 1,45 |
| Пятая | 3,1 | – | 0,80 |

Выводы

Установлена принципиальная возможность использования древесных отходов березы для культивирования (*G.f.*). Получена зависимость состава субстрата и скорости его колонизации мицелием

гриба (*G.f.*). Ускорение процесса освоения субстрата грибами можно достичь путем введения в состав субстрата минеральных солей.

Ускорение процесса формирования грибницы зафиксировано на 9-е сутки эксперимента.

Культивирование мейтаке в искусственных условиях возможно исключительно в стерильных условиях при контролируемых температурно-влажностных режимах. Оптимальной температурой для роста мицелия является 28 °С, а для получения плодовых тел 15 °С.

Предложено выделять три стадии зрелости мейтаке – биологическую, техническую и полную.

Для реализации грибов в свежем товарном виде наиболее приемлемой является стадия технической зрелости.

Показано, что выход грибов в зависимости от волны плодоношения составляет: для первой – 60 %, для второй – 25 %, для третьей – 6,2 %, для четвертой – 5,7 %, для пятой – 3,1 %.

Список литературы

1. Дудка, И.А. Методы экспериментальной микологии: справочник / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.
2. Шарков, В.И. Количественный химический анализ растительного сырья / В.И. Шарков, Н.И. Куйбина, Ю.П. Соловьева, Т.А. Павлова. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 72 с.
3. ГОСТ 31640-2012. Методы определения содержания сухого вещества. – М.: Стандартинформ, 2012. – 5 с.
4. Бриш, В.Н. Выбор универсальных средств измерения линейных размеров: учеб. пособие / В.Н. Бриш, А.Н. Сигов; ВоГТУ. – Вологда, 2008. – 64 с.
5. Ильина, Г.В. Биологические особенности видов ксилотрофных базидиомицетов лесостепи правобережного Поволжья *insitu* и *exsitu* / Г.В. Ильина, Ю.С. Лыков // Поволжский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 263–273.
6. Мурадов П.З. Основы биоконверсии растительных субстратов / П.З. Мурадов. – Баку: Элм, 2005. – 114 с.
7. Shen, Q. Effects of nutrient supplements on biological efficiency, quality and crop cycle time of maitake («*Grifola frondosa*») / Q. Shen, D. Royle // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2001. – №57. – P. 74–78.
8. Mayuzumi, Y. Cultivation Methods of Maitake («*Grifola frondosa*») / Y. Mayuzumi, T. Mizuno // Food Reviews International. – 2006. – № 13. – P. 357–364.

THE CULTIVATION OF *GRIFOLA FRONDOSA* ON A SUBSTRATE WITH BIRCH SAWDUST

D.V. Minakov*, K.V. Sevodina, V.P. Sevodin

*Biysk Technological Institute (branch),
Altai State Technical University named after I.I. Polzunova,
27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia*

*e-mail: assassin0526@mail.ru

Received: 05.11.2015

Accepted: 20.01.2016

The use of wastes of hardwood trees growing on the territory of Russia for the cultivation of mushroom *Grifola frondosa* (Dicks: Fr.) is an actual problem. The aim of the research was to study the possibility of using birch sawdust as a substrate for growing mushroom cultures *G. frondosa*. The article presents the dependence of the substrate overgrowing degree on the cultivation time (twenty four hours). In 17 days of cultivation, the most rapid substrate overgrowth with mycelium occurred in samples no. 1 and no. 5. The relatively slow substrate overgrowth was fixed in samples no. 2, no. 3 and no. 4 in 23 days of cultivation. It has been shown that the productivity of mushroom biomass is increased by the enrichment of the substrate with additional components. It has been proposed to allocate three stages of *G. frondosa* maturity – biological, technical and complete. It has been established that mainly the fruit bodies of the first wave achieve the stages of complete technical maturity, while the appearance and the linear dimensions of mushroom of the second wave correspond to the stage of technical and biological maturity. The total mushroom yield depending on the substrate mass was 26.8%. It has been found that *G. frondosa* mushroom can give up to five waves of fruit bodies. Depending on the fruiting wave the mushroom yield for the first wave is 60%, for the second – 25%, for the third – 6.2%, for the fourth – 5.7%, for

the fifth – 3.1%. The results obtained are of a practical value and contribute to the development of biotechnology and commodity science of the "Mushrooms" commodity group.

Grifola frondosa, cultivation, substrate, mycelium, fruiting body

References

1. Dudka I.A., Vasser S.P., Ellanskaya I.A. *Metody eksperimental'noy mikologii* [Methods of experimental mycology]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1982. 550 p.
2. Sharkov V.I., Kuybina N.I., Solov'eva Yu.P., Pavlova T.A. *Kolichestvennyy khimicheskiy analiz rastitel'nogo syr'ya* [Quantitative chemical analysis of plant materials]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1976. 72 p.
3. *GOST R 31640–2012. Metody opredeleniya soderzhaniya sukhogo veshchestva* [State Standard R 31640–2012. Methods for determination of dry matter]. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 5 p.
4. Brish V.N., Sigov A.N. *Vybor universal'nykh sredstv izmereniya lineynykh razmerov* [Selecting a universal means of linear measurements]. Vologda, VoGTU Publ., 2008. 64 p.
5. Il'ina G.V., Lykov Yu.S. Biologicheskie osobennosti vidov ksilotrofnikh bazidiomitsetov lesostepi pravoberezhnogo Povolzh'ya insitu i exsitu [Biological features of kinds xylotrophic basidiomycetes forest right bank of the Volga insitu and exsitu]. *Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal* [Volga Journal of Ecology], 2010, no. 3. pp. 263–273.
6. Muradov P.Z. *Osnovy biokonversii rastitel'nykh substratov* [Fundamentals of bioconversion of plant substrates]. Baku, Elm Publ., 2005. 114 p.
7. Shen Q., Roysse D. Effects of nutrient supplements on biological efficiency, quality and crop cycle time of maitake («*Grifola frondosa*»). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2001, no. 57, pp. 74–78.
8. Mayuzumi Y., Mizuno T. Cultivation Methods of Maitake («*Grifola frondosa*»). *Food Reviews International*, 2006, no. 13, pp. 357–364.

Дополнительная информация / Additional Information

Минаков, Д.В. Культивирование *Grifola frondosa* на субстрате с березовыми опилками / Д.В. Минаков, К.В. Севодина, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 39–45.

Minakov D.V., Sevodina K.V., Sevodin V.P. The cultivation of *Grifola frondosa* on a substrate with birch sawdust. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 39–45 (In Russ.).

Минаков Денис Викторович

аспирант кафедры «Биотехнология», Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, e-mail: assassin0526@mail.ru

Севодина Ксения Валерьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры «Биотехнология», Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

Севодин Валерий Павлович

канд. хим. наук, профессор кафедры «Биотехнология», декан факультета «Химическая технология и машиностроение», Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

Denis V. Minakov

Graduate student of the Department of Biotechnology, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia, e-mail: assassin0526@mail.ru

Ksenya V. Sevodina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Biotechnology, Dean of the Faculty of Chemical Technology and Mechanical Engineering, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia

Valeriy P. Sevodin

Cand.Sci.(Chem.), Professor of the Department of Biotechnology, Dean of the Faculty of Chemical Technology and Mechanical Engineering, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ОБОГАЩЕННОГО ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Н.А. Наумова

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»
(Национальный исследовательский университет),
Институт экономики, торговли и технологий,
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

e-mail: fpt_09@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 18.09.2015

Дата принятия в печать: 20.01.2016

В молоке содержится более 100 различных химических и биологических веществ, в том числе все необходимые для жизни человека белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины в наиболее благоприятных для усвоения формах. Известно, что влияние различных режимов высокотемпературной технологической обработки сырого молока существенно снижает количество витаминов в готовом молочном продукте, что указывает на необходимость обогащения молока и молочных продуктов этими важными для организма человека компонентами. В статье представлены результаты исследований влияния технологических факторов на формирование витаминно-минеральной ценности пастеризованного молока, обогащенного селеном и витаминами, внесенными в составе пищевых добавок («Селексена» и витаминного премикса 963/7). Установлена относительно высокая сохранность (97–99 %) витаминов В₆, В₅, В₉, РР, проявленная к действию технологических факторов (гомогенизации, пастеризации). Потери аскорбиновой кислоты в процессе производства составили 20 % от исходного содержания в составе витаминного премикса 963/7, что обусловлено ее термолабильностью. Потери селена были на уровне 11 % от исходного содержания в составе «Селексена», что связано с разрушающим действием гомогенизации на целостность молекул биологически активных веществ. На 10-е сутки хранения обогащенных образцов пастеризованного молока незначительно снизилась сохранность витаминов В₅ и С, потери витаминов В₆, В₉, РР и селена отсутствовали. Употребление с пищевым рационом содержащего усредненной суточной порции (200 мл) обогащенного пастеризованного молока в зависимости от срока хранения позволит удовлетворить потребность взрослого человека в следующих микронутриентах: в селене – на 45,7 %, в витаминах В₅ – 42,8–42,4 %, В₆ – 34,0 %, РР – 28,0 %, С – 23,3–22,7 %, В₉ – 21,0 %.

Пастеризованное молоко, обогащенные продукты питания, селен, витамины, сохранность микронутриентов, витаминно-минеральная ценность

Введение

Молоко является незаменимым продуктом маслосевого и повседневного потребления. Молоко и продукты из него хорошо усваиваются (на 95–98 %) даже при самой малой секреторной работе пищеварительных желез организма. Более того, оно стимулирует усвоение питательных веществ других продуктов [3]. В молоке содержится более 100 различных химических и биологических веществ, в том числе все необходимые для жизни человека белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины в наиболее благоприятных для усвоения формах. Известно, что влияние различных режимов высокотемпературной (нагревание) технологической обработки сырого молока существенно снижает количество витаминов в готовом молочном продукте [6, 10, 11, 12]. Так, сохранность термолабильного витамина С при режиме пастеризации (76±2) °С с выдержкой 15–20 с составляет 64 % от исходного содержания в сыром молоке [7]. Потери тиамина, биотина, пиридоксина, цианокобаламина при этом достигают 10 % [9]. Пастеризация молока при (86±2) °С в течение 20 с снижает сохранность аскорбиновой кислоты до 84–85 % от исходного содержания в обогащающем витаминном препарате [2]. При хранении охлажденного пастеризованного

молока в течение 3 суток уменьшается на 10–30 % содержание как жирорастворимых, так и водорастворимых витаминов [7]. Отмеченные факторы указывают на необходимость обогащения молока и молочных продуктов этими важными для организма человека компонентами [6].

Целью наших исследований явилось изучение влияния технологических факторов на формирование витаминно-минеральной ценности обогащенного пастеризованного молока.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта обогащения было использовано молоко питьевое пастеризованное «Российское» (массовая доля жира 2,5 %), вырабатываемое по ТУ 9222-150-00419785-2004 в условиях ООО «Урал Молоко» (г. Южноуральск, Челябинская область). Для обогащения пастеризованного молока селеном использовали пищевую добавку «Селексен» (ТУ 9229-014-48363077-03), выпускаемую ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская область); для обогащения продукции витаминами – витаминный премикс (ВП) 963/7 (производитель «DSM Nutritional Products Europe Ltd, Швейцария»). Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «До-

полнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» нормы закладки обогащающих добавок в рецептуру молока рассчитывали с учетом усредненной суточной порции (200 мл) обогащенного продукта. Обогащающие добавки вносили на стадии нормализации молочной смеси из расчета на 1000 л готовой продукции: ВП 963/7 – в количестве 150 г, «Селексен» – в количестве 0,67 г. «Селексен» предварительно растворяли в пастеризованных, нагретых сливках, а ВП 963/7 – в обезжиренном молоке. В качестве контрольных образцов использовали молоко традиционной рецептуры, в качестве опытных – с дополнительным внесением обогащающих добавок.

Содержание селена определяли в соответствии с М 04-33-2003. Определение содержания витаминов В₆, В₅, В₉, РР, С проводили в соответствии с Р 4.1.1672-2003.

Микронутриентный состав определяли как у свежеработанных образцов продукции, так и в

процессе хранения (при температуре (4±2) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %) с учетом установленных сроков годности пастеризованного молока согласно нормативной документации (7 суток) и требований МУК 4.2.1847-04 «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов» (коэффициент резерва 1,5). В связи с чем период исследований составил 10 суток.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований представляло интерес изучить сохранность эссенциальных компонентов, вносимых в составе соответствующих обогащающих добавок, на различных стадиях производства и при хранении опытных образцов пастеризованного молока для чего было определено их содержание в процессе производства и хранения молочной продукции (табл. 1).

Результаты исследований сохранности микронутриентов на отдельных стадиях технологического цикла обогащенного пастеризованного молока представлены на рис. 1.

Таблица 1

Изменение содержания микронутриентов на разных стадиях производства и хранения модельных образцов пастеризованного молока (n = 5)

| Показатель | Содержание микронутриентов, мг/100 мл (г) | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|------------|-----------|---------------|
| | В ₆ | В ₅ | В ₉ | РР | С | Se |
| I. На стадии сырья | | | | | | |
| Сырое молоко | 0,070±0,002 | 0,33±0,02 | 0,0075±0,0002 | 0,35±0,02 | 1,68±0,03 | 0,0032±0,0002 |
| Количество внесенного нутриента | 0,28±0,03 | 0,76±0,02 | 0,035±0,002 | 2,50±0,04 | 11,5±0,5 | 0,0150±0,0003 |
| II. На стадии готового продукта | | | | | | |
| Контроль | 0,067±0,001 | 0,32±0,02 | 0,0073±0,0002 | 0,34±0,02 | 1,28±0,03 | 0,0028±0,0003 |
| Опыт | 0,34±0,02 | 1,07±0,03 | 0,042±0,001 | 2,81±0,02 | 10,5±0,2 | 0,0161±0,0002 |
| III. На стадии хранения готового продукта (на 10-е сутки) | | | | | | |
| Контроль | 0,066±0,001 | 0,31±0,01 | 0,0072±0,0002 | 0,34±0,001 | 1,22±0,03 | 0,0027±0,0002 |
| Опыт | 0,34±0,01 | 1,06±0,02 | 0,042±0,001 | 2,81±0,01 | 10,2±0,05 | 0,0161±0,0002 |

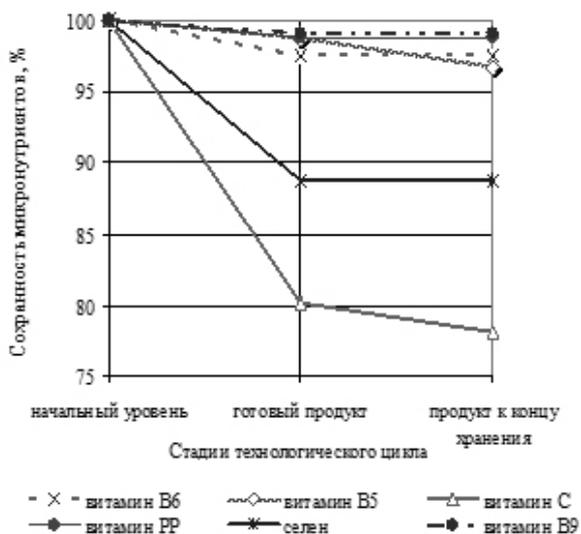


Рис. 1. Сохранность микронутриентов при производстве и хранении опытных образцов молока

Данные, представленные на рис. 1, показывают высокую сохранность (97–99 %) витаминов В₆, В₅, В₉, РР, внесенных в составе ВП 963/7, проявленную к действию технологических факторов (гомогенизации при $t = 65-70$ °С, $p = (12,5 \pm 2,5)$ МПа, пастеризации при $t = (76 \pm 2)$ °С, $\tau_{\text{выд}} = 15-20$ с). Сохранность селена в процессе производства составила 88,7 % от исходного содержания в составе «Селексена», сохранность аскорбиновой кислоты – 80,2 %.

Принимая во внимание относительно высокую термостабильность «Селексена» 150 °С [5], причиной его разрушения в ходе технологического цикла производства обогащенных образцов пастеризованного молока, по-видимому, является гомогенизация, которую проводят для повышения однородности и улучшения стойкости молока при хранении [1]. Гомогенизацию рекомендуется проводить при температуре 60...68 °С и давлении 10 МПа [1, 8]. При гомогенизации происходит изменение и молочного жира, и белков, и солевого состава молока [1]. Так, если до гомогенизации количество жировых шариков со средним диаметром 3,16 мкм составляет 2,5 млрд в 1 мл, то после гомогенизации

при 15 МПа оно увеличивается до 8 млрд, а средний диаметр уменьшается до 1,62 мкм. Диаметр крупных казеиновых мицелл также уменьшается, часть их распадается на фрагменты и субмицеллы [4]. Поэтому становится очевидной причина потерь селена, входящего в состав растворенного в молочных сливках «Селексена», на этой стадии производства.

На 10-е сутки хранения опытных образцов пастеризованного молока незначительно снизилась сохранность витаминов В₅ и С.

Результаты сравнительной оценки потерь витаминов и селена в процессе производства (с учетом фонового содержания) модельных образцов пастеризованного молока представлены на рис. 2.

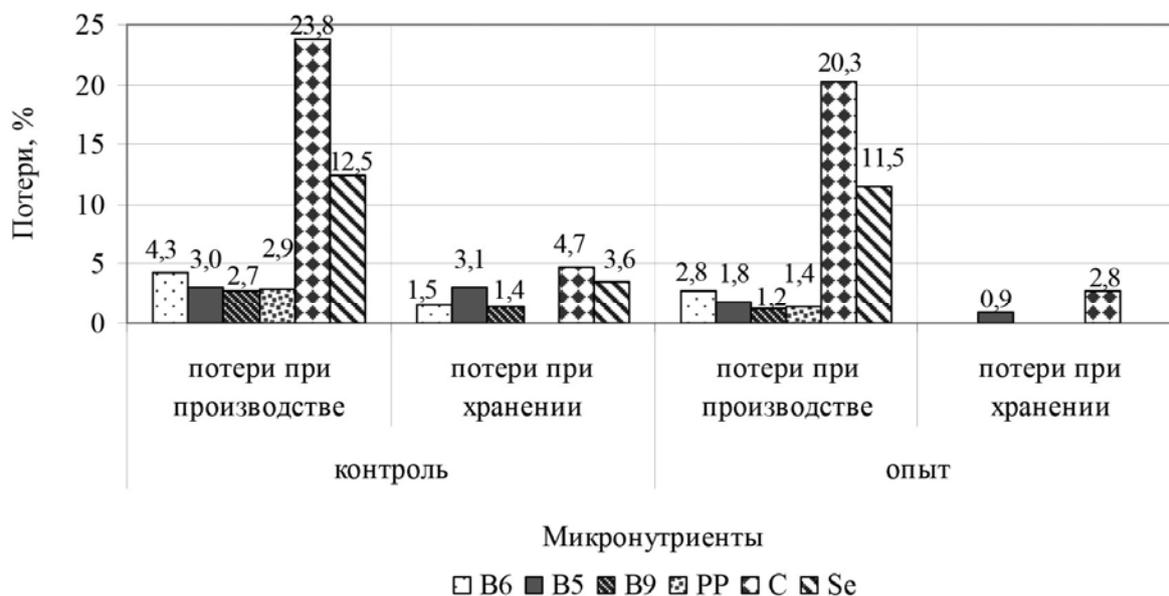


Рис. 2. Потери микронутриентов в модельных образцах пастеризованного молока

Относительно высокие потери витамина С при производстве модельных образцов пастеризованного молока в контроле и в опыте составили 23,8 и 20,3 % соответственно. Витамины группы В в опытных образцах пастеризованного молока (на фоне контроля) понесли несколько меньшие (на 1–3 %) потери. Потери селена на стадии производства продукта в контроле и в опыте были установлены на уровне 12,5 и 11,5 % соответственно.

Потери витаминов группы В в контрольных образцах пастеризованного молока в процессе

хранения составили 1,5–3,0 %, витамина С – 4,7 %, селена – 3,6 %, в то время как в опытных образцах потери витаминов В₆, В₉ и селена отсутствовали, а потери витамина С составили 2,8 %.

Потери витамина РР в контроле и опыте на стадии хранения продукта (на 10-е сутки) отсутствовали. На следующем этапе исследований была проведена оценка витаминно-минеральной ценности модельных образцов пастеризованного молока. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Обеспечение физиологической потребности в микронутриентах при употреблении усредненной суточной порции образцов пастеризованного молока

| Нутриент | УФП, мг/сут. | Результаты исследования, мг/200 мл | | | | | |
|------------------------|--------------|------------------------------------|----------|---------------|----------|------------------------|----------|
| | | свежевыработанное | | | | на 10-е сутки хранения | |
| | | контроль | | опыт | | опыт | |
| | | содержание | % от УФП | содержание | % от УФП | содержание | % от УФП |
| Селен | 0,07 | 0,0056±0,0003 | 8,0 | 0,0322±0,0002 | 45,7 | 0,0322±0,0002 | 45,7 |
| Витамин В ₅ | 5,0 | 0,64±0,02 | 12,8 | 2,14±0,03 | 42,8 | 2,12±0,02 | 42,4 |
| Витамин В ₆ | 2,0 | 0,134±0,001 | 6,7 | 0,68±0,02 | 34,0 | 0,68±0,02 | 34,0 |
| Витамин РР | 20,0 | 0,68±0,02 | 4,8 | 5,62±0,02 | 28,1 | 5,62±0,02 | 28,1 |
| Витамин С | 90,0 | 2,56±0,03 | 2,8 | 21,0±0,2 | 23,3 | 20,4±0,05 | 22,7 |
| Витамин В ₉ | 0,4 | 0,0146±0,0002 | 3,6 | 0,084±0,001 | 21,0 | 0,084±0,001 | 21,0 |

Примечание. УФП – уточненная физиологическая потребность (согласно МР 2.3.1.2432-08).

Расчеты показывают, что употребление с пищевым рационом усредненной суточной порции (200 мл) свежевыработанного молока традицион-

ного состава обеспечивает низкий уровень поступления микронутриентов (% от УФП): селена – 8,0 %, витаминов В₅ – 12,8 %, В₆ – 6,7 %, РР – 4,8 %, В₉ –

3,6 %, С – 2,8 %. Поэтому обращает на себя внимание низкая микронутриентная ценность контрольных проб пастеризованного молока, обусловленная незначительным содержанием селена и витаминов в исходном сырье, воздействием на них технологических факторов. Употребление с пищевым рационом усредненной суточной порции обогащенного пастеризованного молока в зависимости от срока хранения позволит удовлетворить потребность взрослого человека в следующих микронутриентах: в селене – на 45,7 %, в витаминах В₅ – 42,8–42,4 %, В₆ – 34,0 %, РР – 28,0 %, С – 23,3–22,7 %, В₉ – 21,0 %.

Относительно высокая сохранность вносимых микронутриентов в процессе производства и хранения позволяет производить обогащенное пастеризованное молоко повышенной витаминной и минеральной ценности с гарантированным содержанием селена и витаминов В₅, В₆, РР, С, В₉ в течение всего срока годности молочной продукции, что подтверждает ее соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Список литературы

1. Вайткус, В.В. Гомогенизация молока / В.В. Вайткус. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 212 с.
2. Вокорина, Е.Н. Разработка технологии обогащенного пастеризованного молока, стойкого в хранении: дис. ... канд. техн. наук / Е.Н. Вокорина. – Омск, 2005. – 157 с.
3. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.
4. Кинг, Н. Оболочки жировых шариков молока и связанные с ними явления / Н. Кинг. – М.: Пищепромиздат, 1956. – 286 с.
5. Отчет по изучению функциональной пригодности отечественного органического соединения селена – селексена / НПП «Медбиофарм». – МРНЦ РАМН; Обнинск, 2000. – 30 с.
6. Петрова, С.П. Обогащение продуктов углеводно-витаминными премиксами / С.П. Петрова, Д.В. Харитонов, Е.Ю. Агарков // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 29–30.
7. Пономарев, А.Н. Разработка комплексной технологии молочных продуктов заданного уровня качества и функциональной направленности: дис. ... д-ра техн. наук / А.Н. Пономарев. – Воронеж, 2008. – 297 с.
8. Производство молока / Н.Г. Дмитриев, В.И. Мосийко, С.С. Брага [и др.]. – М.: Нива России, 1992. – 112 с.
9. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.
10. Maguer, L.I. Stability of vitamin A in pasteurized and ultrahigh-temperature processed milk / L.I. Maguer, H. Jackson // J. Dairy Sci. – 1983. – V. 66. – P. 2452–2458.
11. Medrano, A. Riboflavin, α -tocopherol and retinol retention in milk after microwave heating / A. Medrano, A. Hernandez, M. Prodanov et al. // Lait. – 1994. – V. 74. – P. 153–159.
12. Naziroglu, M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotocin / M. Naziroglu, N. Dilsiz, M. Cay // Biol. Tract. Elem. Res. – 1999. – T. 70, № 3. – P. 223–232.

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE FORMATION OF VITAMIN AND MINERAL VALUE OF ENRICHED PASTEURIZED MILK

N.L. Naumova

South Ural State University (Research University),
Institute of Economy, Trade, Technology,
76, Lenina Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia

e-mail: fpt_09@mail.ru

Received: 18.09.2015

Accepted: 20.01.2016

Milk contains more than 100 different chemical and biological substances, including proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins in the most favorable assimilation form necessary for human life. It is known that the influence of different modes of high-temperature processing of raw milk significantly reduces the amount of vitamins in the final dairy product, indicating the need for the enrichment of milk and dairy products with these important components for the human body. The article presents the research results of the influence of technological factors on the vitamin and mineral value of pasteurized milk enriched with selenium and vitamins brought in food additives ("SELEX" and vitamin premix 963/7). A relatively high preservation (97–99%) of vitamins В₆, В₅, В₉, РР has been established due to the action of technological factors (homogenization, pasteurization). The loss of ascorbic acid during the manufacturing process was 20% of the initial content in the composition of vitamin premix 963/7 because of its thermolability. The loss of selenium was 11% of the initial content in the "SELEX" composition due to the destructive effect of homogenization on the molecular integrity of biologically active substances. In 10 days of storage the preservation of vitamins В₅ and С slightly decreased in the enriched samples of pasteurized milk, there was no loss of vitamins В₆, В₉, РР and selenium. Depending on the shelf life the consumption of the average daily serving (200 ml) of enriched pasteurized milk will meet the needs of an adult in the following micronutrients: selenium – 45.7%, vitamins В₅ – 42.8–42.4%, В₆ – 34.0%, РР – 28.0%, С – 23.3–22.7%, В₉ – 21.0%.

Pasteurized milk, enriched foods, selenium, vitamins, micronutrient safety, vitamin and mineral value

References

1. Vaytkus V.V. *Gomogenizatsiya moloka* [Homogenization of milk]. Moscow, Food Industry Publ., 1967. 212 p.
2. Vokorina E.N. *Razrabotka tekhnologii obogashchennogo pasterizovannogo moloka, stoykogo v khraneni*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of technology of enriched of pasteurized milk, shelf stable. Cand. tech. sci. diss.]. Omsk, 2005. 157 p.
3. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. *Khimiya i fizika moloka i molochnykh produktov* [Chemistry and physics of milk and milk products]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2012. 336 p.
4. King N. *Obolochki zhirovykh sharikov moloka i svyazannye s nimi yavleniya* [Skins fat globules of milk and related phenomena]. Moscow, Pishhepromizdat Publ., 1956. 286 p.
5. *Otchet po izucheniyu funktsional'noy prigodnosti otechestvennogo organicheskogo soedineniya seleno – seleksena* [The report for the Study of the functional suitability of domestic of an organic selenium compounds - Celexa]. Obninsk, NPP «Medbiofarm», MRNC RAMN, 2000. 30 p.
6. Petrova S.P., Haritonov D.V., Agarkov E.Yu. Obogashchenie produktov uglevodno-vitaminnymi premiksami [Enrichment products of carbohydrate and vitamin premix]. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry]. 2002, no 10, pp. 29–30.
7. Ponomarev A.N. *Razrabotka kompleksnoy tekhnologii molochnykh produktov zadannogo urovnya kachestva i funktsional'noy napravlenosti*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of the complex technology of dairy products a given level of quality and functional orientation. Dr. tech. sci. diss.]. Voronezh, 2008. 297 p.
8. Dmitriev N.G., Mosiyko V.I., Braga S.S. *Proizvodstvo moloka* [Milk production]. Moscow, Niva Russia Publ., 1992. 112 p.
9. Tutel'yan V.A. *Khimicheskii sostav i kaloriynost' rossiyskikh produktov pitaniya* [Chemical composition and caloric content of Russian food]. Moscow, DeLi plus Plus, 2012. 284 p.
10. Maguer L.I. Stability of vitamin A in pasteurized and ultrahigt-temperature processed milk. *J. Dairy Sci.*, 1983, vol. 66, pp. 2452–2458.
11. Medrano A. Riboflavin, α -tocopherol and retinol retention in milk after microwave heating. *Lait.*, 1994, vol. 74, pp. 153–159.
12. Naziroglu M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotzin. *Biol. Tract. Elem. Res.*, 1999, vol. 70, pp. 223–232.

Дополнительная информация / Additional Information

Наумова, Н.Л. Влияние технологических факторов на формирование витаминно-минеральной ценности обогащенного пастеризованного молока / Н.Л. Наумова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 46–50.

Naumova N.L. The influence of technological factors on the formation of vitamin and mineral value of enriched pasteurized milk. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 46–50 (In Russ.).

Наумова Наталья Леонидовна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации питания, Институт экономики, торговли и технологий, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru

Natalia L. Naumova

Ph.D., Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, Institute of Economy, Trade, Technology, South Ural State University (Research University), 76, Lenina Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia, phone: +7 (351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru



УДК 641.87 (075.8)

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА САХАРИСТЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

И.Н. Пушмина¹, Г.Г. Первышина¹, А.М. Захарова^{2,*}, В.В. Пушмина¹

¹Торгово-экономический институт,
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2

²ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

*e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 14.01.2016

Дата принятия в печать: 08.02.2016

В последние годы в России отмечается повышенный интерес потребителей к пищевым продуктам, обогащенным природными биологически активными веществами. В результате проведенных исследований авторами обоснован выбор сырьевых компонентов растительного происхождения (свежие плоды ягод брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) и клюквы обыкновенной (*Vaccinium oxycoccos* L.), воздушно-сухие побеги душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), произрастающие в Красноярском крае) в качестве функциональных ингредиентов. Доказана целесообразность разработки сахаристых кондитерских изделий функционального назначения, основой которых являются плоды клюквы и брусники, пропитанные сиропом «Душица» на основе водного экстракта из побегов душицы обыкновенной. Изучено изменение содержания витамина С в растительном сырье, происходящее под действием тепловой обработки, на основании чего обоснованы оптимальные термические условия, обеспечивающие сохранность витамина С. Разработана принципиальная ресурсосберегающая технологическая схема производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий, отличительной особенностью которой является предварительное насыщение плодово-ягодного сырья комплексом биологически активных веществ душицы обыкновенной и комплексное рациональное использование исходных ингредиентов растительного сырья. Исследования микробиологических, токсикологических, физико-химических показателей разработанных обогащенных сахаристых изделий – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» подтвердили санитарно-гигиеническую и токсикологическую надежность, а также их функциональную направленность.

Сахаристые кондитерские изделия, функциональные ингредиенты, брусника, клюква обыкновенная, душица обыкновенная

Введение

Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания является «развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р). Действительно, в последние годы как в Российской Федерации, так и за рубежом зарегистрирована устойчивая тенденция роста интереса потребителей к пищевым продуктам, обогащенным природными биологически активными веществами, в том числе растительного происхождения [1, 13–15]. В основном это связано с проблемой недостаточного содержания витаминов, микроэлементов и других минорных компонентов пищи в рационе современного человека, что под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды приводит к развитию алиментарных заболеваний.

Учитывая популярность и доступность кондитерских изделий среди населения, эффективными

объектами обогащения могут служить сахаристые кондитерские изделия. Преимуществами данной категории пищевых продуктов являются относительно длительные сроки годности, широкий ассортимент и хорошая транспортабельность. В результате обогащения такие изделия могут содержать функциональные ингредиенты, определяющие их направленное действие: минеральные вещества, витамины, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, а также олигосахариды и другие нутриенты. Вместе с тем следует отметить недостаточное количество исследований, посвященных совершенствованию ассортимента кондитерских изделий функциональной направленности, наряду с дефицитом на потребительском рынке кондитерских изделий, обогащенных витаминами и минеральными веществами. В связи с этим производство функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных биологически активными веществами растительного происхождения, представляется актуальной и важной задачей пищевой индустрии.

Целью работы является разработка технологических основ и принципиальной ресурсосберегаю-

щей технологической схемы производства функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами из местного растительного сырья, и комплексного использования растительных компонентов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись: дикорастущее растительное сырье Красноярского края – свежие плоды ягод брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) и клюквы обыкновенной (*Vaccinium oxycoccos* L.), воздушно-сухие побеги душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), опытные образцы функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами из местного растительного сырья.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы исследований – анализ научной и патентной литературы, органолептические, физико-химические, статистические.

Маркетинговые исследования потребительских предпочтений по отношению к функциональным сахаристым кондитерским изделиям проводились методом анкетного опроса населения г. Красноярска. При формировании выборочной совокупности применялась методика квотного отбора по признакам пола и возраста [8, 10]. Исследование потребительских свойств и товарную оценку конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 4570-93 [2]. Определение содержания токсичных элементов проводили в соответствии с ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30178-96 [12]. Обработку результатов проводили с использованием стандартных математических программ. Статистическую обработку результатов эксперимента осуществляли в программе Excel. Набор данных задавали в виде электронной таблицы и с помощью статистических функций надстройки «Пакет анализа»→«Описательная статистика» рассчитывали среднее арифметическое значение, стандартное отклонение, стандартное квадратичное отклонение, моду. Доверительный интервал рассчитывали с помощью функции «ДОВЕРИТ», задавая уровень надежности (0,95). Далее в работе приводятся только значения доверительных интервалов, обусловленные природной изменчивостью сырья. Величина стандартной ошибки, обусловленная уровнем точности проведения эксперимента, не превышала 2–4 % от представляемой величины. Все исследования проводились в 5-кратной повторности.

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи.

1. Обосновать целесообразность разработки обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения по результатам выявления потребительских предпочтений жителей г. Красноярска.

2. Обосновать возможность использования растительного сырья для производства сахаристых кондитерских изделий и изучить в нем изменения содержания витамина С, происходящие под действием тепловой обработки.

3. Разработать ресурсосберегающую технологическую схему производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий.

4. Исследовать физико-химические, органолептические и микробиологические показатели разработанных обогащенных продуктов.

Современный потребительский рынок предлагает довольно широкий ассортимент сахаристых кондитерских изделий, но в то же время на нем практически отсутствуют пищевые продукты функционального назначения, содержащие биологически активные и минорные нутриенты. Проведение маркетинговых исследований потребительских предпочтений жителей г. Красноярска в отношении функциональных сахаристых кондитерских изделий позволило определить объект дальнейшего исследования. Респондентами выступило взрослое население г. Красноярска в возрасте от 20 лет и старше. Объем выборки составил 500 человек. Социологическое исследование проводили выборочным методом. Методом сбора информации выбрали опрос населения, который проводили в предприятиях розничной торговли (супермаркеты «Командор», гипермаркеты «Аллея», гастрономы «Красный яр») и на улицах г. Красноярска.

При формировании выборочной совокупности применяли метод направленного отбора – квотный отбор. Для получения наиболее достоверных данных использовали квотный отбор по трем параметрам: полу, возрасту и образованию. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, на начало 2015 года вычислялись квоты о социально-демографических характеристиках населения [8, 10]. Соотношение генеральной совокупности населения г. Красноярска и выборочной совокупности респондентов представлено в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что выборочная совокупность полностью соответствует данным генеральной совокупности. Данное соответствие позволяет получить достаточно достоверные результаты исследования и свидетельствует о возможности распространения полученных данных в целом на население г. Красноярска.

Соотношение выборочной совокупности респондентов и генеральной совокупности населения г. Красноярск

| Параметры отбора | Генеральная совокупность | | Выборочная совокупность | |
|------------------|--------------------------|------------|-------------------------|------------|
| | Мужчины, % | Женщины, % | Мужчины, % | Женщины, % |
| Возраст, лет | | | | |
| 20-25 | 5,3 | 5,2 | 5,3 | 5,2 |
| 26-35 | 11,9 | 11,8 | 11,9 | 11,8 |
| 36-49 | 13,4 | 9,7 | 13,4 | 9,7 |
| 50 и старше | 16,8 | 25,9 | 16,8 | 25,9 |
| Образование | | | | |
| Начальное | 3,4 | 2,5 | 3,4 | 2,5 |
| Среднее | 23,9 | 30,7 | 23,9 | 30,7 |
| Высшее | 15,8 | 23,7 | 15,8 | 23,7 |

При изучении информированности населения г. Красноярск по вопросу функциональных кондитерских изделий было выявлено, что респонденты испытывают недостаток или полное отсутствие достоверной информации о функциональных продуктах питания (рис. 1). В результате отсутствия достоверной информации у некоторых потребителей возникает неоднозначное отношение к функциональным сахаристым кондитерским изделиям, однако большинство опрошенных (51 %) выражают весьма лояльное отношение к данному виду продуктов. Полученные результаты свидетельствуют о заинтересованности большинства потребителей в приобретении функциональных сахаристых кондитерских изделий.

При выявлении предпочтений к виду сахаристого кондитерского изделия установлено, что большинство респондентов отдадут предпочтение шоколаду и конфетам – 39 %, меньшей популярностью

пользуются халва, ирис и другие изделия – 12 % респондентов (рис. 2).

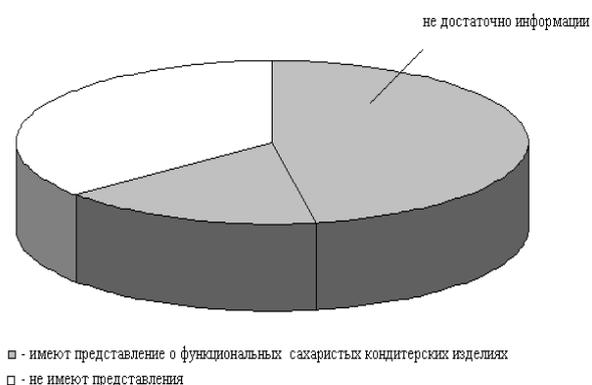


Рис. 1. Информированность населения г. Красноярск о функциональных сахаристых кондитерских изделиях

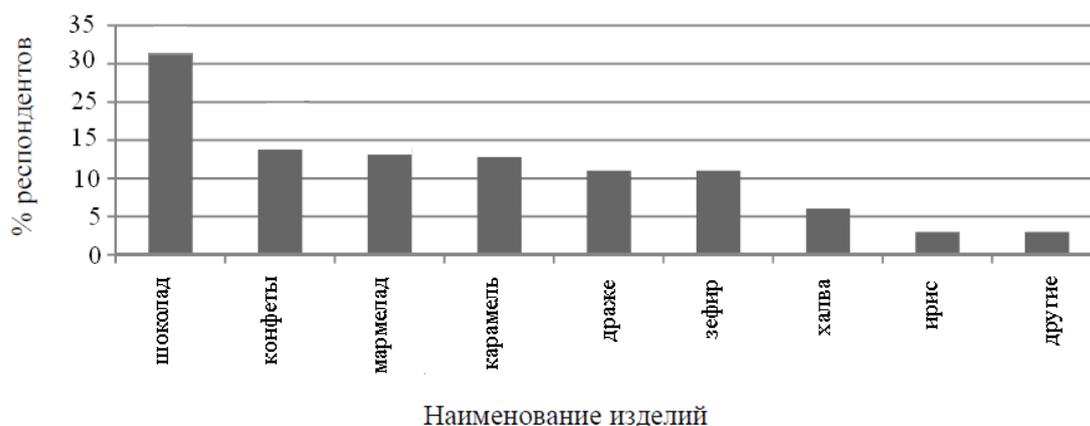


Рис. 2. Предпочтения к виду сахаристых кондитерских изделий функционального назначения

Анализ полученных данных показал достаточно высокий интерес потребителей к шоколаду и конфетам, что свидетельствует о возможности производства данной категории продуктов функционального назначения.

В качестве вариантов видов ингредиентов для обогащения 58 % респондентов выбрали вариант «обогащение растительным сырьем» (рис. 3), при этом часть респондентов допускает возможность обогащения функциональных кондитерских изделий комплексом биологически активных веществ на основе композиций, сочетающих «растительное

сырье + витамины» и «растительное сырье + минеральные вещества».

Полученные данные позволили выявить положительное отношение потребителей к сахаристым кондитерским изделиям функционального назначения, определить объекты обогащения (шоколад и конфеты) и обогащающие добавки (растительное сырье).

На основании потребительских предпочтений рассмотрена возможность и обоснован выбор растительного сырья и формы его переработки для обогащения сахаристых кондитерских изделий,

разработана принципиальная ресурсосберегающая технологическая схема производства данной категории изделий функционального назначения – конфет типа «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури». Кроме того, решая задачу ресурсосбережения растительного сырья, в данной технологической схеме из прессованного некондиционного по размеру (мелкого) ягодного сырья и шрота лекарственно-технического сырья предусматривается выработка таблетированных конфет или защитной оболочки.

В качестве основы разработанных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения использовали плоды клюквы и брусники, которые пропитывали (насыщали) сиропом «Душица» на основе водного экстракта из побегов душицы обыкновенной. Химический состав данного растительного сырья характеризуется большим содержанием биологически активных веществ и минорных компонентов пищи, что подтверждено значительным количеством работ, посвященных его изучению [3–7, 11]. Сложный комплекс биологически активных веществ (витамины, микроэлементы, красящие и ароматизирующие вещества), содержащийся в сиропе, дополнительно насыщает ягоды биологически активными веществами и способствует восполнению потребностей организма в эссенциальных и минорных нутриентах, повышению устойчивости организма к отрицательным факторам окружающей среды.

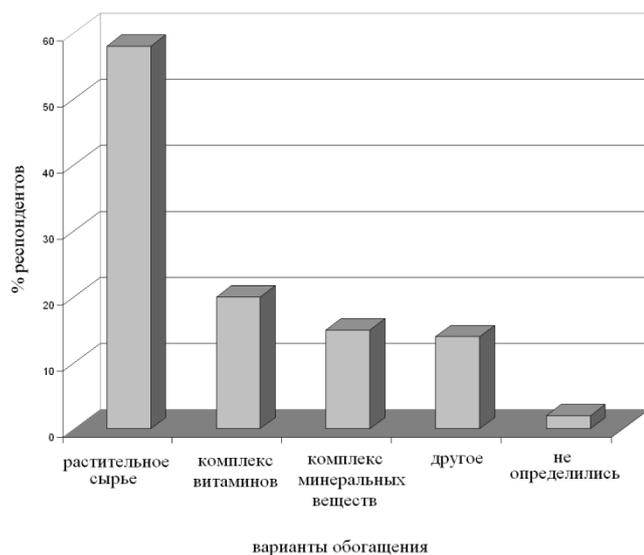


Рис. 3. Варианты обогащения сахаристых кондитерских изделий

В рамках поставленных задач проведен выбор оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом «Душица». В исследовании моделировали различные варианты термических условий насыщения ягод клюквы и брусники указанным сиропом (рис. 4). Во всех случаях обработку ягод проводили до достижения содержания сухих веществ в ягодном сырье 50–55 %. Важным критерием выбора оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом слу-

жило содержание биологически активных веществ в ягодах после завершения процесса насыщения. Исследования выполнялись на примере изучения изменения содержания витамина С как наиболее термолабильного и в то же время весьма ценного нутриента. В связи с этим определено содержание витамина С в исходном плодово-ягодном сырье (брусника и клюква обыкновенная): $(28,5 \pm 1,0)$ мг/100 г и $(42,3 \pm 1,0)$ мг/100 г, соответственно.

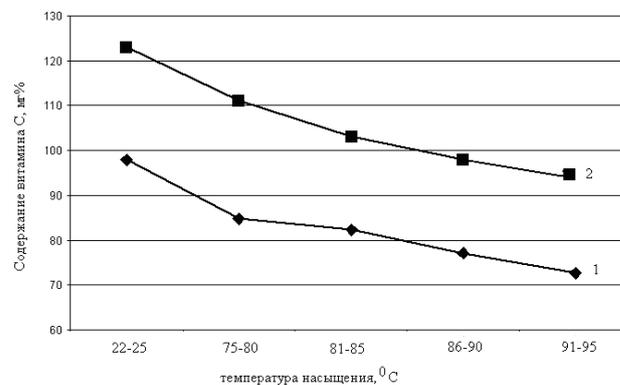


Рис. 4. Изменение содержания витамина С в исходном ягодном сырье и после его насыщения в сиропе:
1 – насыщение брусники в сиропе «Душица»;
2 – насыщение клюквы в сиропе «Душица»

Результаты показали, что насыщение может осуществляться как при комнатной температуре с целью сохранения биологически активных веществ, снижения вымывания вкусовых и ароматобразующих веществ, так и при повышенной (до 95 °С) температуре с целью сокращения продолжительности процесса насыщения, усиления эффективности производства. Данное повышение температуры не приводит к существенному снижению и различию содержания биологически активных веществ, в частности витамина С, как в исходном ягодном сырье, так и после насыщения его в сиропе «Душица», что отражено на рис. 4. Сохранность витамина С при повышенной (до 95 °С) температуре насыщения сиропом для ягод брусники составила 55 %, для ягод клюквы – 64 %.

Технологический верстат производства конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» состоит из следующих основных стадий.

1. Подготовка к работе: подготовка технологической одежды, помещения, персонала к работе, оборудования и инвентаря.

2. Проведение работ: подготовка сырья к производству; изготовление конфет (глазирование корпусов, глянецвание); фасовка и упаковка; хранение.

3. Окончание работ: освобождение рабочих емкостей оборудования от остатков продукции, санитарная обработка инвентаря и емкостей.

Технологическая схема производственного верстата изготовления конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» представлена на рис. 5.

В рамках решения поставленных задач разработана и представлена на рис. 6 принципиальная ресурсосберегающая схема производства функциональных сахаристых кондитерских изделий, кото-

рая позволяет получать конфеты типа «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури» и рационально использовать растительные ингредиенты.

Предлагаемая схема включает в себя следующие этапы.

1. Предварительный этап: растительное сырье подвергают стандартной подготовке, предусматривающей инспекцию, отделение некондиционной части и возврат отбракованного сырья на участок, промывку и высушивание.

2. Этап приготовления сиропа: включает измельчение растительного сырья, экстракцию водой на установке типа ЭВН 500, фильтрацию полученных экстрактов, упаривание, приготовление сиропа на основе побегов душицы обыкновенной с содержанием сухих веществ в интервале 50–75 %.

3. Сортировка ягодного сырья по размеру и насыщение сиропом: ягоды размером более 4,5 мм погружают в сироп «Душица» и насыщают сиропом до содержания сухих веществ в ягодном сырье 50–55 %, что обеспечивает наиболее оптимальное сочетание органолептических свойств и срока годности.



Рис. 5. Технологическая схема производственного верста изготовления конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Насыщение может осуществляться как при комнатной температуре с целью сохранения биологически активных веществ, снижения вымывания вкусовых и ароматобразующих веществ, так и при

повышенной (до 95 °С) температуре с целью сокращения продолжительности процесса насыщения. Данное повышение температуры не приводит к существенному снижению биологически активных веществ (исследования выполнены на примере изучения изменения содержания витамина С) как в исходном плодово-ягодном сырье, так и после насыщения его в сиропе двух типов – стандартном сахарном либо в сиропе «Душица», что показано на рис. 6.

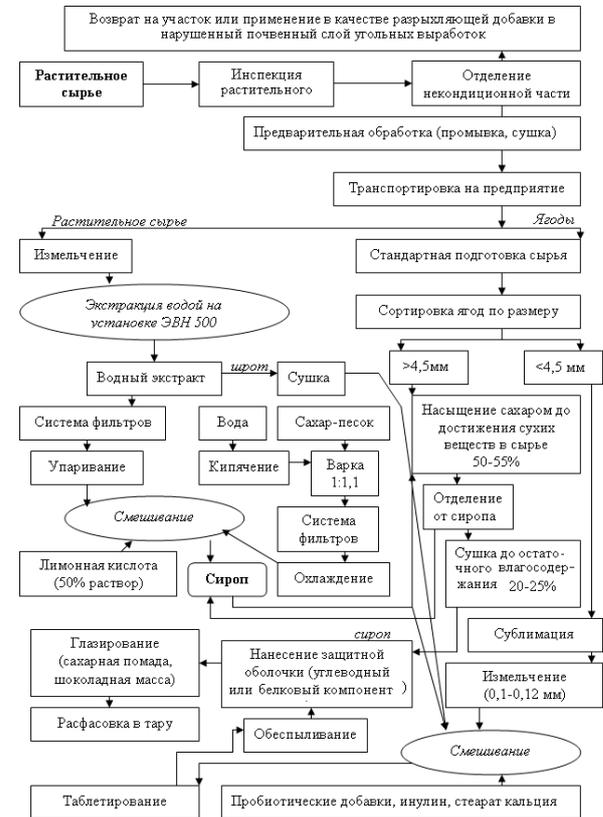


Рис. 6. Принципиальная схема производства функциональных кондитерских изделий типа конфет «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури»

После насыщения сырье отделяют от сиропа традиционными методами (стекание, обдув) и подвергают сушке до остаточного влагосодержания 20–25 %.

Мелкие ягоды (размером до 4,5 мм) подвергают сублимации, шрот лекарственно-технического сырья, оставшийся после экстрагирования и получения сиропа из побегов душицы, – сушке. Сублимированные ягоды и высушенный шрот подлежат измельчению до достижения размера частиц 0,10–0,12 мм. Измельченное ягодное сырье (не менее 65 %) и шрот, сироп, дополнительные компоненты (пробиотические и пребиотические добавки, инулин и другие ингредиенты рецептуры) последовательно смешивают и подвергают либо прессованию с получением таблетированных конфет массой от 2,0 до 3,5 г, либо используют для получения защитной оболочки. После таблетирования конфеты подвергаются обеспыливанию [9].

4. Глазирование корпусов: полученные полуфабрикаты (ягодные полуфабрикаты и таблетированные конфеты) направляют на глазирование корпусов (корпус глазируют при температуре 29–33 °С для какао-масла и эквивалентов, соотношение глазури и корпуса – 20–36 %), затем конфеты поступают в холодильный шкаф, где они выстаиваются при температуре 8–10 °С в течение 18–20 минут. Массу получившихся конфет проверяют, трижды взвешивая по 10 штук на весах MW-120.

5. Фасовка и упаковка: конфеты выдерживают не менее 60 минут при температуре не выше 250 °С и передают на стадию фасовки и упаковки. Конфеты упаковывают от 20 до 1000 г в банки из полимерного материала по ГОСТ Р 51760 или в пакеты бумажные по ГОСТ 24370 или из пленки полимерной или любую другую тару из отечественного и импортного материала, разрешенного органами Роспотребнадзора для контакта с пищевыми продуктами. Каждый пакет или банки с информационным листом-вкладышем укладывают в художественно оформленную коробочку (пачку) из картона коробочного по ГОСТ 7933. Каждая упаковочная единица должна быть оформлена соответствующими надписями или этикеткой из бумаги этикеточной по ГОСТ 7625, писчей по ГОСТ 18510 или

на клеящейся основе. Расфасованную продукцию упаковывают в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142, ГОСТ 13511, ГОСТ 13512.

Допускается использование вкладышей из гофрированного картона. Ящики с продукцией обклеивают лентой клеевой по ГОСТ 18251 или на полимерной основе типа «скотч». Масса ящика должна быть не более 20 кг. Внутрь ящиков вкладывают информационные листки-вкладыши при упаковке конфет без вторичной потребительской упаковки.

6. Полученные конфеты на основе плодового ягодного сырья хранят в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре 8–16 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

7. По окончании работ оборудование освобождают от остатков продукции, инвентарь и емкости тщательно промывают.

Применяемое в технологическом процессе оборудование выполнено из материала, разрешенного Минздравом России для контакта с пищевыми продуктами (нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т), имеет аттестующие документы завода-изготовителя и документы по эксплуатации, предусмотренные конструкторской документацией. Перечень и характеристика оборудования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика оборудования

| Наименование оборудования | Производительность | Назначение |
|---|---------------------|---|
| НРJ-01 Веялка для замороженных продуктов | 1 т/час | Отделение легких загрязнений (плодоножек, околоцветников, листьев) от мягких ягод |
| НОК-58 Барабанная калибровочная установка | 1 т/час | Сортировка свежих или замороженных ягод по размеру ячейки в сите |
| ОР-22 Вибрационная мойка овощей и фруктов | 1 т/час | Для мойки фруктов и овощей |
| СНТ-220 Машина для сушки овощей и фруктов | 0,5 т/час | Деликатная сушка фруктов и овощей |
| QH1200 Оборудование для производства сиропов | 1 т/час | Оснащено программируемым PLC контроллером для управления: автоматическое взвешивание, соединение, варка |
| КФА5 Кизельгуровый фильтр | 1,5 т/час | Фильтрация сиропов, а также автоматическая подача ягод в сироп, варка ягод в сиропе |
| К-3000 Сушильная камера | 3 тонны за 10 часов | Вяление ягод перед глазированием |
| TUN800 Линия для глазирования и декорирования | 1 т/час | Глазирование ягод шоколадной массой |
| QH300 Охлаждающая линия | 1,5 т/час | Охлаждение готовых кондитерских изделий после глазирования |
| ТПА-1200РА Аппарат для фасовки и упаковки сыпучих изделий | 1,2 т/час | Фасовка и упаковка готовых кондитерских изделий |

Исследование органолептических и физико-химических показателей конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 4570-93 [2, 12].

Характеристика органолептических показателей представлена в табл. 3. Все образцы конфет имеют приятный вкус и аромат растительного сырья и шоколада, без посторонних привкусов и запахов. Цвет темно-коричневый. Окраска равномерная, без пятен. Поверхность гладкая, блестящая. Форма соответствует исходному продук-

ту (форме ягод) – шарообразная. Слипшихся и деформированных экземпляров изделий не обнаружено. Таким образом, разработанные образцы обогащенных конфет по органолептическим показателям полностью соответствуют требованиям ГОСТа [2].

Характеристика физико-химических показателей обогащенных конфет приведена в табл. 4. В ходе физико-химического анализа установлено, что все образцы разработанных конфет соответствуют требованиям ГОСТа [2].

Таблица 3

Органолептические показатели качества конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

| Наименование показателя | Норма по ГОСТ 4570-93 | «Клюква в шоколаде» | «Брусника в шоколаде» |
|-------------------------|--|--|--|
| Вкус и аромат | Свойственные данному наименованию изделия | Кисло-сладкий, характерный для вида используемого шоколада и компонентов, входящих в состав конфет: душицы, клюквы | Кисло-сладкий, характерный для вида используемого шоколада и компонентов, входящих в состав конфет: душицы, брусники |
| Форма | В соответствии с утвержденными рецептурами | Шарообразная, повторяющая форму ягод | Шарообразная, повторяющая форму ягод |
| Состояние поверхности | Конфеты, глазированные шоколадной глазурью, и шоколадные конфеты с начинкой должны иметь блестящую поверхность с четким рисунком | Ровная, блестящая, с четким рисунком | Ровная, блестящая, с четким рисунком |

Таблица 4

Физико-химические показатели качества конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

| Наименование показателя | Значение показателя | | |
|--|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | ГОСТ 4570-93 | «Клюква в шоколаде» | «Брусника в шоколаде» |
| Массовая доля влаги, %, не более | 30,0 | 27,5±2,0 | 25,3±2,0 |
| Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более | Не регламентируется | 5,67±0,90 | 3,21±0,70 |
| Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, %, не более | 0,15 | 0,09±0,03 | 0,10±0,03 |
| Ненормируемые показатели | | | |
| Содержание витамина С, мг% | Не регламентируется | 27,3±0,5 | 16,2±0,8 |
| Средняя масса одной конфеты, г | Не регламентируется | 1,61±0,09 | 0,91±0,07 |

Таблица 5

Микробиологические показатели конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

| Наименование показателя | Норма (СанПиН) | Значение показателя | |
|---|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | «Клюква в шоколаде» | «Брусника в шоколаде» |
| Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более | 1x10 ⁴ | 4x10 ² | 3x10 ² |
| Масса продукта (г), в которой не допускается | БГКП (колиформы) | 0,1 | Не обнаружен |
| | Патогенные, в т.ч. сальмонеллы | 25 | Не обнаружен |
| Дрожжи, КОЕ/г, не более | 50 | Менее 10 | Менее 10 |
| Плесени, КОЕ/г, не более | 50 | Менее 10 | Менее 10 |

Таблица 6

Токсикологические показатели конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

| Наименование показателя | Допустимый уровень содержания, мг/кг, не более | | |
|-------------------------|--|---------------------|-----------------------|
| | Норма (СанПиН) | Значение показателя | |
| | | «Клюква в шоколаде» | «Брусника в шоколаде» |
| Свинец | 1,0 | 0,5±0,2 | 0,4±0,2 |
| Ртуть | 0,01 | Менее 0,005 | Менее 0,005 |
| Кадмий | 0,1 | Менее 0,01 | Менее 0,01 |
| Мышь | 1,0 | Менее 0,2 | Менее 0,2 |

На втором этапе исследовали показатели безопасности обогащенных конфет. В табл. 5 представлены результаты исследований микробиологических показателей разработанных продуктов, в табл. 6 – приведены исследования токсикологических показателей безопасности.

Проведенные исследования безопасности готовой продукции по микробиологическим и санитарно-токсикологическим показателям подтвердили гигиеническое благополучие и надежность испытанных образцов разработанных конфет.

Итак, учитывая потребительские предпочтения жителей г. Красноярска, обоснована целесообразность разработки технологии обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения. В качестве функциональных ингредиентов для обогащения сахаристых кондитерских изделий предложено использовать растительное сырье – побеги душицы обыкновенной, плоды брусники и клюквы обыкновенной.

Проведен выбор оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом «Душица», критерием которого являлось содержание витамина С. Доказано, что насыщение плодово-ягодного сырья сиропом «Душица» при повышенной (до 95 °С) температуре не приводит к значительному снижению содержания витамина С, сохранность которого составляет 55–64 %.

Практической значимостью работы является разработка ресурсосберегающей технологической схемы производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде», отличительной особенностью которой является дополнительное предварительное насыщение плодово-ягодного сырья комплексом биологически активных веществ душицы обыкновенной и комплексное рациональное использование исходных ингредиентов растительного сырья.

Исследования микробиологических, токсикологических, физико-химических показателей разработанных обогащенных сахаристых изделий – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» подтвердили санитарно-гигиеническую и токсикологическую надежность, а также их функциональную направленность – обогащение витамином С, содержание которого составило (27,3±0,5) мг/100 г («Клюква в шоколаде») и (16,2±0,8) мг/100 г («Брусника в шоколаде»).

Таким образом, сахаристые кондитерские изделия, обогащенные функциональными ингредиентами из натурального растительного сырья, могут рассматриваться как одна из оптимальных форм продуктов, используемых для восполнения потребности организма человека в биологически активных веществах и содействующих здоровью.

Список литературы

1. Аксенова, Л.М. Новые подходы к разработке технологии производства функциональных кондитерских изделий на основе принципа прослеживаемости / Л.М. Аксенова, И.М. Святославова, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2013. – № 3. – С. 6–8.
2. ГОСТ Р 4570-93. Конфеты. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 22 с.
3. Губанов, И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения: справ. изд. / И.А. Губанов. – М., 1996. – 556 с.
4. Курлович, Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника / Т.В. Курлович – М.: Издательский дом МСП, 2005. – 128 с.
5. Кьюсов, П.А. Лекарственные растения. Самый полный справочник / П.А. Кьюсов. – М.: ЭКСМО, 2009. – 944 с.
6. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб., 2006. – 765 с.
7. Минаева, В. Г. Лекарственные растения Сибири / В.Г. Минаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. – 431 с.
8. Население по возрастным группам, полу и уровню образования по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Всероссийская перепись населения 2010. – Электрон. данные. – М., 2014. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. – Загл. с экрана.
9. Патент РФ № 2492692. Способ получения таблетированных конфет / Ю.И. Лемешук, М.М. Денисов (Россия). – Оpubл. 20.09.2013.
10. Распределение численности населения Красноярского края по полу и отдельным возрастным группам на начало года [Электронный ресурс]: Официальная статистика Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. – Электрон. данные. – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources. – Загл. с экрана.
11. Характеристика природных ресурсов Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html. – Загл. с экрана.
12. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов [и др.]; под общ. ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.
13. Bigliardi, V. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods / V. Bigliardi, F. Galati // Trends in Food Science & Technology. – 2013. – V. 31, № 2. – P. 118–129.
14. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review / I. Siro, E. 3. Kopolna, B. Kopolna, A. Lugasi // Appetite. – 2008. – V. 51, № 3. – P. 456–467.
15. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications // Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition) / L. Galand. – New York : Applied Nutrition Inc., 2013. – P. 366–371.

RESOURCE-SAVING PRODUCTION OF SUGAR CONFECTIONERY ENRICHED WITH FUNCTIONAL PLANT INGREDIENTS

I.N. Pushmina¹, G.G. Pervishina¹, L.M. Zakharova^{2,*}, V.V. Pushmina¹

¹School of Economics and Commerce,
Siberian Federal University,
2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia

²Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Received: 14.01.2016

Accepted: 08.02.2016

In recent years, Russia has shown the increased interest of consumers to food products enriched with natural bioactive ingredients. The fundamental resource-saving technological scheme of production of fortified sugar confectionery has been developed. The authors justified the choice of raw materials of plant origin: fresh cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L.) fruits, air-dried oregano shoots (*Origanum vulgare* L.) growing in the Krasnoyarsk region as functional ingredients. The usefulness of the development of functional purpose sugar confectionery from cowberry and cranberry fruits soaked in "Oregano" syrup based on an aqueous extract of oregano shoots has been proven. The change in vitamin C concentration in plant raw materials under the influence of heat treatment has been studied, which helped to justify the optimum thermal conditions for ensuring the preservation of vitamin C. A distinctive feature of the developed resource-saving technological scheme is pre-saturation of fruit and berry raw material with the origanum complex of biologically active substances and integrated use of original plant ingredients. The research of microbiological, toxicological, physical and chemical indices of the enriched sugar confectionery – "Cranberry in chocolate", "Cowberry in chocolate", proved the sanitary and hygienic safety and functional qualities of the products.

Sugar confectionery, functional ingredients, cowberry, cranberry, origanum

References

1. Aksenova L.M., Svyatoslavova I.M., Savenkova T.V. Novye podkhody k razrabotke tekhnologii proizvodstva funktsional'nykh konditerskikh izdeliy na osnove printsipa proslzhivaemosti [New approaches to the development of production technology of functional confectionery products based on the principle of traceability]. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionary manufacture], 2013, no. 3, pp. 6–8.
2. GOST R 4570-93. *Konfety. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard R 4570-93. Candy. General technical conditions]. Moscow, Standartinform Publ., 2008. 22 p.
3. Gubanov I.A. *Entsiklopediya prirody Rossii. Pishchevye rasteniya* [Encyclopedia of Russian of Nature. Food plants]. Moscow, "ABF" Publ., 1996. 556 p.
4. Kurlovich T.V. *Brusnika, golubika, klyukva, chernika* [Cranberries, blueberries, cranberry, blueberry]. Moscow, Publ. of MSR, 2005. 128 p.
5. K'osev P.A. *Lekarstvennye rasteniya. Samyy polnyy spravochnik* [Medicinal plants. The most comprehensive directory]. Moscow, EKSMO Publ., 2009. 944 p.
6. Yakovleva G.P. *Lekarstvennoe syr'e rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniya. Farmakognosiya* [Medicinal raw materials of plant and animal origin. Pharmacognosy]. St. Petersburg, SpetsLit Publ., 2006. 765 p.
7. Minaeva V.G. *Lekarstvennye rasteniya Sibiri* [Medicinal plants of Siberia]. Novosibirsk, Publ. Nauka (Sib. office), 1991. 431 p.
8. *Naselenie po vozrastnym gruppam, polu i urovnyu obrazovaniya po sub'ektam Rossiyskoy Federatsii. Vserossiyskaya perepis' naseleniya 2010* [Population by age group, sex and level of education by regions of the Russian Federation. All-Russia population census 2010]. Moscow, 2014. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm.
9. Lemeschuk Y.I., Denisov M.M. *Sposob polucheniya tabletirovannykh konfet* [Method of producing tableted candies]. Patent RF, no. 2492692, 2013.
10. *Raspredelenie chislennosti naseleniya Krasnoyarskogo kraya po polu i otdel'nym vozrastnym gruppam na nachalo goda. Ofitsial'naya statistika Territorial'nogo organa Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Krasnoyarskomu krayu* [The distribution of the population of the Krasnoyarsk territory by sex and selected age groups at the beginning of the year. Official statistics of Territorial body of Federal state statistics service in the Krasnoyarsk territory]. Krasnoyarsk, 2014. Available at: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources.
11. *Kharakteristika prirodnykh resursov Krasnoyarskogo kraya* [Description of natural resources of Krasnoyarsk territory]. Available at: http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html.
12. Mayurnikova L.A., Poznyakovskiy V.M., Sukhanov B.P., et al. *Ekspertiza spetsializirovannykh pishchevykh produktov. Kachestvo i bezopasnost'* [Examination of specialized food products. Quality and safety]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2012. 424 p.
13. Bigliardi B., Galati F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 2013, vol. 31, no. 2, pp. 118–129.
14. Siro I., Kapolna E., Kapolna B., Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review. *Appetite*, 2008, vol. 51, no. 3, pp. 456–467.

15. Galland L. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications. *Encyclopedia of Human Nutrition* (Third Edition). New York : Applied Nutrition Inc., 2013, pp. 366–371.

Дополнительная информация / Additional Information

Ресурсосберегающая схема производства сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными растительными ингредиентами / И.Н. Пушмина, Г.Г. Первышина, Л.М. Захарова, В.В. Пушмина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 51–60.

Pushmina I.N., Pervishina G.G., Zakharova L.M., Pushmina V.V. Resource-saving production of sugar confectionery enriched with functional plant ingredients. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 51–60 (In Russ.).

Пушмина Ирина Николаевна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2, тел.: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Первышина Галина Григорьевна

д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2, тел.: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Захарова Людмила Михайловна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (906) 933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Пушмина Владлена Витальевна

студент кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2

Irina N. Pushmina

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia, phone: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Galina G. Pervishina

Dr.Sci.(Biol.), Associate Professor, Professor of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia, phone: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Lyudmila M. Zakharova

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (906)933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Vladlena V. Pushmina

Student of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia



ТЕХНОЛОГИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПАСТИЛЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ОРГАНИЧЕСКИМ ЙОДОМ

А.Н. Табаторович^{1,*}, И.Ю. Резниченко²

¹Омский институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова»,
644009, Россия, г. Омск, ул. 10 лет Октября, 195, корп. 18

²ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

*e-mail: tovaroved 306@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 27.01.2016

Дата принятия в печать: 11.02.2016

Неорганические соединения йода, разрешенные для обогащения пищевых продуктов, не всегда обеспечивают необходимую концентрацию йода, стабильность и равномерность распределения, часто изменяют цвето-вкусовые характеристики продукта. Для этой цели более перспективной, термостабильной, химически инертной добавкой является органическое соединение йода – биологически активная добавка «Йодказеин», разработанная ООО «Медбиофарм» (г. Обнинск Калужской области). «Йодказеин» представляет собой основной белок молока, содержащий атомы йода. Йод включен в перечень микронутриентов, рекомендуемых для обогащения кондитерских изделий. Впервые представлены результаты исследований о применении «Йодказеина» в технологии производства пастилы. Были разработаны 3 рецептуры пастилы на агаре для различных половозрастных категорий населения. Рассчитанные для каждой рецептуры нормы закладки «Йодказеина» составили соответственно (мг/кг продукта): 19,5; 64,9; 15,6. Исследования органолептических и физико-химических показателей готовой пастилы проводились по стандартизированным методикам. Содержание йода определялось в лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии Омской области на анализаторе ТА-2 методом катодной инверсионной вольтамперометрии. Было установлено, что по всем показателям образцы обогащенной пастилы соответствовали требованиям ГОСТ 6441 и не отличались от контрольного образца (без добавки). Содержание йода во всех образцах пастилы соответствовало расчетным значениям, потери добавки при производстве не были отмечены. В двух экземплярах пастилы «Ванильная – Йод+» и «Детская – Йод+» содержалось около 50 % рекомендуемой суточной нормы потребления йода. Содержание йода в двух экземплярах пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» составляло около суточной нормы его потребления для беременных и кормящих женщин. Пастила, обогащенная «Йодказеином», является продуктом, который можно рекомендовать для профилактики йоддефицитных состояний.

Йод, добавка «Йодказеин», обогащенная пастила, норма потребления, показатели качества

Введение

Алиментарный дефицит йода возникает при недостатке этого микроэлемента в пище и воде и приводит к гипофункции щитовидной железы. В организме человека йод присутствует в небольшом количестве (15–20 мг). Недостаток йода нарушает образование гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина, что приводит у взрослых к возникновению диффузного эутиреоидного и узлового зоба, а у детей – к нарушению интеллектуального развития, в ряде случаев – к кретинизму [1].

Более 50 % субъектов России, в том числе и Сибирского региона, относятся к йоддефицитным территориям. Исследования, проведенные за последние 10–15 лет, подтверждают эти данные.

При обследовании жителей пригородного района г. Омска (выборка 268 человек) наибольшая нехватка микроэлементов выявлена по йоду (дефицит у 79,1 % населения, глубина дефицита у 59,1 %) [1]. Оценка степени тяжести йоддефицитных состояний, определенная по уровню йодурии, характеризовалась для Новосибирской области и Красноярского края как легкая, Тюменской области и Ямало-

Ненецкого автономного округа – от легкой до умеренной, для Республики Тыва как тяжелая. При этом наиболее низкие концентрации йода были отмечены у жителей сельской местности [2]. Для детского населения г. Омска в возрасте от 7 до 14 лет (выборка 350 человек) дефицит йода (концентрация менее 40 мкг/л) был выявлен у 57,4 % испытуемых, а глубина дефицита (концентрация менее 10 мкг/л) – у 23,1 %. Более половины школьников Тисульского района Кемеровской области (58 %) имели легкую или умеренную недостаточность йода в организме [1, 3].

Для обогащения продуктов соединениями йода в России разрешены неорганические соли: йодиды калия и натрия (KI, NaI) и йодат калия (KIO₃).

Преимуществом йодида калия является хорошая растворимость в воде, высокое значение массовой доли йода (76,5 %) и нахождение его в биоусвояемой форме в виде аниона I. Главный недостаток – нестабильность в обогащенных продуктах из-за высокой склонности к окислению, усиливающейся при повышенной влажности, действии света, кислорода воздуха, присутствие ионов поливалентных

металлов. При окислении йодида калия образуется молекулярный йод (I_2), способный изменить цвет и вкусовые характеристики продуктов.

Йодат калия более устойчив к окислению, но хуже растворим в воде, массовая доля йода в нем ниже, чем в йодиде калия (59,3 %).

При использовании обоих соединений для разработчиков обогащенных йодированных продуктов главной проблемой является возможность гарантирования содержания йода на определенном уровне в течение срока годности продукта. При внесении неорганических соединений йода велика также вероятность его передозировки. Обладая горьковатым привкусом, эти соединения изменяют вкусовое восприятие продуктов, что особенно важно учитывать в технологии сахаристых кондитерских изделий.

Чтобы избежать проблем, связанных с обогащением продуктов неорганическими соединениями йода, учеными Медицинского радиобиологического научного центра РАМН и научно-производственного предприятия «Медбиофарм» (г. Обнинск Калужской обл.) синтезировано органическое соединение йода на основе молочного белка казеина – «Йодказеин» [4].

Наряду с железом, кальцием и магнием, йод относится к микронутриентам, рекомендованным для обогащения кондитерских изделий [5]. Поскольку ранее «Йодказеин» применялся в России только в технологии хлебобулочных и молочных товаров, использование этой добавки для обогащения пастильных кондитерских изделий можно считать актуальным инновационным подходом.

Целью исследований явилось совершенствование технологии и рецептур, а также оценка качества клеевой резной пастилы, обогащенной «Йодказеином», предназначенной для различных возрастных категорий населения.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись биологически активная добавка «Йодказеин» и опытные образцы обогащенной пастилы на агаре. Предполагалось разработать 3 наименования пастилы: «Ванильная – Йод+», «Ванильная – Йод+ (форте)» и «Детская – Йод+». Для сравнения использовали контрольный образец пастилы (без добавки).

«Йодказеин» представляет собой натуральный белок молока (казеин), обогащенный йодом. Йод находится в прочной ковалентной связи с бензольным кольцом ароматических аминокислот белка (тирозина и фенилаланина) (рис. 1). Химическая брутто-формула «Йодказеина»: $C_{4265}H_{8345}N_{1903}O_{1221}S_{19}J_{81}$. Аминокислотная формула (на 10^5 г): $Ala_{43}Gly_{30}Val_{54}Leu_{60}Lys_{61}I_{Leu}_{49}Pro_{65}Phe_{28}Tyr_{45}Trp_{8}Ser_{60}Trr_{41}Cys_{2}Met_{17}Arg_{25}Gys_{19}Asp_{63}Glu_{153}$.

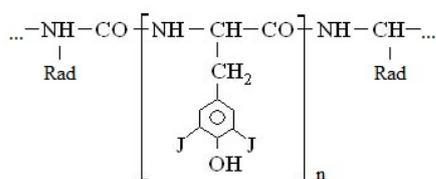


Рис. 1. Фрагмент молекулы «Йодказеина», содержащий атомы йода в составе тирозина

Хроматографическая чистота «Йодказеина» составляет более 99 %. Йодказеин является термостабильной добавкой. Термогравиметрические исследования, проведенные ООО НПК «Медбиофарм», показали, что при нагревании до 200 °С потеря массы не превысила 2 % [4].

«Йодказеин» был изготовлен по ТУ 9229-001-798999185-2007. Производство «Йодказеина» защищено патентами РФ № 2151611 «Средство для регулирования йодного обмена или профилактики йоддефицитных состояний», № 2188648 «Способ получения йодированного белка», евразийским патентом № 003552 «Средство для регулирования йодного обмена или профилактики йоддефицитных состояний».

Важное отличие йодированного казеина от неорганических соединений йода заключается в том, что это органическое соединение исключает возможность гипервитаминоза йода даже при многократном превышении суточной нормы потребления. Объясняется это тем, что йод отщепляется от аминокислотных остатков под воздействием ферментов печени, которая вырабатывает их тем больше, чем выше нехватка йода. Когда организм набирает свою норму и лишний йод отщеплять уже нечем, последний эвакуируется из организма естественным путем. При использовании «Йодказеина» в рекомендуемых дозах не изменяются цвет, запах, вкус и другие свойства пищевых продуктов [4].

Оценку «Йодказеина» проводили на основе удостоверения качества и безопасности, выданного изготовителем на соответствующую партию. По внешнему виду добавка представляла собой аморфный порошок желто-коричневого цвета. Согласно указанному документу, дальнейшие расчеты производили исходя из заявленной массы общего йода, равной 7,7 %.

Подготовку «Йодказеина» осуществляли в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя. Учитывая растворимость «Йодказеина» в воде при $pH > 7,5$, обеспечивали слабощелочную среду растворителя. Для этого в 100 см³ воды с температурой 50–55 °С растворяли 2,0 г питьевой соды. После полного ее растворения добавляли рассчитанное и предварительно взвешенное по рецептуре количество «Йодказеина» и периодически перемешивали раствор до полного растворения (около 30 мин). Образовавшийся непрозрачный раствор «Йодказеина» до введения в пастильную массу хранили при температуре (4 ± 2) °С.

При составлении рецептур пастилы, обогащенной йодом, за основу была взята унифицированная рецептура пастилы «Ванильная» на агаре, которая была оптимизирована [6].

Для производства пастилы использовали заранее приготовленное яблочное пюре из яблок смеси помологических сортов, консервированное сорбатом калия, технология производства которого и детализированный химический состав рассмотрены нами ранее [7]. Особенностью пастилы «Детская» является использование в ее рецептуре стерилизованного яблочного пюре, не содержащего консервант. Кроме того, из рецептуры был исключен аро-

матизатор, замененный корицей, а также была снижена дозировка молочной кислоты до 2,0 г/кг.

В технологии пастилы также использовалось следующее сырье: агар 900 (Италия), сахар-песок по ГОСТ 21, патока крахмальная карамельная по ГОСТ Р 52060, белок сухой яичный повышенной взбиваемости (Китай), ароматизатор «Ванильный» жидкий фирмы Symrise (Германия), кислота молочная пищевая 80%-я по ГОСТ 490, корица молотая. Пастилу готовили периодическим способом.

Агаро-сахаро-паточный (клеевой) сироп готовили одновременно со сбиванием пастильной массы с таким расчетом, чтобы необходимое количество горячего клеевого сиропа ($T = (85 \pm 5)^\circ\text{C}$) было готово к моменту окончания сбивания. Сироп варили из 1 весовой части сахара-песка, 0,5 части патоки и 0,02 части агара в пересчете на воздушно-сухой агар в открытом варочном котле. Сироп уваривали до содержания сухих веществ ($78,5 \pm 0,5$) % (контроль по рефрактометру), при этом время варки составляло 12–13 мин.

Приготовление пастильной массы осуществляли периодическим способом в сбивальной машине периодического действия СМ-2. В корпус машины загружали отвешенную по рецептуре смесь яблочного пюре и сахара, обеспечивали рекомендуемую начальную температуру сбивания 18–20 °С. Туда же добавляли около половины яичного белка, рассчитанного по рецептуре на одну загрузку. Сухой яичный белок растворяли в воде при гидромодуле 1:8. Далее закрывали крышку сбивальной машины и пускали в ход мешалку.

В первый период сбивания яблочно-сахарной смеси растворению сахара-песка способствует механическое перемешивание. При скорости машины около 200 об/мин полное растворение сахара в рецептурной смеси достигается в течение 10–12 мин.

Через 8–10 мин после начала сбивания, не оставившая мешалки, приоткрывали крышку сбивальной машины и добавляли оставшееся количество яичного белка. Далее продолжали сбивание с приоткрытой крышкой для более свободного испарения воды и лучшей аэрации массы. В процессе сбивания по мере насыщения воздухом пастильная масса приобретала беловато-кремовый цвет, происходило постепенное увеличение ее объема (примерно в два раза по сравнению с первоначальным).

Спустя 10 мин с момента введения второй порции белка (за 2–3 мин до окончания процесса сбивания) в смесь в зависимости от рецептур добавляли раствор «Йодказеина», молочной и аскорбиновой кислот, ароматизатора, корицы. Отмечается, что только на этой стадии введения удается снизить до минимума потери аскорбиновой кислоты и других легко окисляемых нутриентов [5].

Остальные стадии производства пастилы соответствовали традиционной технологии резной пастилы на агаре [8].

Показатели качества обогащенной пастилы определялись следующими методами:

- массовая доля влаги – термогравиметрическим экспресс-методом по ГОСТ Р 8.626-2006 с помощью влагомера МА-30 фирмы Sartorius (Германия),

действие которого основано на инфракрасном высушивании (температура измерения $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$);

- общая кислотность – визуальным титрованием раствора навески образцов 0,1н раствором NaOH по ГОСТ 5898;

- плотность пастильной массы – взвешиванием ее определенного объема с последующим определением по формуле

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2}, \quad (1)$$

где ρ – плотность пастилы, г/см³; m_1 – масса бюксы с пастильной массой, г; m_2 – масса пустой бюксы, г; m_3 – масса бюксы с дистиллированной водой, г [9];

- массовая доля редуцирующих веществ – феррицианидным методом с непосредственным внесением навески в раствор феррицианида $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ по ГОСТ 5903;

- содержание йода в обогащенных изделиях – на анализаторе ТА-2 (ООО «НПП «Томбаналит», г. Томск) по МУ 31-07/04 [10]. Методика включала в себя предварительную подготовку проб путем минерализации при температуре 550–600 °С в муфельной печи, при которой все формы йода переводились в йодид-ионы (I⁻), и последующий анализ водного раствора минерализованной пробы методом катодной инверсионной вольтамперометрии. Йодид-ионы концентрировали на ртутно-пленочном электроде прибора в виде малорастворимого осадка с последующим восстановлением осадка на катоде при линейном изменении потенциала. Аналитическим сигналом являлся возникающий при этом катодный пик при потенциале минус $(0,30 \pm 0,05)$ В. Содержание йодид-ионов в растворе подготовленной пробы (J , мг/кг (дм³)) определялось по методу добавок ГСО (аттестованной смеси йодид-ионов раствора КJ) по формуле

$$J = \frac{J_1 \times C_d \times V_d \times V_{min}}{(J_2 - J_1) \times m \times V_{al}}, \quad (2)$$

где J_1 – величина пика йода в анализируемой пробе, мкА; J_2 – величина пика йода в пробе с добавкой, мкА; m – масса навески пробы, г; C_d – концентрация ГСО йодид-ионов, из которого делается добавка к анализируемой пробе, мг/дм³; V_d – объем добавки ГСО йодид-ионов, см³; V_{min} – объем раствора минерализата, полученного растворением золы в воде, см³ ($V_{min} = 10$ см³); V_{al} – объем аликвоты, взятой дозатором для анализа из раствора минерализата, см³ ($V_{al} = 0,5$ см³);

- содержание аскорбиновой кислоты – потенциометрическим титрованием вытяжки пробы 2,6-дихлорфенолиндофенолятом Na (краской Тильманса);

- органолептические показатели по ГОСТ 6441-96 [11].

Результаты и их обсуждение

При составлении рецептур пастилы, обогащенной «Йодказеином», основывались на следующем:

- рекомендуемая суточная норма потребления йода (далее – РСНП) дифференцирована по полу и возрасту: дети от 3 до 7 лет – 0,1 мг; дети от 7 до 11 лет – 0,12 мг; мальчики от 11 до 14 лет – 0,13 мг; девочки от 11 до 14 лет, юноши и девушки от 14 до 18 лет; взрослые – 0,15 мг (150 мкг); женщины во вторую половину беременности – 220 мкг; для кормящих женщин – 290 мкг [12];

- учитывая прочность химических связей йода в «Йодказеине» и термостабильность добавки, возможные потери йода при производстве не учитывались;

- суточное потребление кондитерских изделий должно составлять около 50 г, что примерно соответствует 2 стандартным экземплярам (брусочкам) пастилы размером 70×21×20 мм;

- предполагаемое содержание йода должно составлять: в пастиле «Ванильная – Йод+» ≈ 0,075 мг/50 г (50 % от РСНП для взрослых); в пастиле «Ванильная – Йод+ (форте)» ≈ 0,25 мг/50 г (около суточной нормы для беременных и кормящих женщин); в пастиле «Детская – Йод+» ≈ 0,06 мг/50 г (около 50 % от РСНП для детей от 3 до 14 лет);

- при обогащении «Йодказеином» пищевых продуктов исключается возможность передозировки йода, добавка не изменяет органолептических показателей продукта.

Норму закладки «Йодказеина» на 1 кг пастилы (X_i , мг) рассчитывали по формуле 3:

$$X_i = \frac{m_1 \times 1000 \times 100\%}{50 \times 7,7\%} = \frac{m_1 \times 1000 \times 2}{7,7}, \quad (3)$$

где m_1 – предполагаемое содержание йода в 50 г пастилы, мг (см. выше); 7,7 % – массовая доля общего йода в «Йодказеине»; 50 – суточная норма потребления пастилы, г; 1000 – коэффициент пересчета на 1 кг продукта.

В итоге рассчитанные по формуле (1), нормы закладки «Йодказеина» в рецептуры составили:

- для пастилы «Ванильная – Йод+» – 19,5 мг (0,0195 г);

- для пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» – 64,9 мг (0,0649 г);

- для пастилы «Детская – Йод+» – 15,6 мг (0,0156 г).

Учитывая необходимость комплексного обогащения кондитерских изделий, особенно для уязвимых категорий населения, в рецептуры пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» и «Детская – Йод+» была добавлена аскорбиновая кислота из расчета 3,0 г/кг. Норма закладки аскорбиновой кислоты рассчитывалась на основе данных предварительных испытаний и отсутствия риска ее гипервитаминоза (потери аскорбиновой кислоты при производстве составили 34–38 %).

Результаты органолептической оценки качества образцов пастилы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели качества образцов обогащенной пастилы

| Показатель | Норма по ГОСТ 6441-96 | Характеристика показателей пастилы | | |
|--------------|---|--|--------------------|----------------------------|
| | | Контроль | «Ванильная – Йод+» | «Ванильная – Йод+ (форте)» |
| Вкус и запах | Свойственные данному наименованию изделия, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается резкий вкус и запах применяемых эссенций | Приятный кисло-сладкий вкус, без посторонних привкусов, с запахом ванильного ароматизатора корицы | | |
| Цвет | Свойственный данному наименованию изделия, равномерный | Светло-кремовый, равномерный | | |
| Консистенция | Мягкая, легко поддающаяся разламыванию | Мягкая, легко поддающаяся разламыванию | | |
| Структура | Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая | Равномерная, мелкопористая. У отдельных экземпляров отмечена неравномерная пористость у поверхности и в центре изделий | | |
| Форма | Свойственная данному наименованию изделия | По рецептурам: брусочки правильной формы, с четкими гранями размером 70×21×20 мм | | |
| Поверхность | Свойственная данному наименованию, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа | По рецептурам: обсыпанная сахарной пудрой, без затвердевания и выделения сиропа | | |

Из данных табл. 1 следует, что введение добавки «Йодказеина» в расчетной концентрации сколько-нибудь не повлияло на органолептические показатели качества образцов пастилы. Все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 6441-96 [11]. Неравномерная

пористость, отмеченная у отдельных образцов пастилы, является обесценивающим, но не критическим дефектом, возникающим при сушке.

Результаты оценки качества образцов пастилы представлены в табл. 2.

Физико-химические показатели качества образцов обогащенной пастилы, $\bar{x} \pm \Delta x, n = 4 *$

| Показатель | Норма по ГОСТ 6441-96 | Характеристика показателей пастилы | | | |
|---|---|------------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------|
| | | Контроль | «Ванильная – Йод+» | «Ванильная – Йод+ (форте)» | «Детская – Йод+» |
| Массовая доля влаги, % | В соответствии с рецептурой 15,0 (+3,0; -1,0) | 16,1±0,8 | 16,8±1,0 | 16,6±0,8 | 16,2±0,5 |
| Общая кислотность, град.** | Не менее 5,0 | 11,6±0,3 | 11,8±0,3 | 9,1±0,3 | 7,0±0,3 |
| Плотность, г/см ³ | Не более 0,7 | 0,64±0,05 | 0,64±0,05 | 0,63±0,03 | 0,62±0,03 |
| Массовая доля редуцирующих веществ, %** | 7,0-14,0 | 10,3±0,3 | 10,1±0,5 | 10,1±0,6 | 9,7±0,3 |
| Показатели, не регламентированные ГОСТ | | | | | |
| Содержание йода, мг/100 г | - | Не обнаружено | 0,14±0,02 | 0,47±0,04 | 0,12±0,01 |
| Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г | - | Не обнаружено | Не определялось | 191,4±19,7 | 196,9±22,0 |

*Значения достоверны при уровне значимости $p < 0,05$, тест Манна-Уитни.

** В новой редакции ГОСТ 6441-2014 (действует с 1 января 2016 г.) показатель не нормируется.

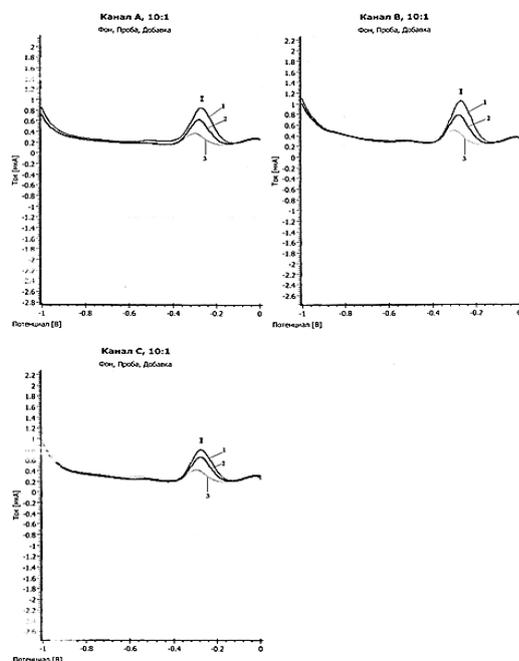


Рис. 2. Вольтамперограммы определения содержания йода в образце пастилы «Детская – Йод+»: 1 – добавка (проба + ГСО); 2 – проба (проба без ГСО); 3 – фон (вода)

Данные табл. 2 выявляют соответствие фактических значений показателей образцов обогащенной пастилы требованиям ГОСТ 6441-96. Показано отсутствие влияния добавки «Йодказеина» на влажность, кислотность, плотность и массовую долю редуцирующих веществ. Пониженная кислотность в образцах пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» и «Детская – Йод+» обусловлена снижением дозировки молочной кислоты и введением аскорбиновой кислоты, которая, несмотря на кислый вкус, несколько подщелачивает среду. Как предполагалось по расчету, содержание йода в 50 г (2 экземплярах) пастилы «Ванильная – Йод+» со-

ставляло в среднем около 50 % от рекомендуемой суточной нормы для взрослых (0,15 мг). Содержание йода в двух экземплярах пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» составляло около суточной нормы его потребления для беременных и кормящих женщин. Потеря йода в процессе производства не отмечалась. Вольтамперограммы определения содержания йода по трем каналам анализатора ТА-2 на примере пастилы «Детская – Йод+» приведены на рис. 2.

При оценке качества также установлено отсутствие влияния «Йодказеина» на сохранность аскорбиновой кислоты в процессе производства пастилы. При норме закладки аскорбиновой кислоты в рецептуры пастилы «Ванильная – Йод+ (форте)» и «Детская – Йод+» в количестве 3 г/кг (300 мг/100 г) на момент изготовления содержание ее составило соответственно в среднем 191,4 мг/100 г и 196,9 мг/100 г (табл. 2). В итоге потери составили в среднем 36,2–34,4 %.

Учитывая высокую лабильность данного микронутриента под влиянием различных факторов в процессе производства и хранения готовых изделий, а также предельно допустимую суточную норму на уровне 1200 мг [12], изготовителям пастильных изделий, обогащенных «Йодказеином» и аскорбиновой кислотой, рекомендовано установить норму закладки последней в пределах 3,0–6,0 г/кг. Дозировка аскорбиновой кислоты будет пропорциональна заявленному сроку годности пастилы.

Таким образом, результаты исследований показывают, что йод в составе биологически активной добавки «Йодказеин» является химически устойчивым функциональным ингредиентом, не изменяющим показатели качества пастильной массы. В рассчитанных концентрациях введение в рецептуру пастилы «Йодказеина» как самостоятельной обогащающей добавки, так и в комплексе с аскорбиновой кислотой может служить эффективным приемом профилактики йоддефицитных состояний.

Список литературы

1. Гигиенические аспекты питания и здоровья сельского населения: монография / Ю.В. Ерофеев, М.С. Болдырева, Д.В. Турчанинов, Е.А. Вильмс; под общ. ред. И.А. Сохошко. – Омск: Изд-во ОмГМА, 2006. – 336 с.
2. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России / И.И. Дедов, Н.Ю. Свириденко, Г.А. Герасимов [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2000. – № 6. – С. 3–7.
3. Затолокина, Е.Н. Оценка йодной недостаточности и патологии щитовидной железы у школьников Тисульского района Кемеровской области / Е.Н. Затолокина, Л.В. Квиткова, В.Г. Зинчук // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – № 8. – С. 109–111.
4. Биологически активная пищевая добавка-обоганитель «Йодказеин» / А.Ф. Цыб, В.Г. Скворцов, В.В. Шахтарин [и др.] // Пищевая промышленность. – 2001. – № 1. – С. 46–47.
5. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
6. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир / ВНИИКП. – М.: Пищевая промышленность, 1986. – 143 с.
7. Табаторович, А.Н. Особенности химического состава яблочного пюре как основа идентификации / А.Н. Табаторович, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3(38). – С. 153–159.
8. Драгилев, А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С. Лурье. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 483 с.
9. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 480 с.
10. МУ 31-07/04 (по реестру ФГУ «Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации»). Методические указания. Методика выполнения измерений содержания йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах и продуктах их переработки, лекарственных препаратах, витаминах, БАДах, биологических объектах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА. – Томск, 2004. – 15 с.
11. ГОСТ 6441-96. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 8 с. (утратил силу с 1 января 2016 г.).
12. МР 2.3.1. 2432-08. Методические рекомендации. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 50 с.

TECHNOLOGY AND QUALITY ESTIMATION OF MARSHMALLOW ENRICHED WITH ORGANIC IODINE

A. N. Tabatorovich^{1,*}, I. Yu. Reznichenko²

¹Omsk Institute (branch),
Plekhanov Russian University of Economics,
195/18, 10 years of October Str., Omsk, 644009, Russia

²Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: tovaroved 306@mail.ru

Received: 27.01.2016

Accepted: 11.02.2016

Inorganic iodine compounds allowed for the enrichment of food products do not always provide the necessary concentration of iodine, the stability and the uniformity of the distribution, often change color and flavor characteristics of the product. More promising, thermostable, chemically inert in this respect is “Iodine casein” organic iodine compound which is biologically active additive, developed by LLC “Medbiopharm” (Obninsk, Kaluga region). “Iodine casein” is a major milk protein containing iodine atoms. Iodine is included into the list of micronutrients recommended for enrichment of confectionery. It is for the first time that the results of studies on the use of “Iodine casein” in marshmallow production technology have been presented. Three recipes of marshmallow with agar for different age and gender groups of the population have been developed. Dosages of “Iodine casein” calculated for each recipe, were accordingly (mg/kg product): 19.5; 64.9; 15.6. Studies of organoleptic, physical and chemical parameters of the finished marshmallow were carried out according to standardized methods. The concentrations of iodine have been determined in the laboratory of the Center for Hygiene and Epidemiology of the Omsk region by the method of cathodic stripping voltammetry. It was found that all parameters of the enriched marshmallow conformed to the requirements of GOST 6441 and did not differ from the control sample (without additives). The iodine content in all samples of marshmallow conformed to the calculated values, loss of the additive in the production process was not observed. Two pieces of marshmallow: “Vanil'naya -Iodine+” and “Detskaya - Iodine +” contained about 50% of the recommended daily norm of iodine consumption. The iodine content in the 2 pieces of marshmallow: “Vanil'naya -Iodine+ (Forte)” was approximately the daily norm of consumption for pregnant and lactating women. Marshmallow enriched with “Iodine casein” is a product that can be recommended for the prevention of iodine deficiency disorders.

Iodine, “Iodine casein” additive, enriched marshmallow, consumption norm, quality indices

References

1. Erofeev Yu.V., Boldyreva M.S., Turchaninov D.V., Vil'ms E.A. *Gigienicheskie aspekty pitaniya i zdorov'ya sel'skogo naseleniya* [Hygienic aspects of nutrition and health of rural population]. Omsk, Omsk state medical Academy Publ., 2006. 336 p.
2. Dedov I.I., Sviridenko N.Yu., Gerasimov G.A., Peterkova V.A. Otsenka yodnoy nedostatochnosti v otдел'nykh regionakh Rossii [Assessment of iodine deficiency in some regions of Russia]. *Problemy endokrinologii* [Problems of endocrinology], 2000, no. 6, pp. 3–7.
3. Zatolokina E.N., Kvitkova L.V., Zinchuk V.G., et al. Otsenka yodnoy nedostatochnosti i patologii shchitovidnoy zhelezy u shkol'nikov Tisul'skogo rayona Kemerovskoy oblasti [Assessment of iodine deficiency and thyroid pathology in schoolchildren of Tisulsky district of Kemerovo region]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* [Siberian medical journal], 2009, no. 8, pp. 109–111.
4. Tsyb A.F., Skvortsov V.G., Shakhtarin V.V., Roziev R.A., Goncharova A.Ya., et al. Biologicheski aktivnaya pishchevaya dobavka-obogatitel' «Yodkazein» [Biologically active food additive fortifier “Iodinated casein”]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2001, no. 1, pp. 46–47.
5. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N. Obogashchenie pishchevykh produktov mikronutrientami: nauchnye printsipy i prakticheskie resheniya [Food fortification with micronutrients: scientific principles and practical solutions]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2010, no. 4, pp. 20–24.
6. *Retseptury na marmelad, pastilu i zefir* [Recipe for jelly, pastila and marshmallows] Moscow, Food industry Publ., 1986. 143 p.
7. Tabatorovich A.N., Reznichenko I.Yu. Osobennosti khimicheskogo sostava yablochnogo pyure kak osnova identifikatsii [Peculiarities of chemical composition of apple puree as the basis for identification]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2015, vol. 38, no. 3, pp. 153–159.
8. Dragilev A.I., Lur'e I.S. *Tekhnologiya konditerskikh izdeliy* [Technology confectionery]. Moscow, DeLiprint Publ., 2002. 235 p.
9. Oleynikova A.Ya., Magomedov G.O., Mirosnikova T.N. *Praktikum po tekhnologii konditerskikh izdeliy* [Workshop on Technology confectionery]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2005. 480 p.
10. MU 31-07/04. *Metodika vypolneniya izmereniy sodержaniya yoda v pishchevykh produktakh, prodovol'stvennom syr'e, kormakh i produktakh ikh pererabotki, lekarstvennykh preparatakh, vitaminakh, BADakh, biologicheskikh ob'ektakh metodom inversionnoy vol'tamperometrii na analizatorakh tipa TA (po reestru FGU «Tomskiy tsentr standartizatsii, metrologii i sertifikatsii»)*. [MI 31-07/04. The methodology for measuring the iodine content in foodstuffs, food raw materials, fodder and products of their processing, pharmaceuticals, vitamins, nutraceuticals, biological objects by method of Stripping voltammetry on instrument type TA]. Tomsk, 2004. 15p. (In Russ.)
11. *GOST 6441-96. Izdeliya konditerskie pastil'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard 6441-96. Pastila confectionary. General specifications]. Moscow, Standards Publ., 2004. 8p.
12. *MR 2.3.1. 2432-08. Metodicheskie rekomendatsii. Normy fiziologicheskikh potrebnoyey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [Methodical recommendations MR 2.3.1. 2432-08. Norms of physiological requirements in energy and nutrients for different population groups of the Russian Federation]. Moscow, Federal center of hygiene and epidemiology of Rospotrebnadzor, 2008. 50p.

Дополнительная информация / Additional Information

Табаторович, А.Н. Технология и оценка качества пастилы, обогащенной органическим йодом / А.Н. Табаторович, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С.61–67.

Tabatorovich A.N., Reznichenko I.Yu. Technology and quality estimation of marshmallow enriched with organic iodine. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 61–67 (In Russ.).

Табаторович Александр Николаевич

канд. техн. наук, доцент кафедры торгового дела, Омский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 644009, Россия, г. Омск, ул. 10 лет Октября, 195, корп. 18, тел.: +7 (3812) 28-18-08, e-mail: tovaroved 306@mail.ru

Резниченко Ирина Юрьевна

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры товароведения и управления качеством, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Alexander N. Tabatorovich

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Trading Business, Omsk Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics, 195/18, 10 years of October Str., Omsk, 644009, Russia, phone: +7 (3812) 28-18-08, e-mail: tovaroved 306@mail.ru

Irina Yu. Reznichenko

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Commodity and Quality Management, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru



- ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ
И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ -

УДК 635.24:637.344:66.081.63

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКОЙ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ**

С.П. Бабенышев¹, В.Е. Жидков¹, Д.С. Мамай^{2,*}, В.П. Уткин², Н.А. Шапаков¹

¹Технологический институт сервиса (филиал)
ФГБОУ ВПО «Донской государственный
технический университет»,
355000, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 41/1

²Институт строительства,
транспорта и машиностроения
ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2

*e-mail: dima-mamaj@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 28.12.2015

Дата принятия в печать: 11.02.2016

Необходимость организации безотходного использования вторичного молочного сырья обусловлена его неблагоприятным воздействием при сбросе в окружающую среду в составе сточных вод и наличием в нем ценных пищевых компонентов, которые могут быть использованы в основном производстве. Наиболее перспективный метод, позволяющий осуществить комплексную переработку молочной сыворотки, базируется на применении процесса ультрафильтрации жидких высокомолекулярных полидисперсных систем. Однако проницаемость рекомендуемых к применению в пищевой промышленности полимерных мембран, обуславливающая производительность соответствующего оборудования, недостаточно высока. Это является основной причиной, препятствующей широкомасштабному внедрению этого метода в молочной промышленности. Рабочая гипотеза проведенных исследований – эффективность баромембранного разделения вторичного молочного сырья (творожной сыворотки) повышается путем предварительной очистки разделяемых систем от белковых веществ природными полисахаридами, источником которых является экстракт стевии. Анализ результатов проведенного исследования подтвердил правомочность выдвинутой гипотезы. Добавление компонентов стевии в творожную сыворотку может улучшить ее органолептические показатели, обогатить состав продуктов питания и изменить физико-химические свойства сыворотки как объекта ультрафильтрации. Технология переработки творожной сыворотки на основе модификации ее состава путем добавления компонентов натурального подсластителя растительного происхождения *Stevia rebaudiana Bertoni* и последующей ее ультрафильтрации повышает эффективность использования этого вида вторичного молочного сырья в пищевом производстве.

Молочная сыворотка, сточные воды, мембранная технология, эффективность мембранных процессов, предварительная очистка, природные полисахариды

Введение

С каждым годом расширяется ассортимент продуктов питания и растут объемы их производства, однако при этом рационально используется всего 20–25 % природного сырья. Все остальное перерабатывается на корма, удобрения или сбрасывается в окружающую среду, оказывая на нее крайне негативное воздействие. А вместе с тем, например, творожную сыворотку давно принято считать ценным вторичным молочным сырьем [1, 3–5, 7]. Если принять во внимание обусловленную внешнеполитическими факторами необходимость импортозамещения, то проблема скорейшей разработки и внедрения новых энергоэффективных мембранных технологий в молочной промышленности приобретает особую остроту. Однако на большинстве молокоперерабатывающих предприятий баромембранная техника не применяется по следующим объективным причинам:

- отсутствие адаптированных для каждого конкретного предприятия технических условий и технологического регламента, позволяющих организовать экономически выгодное производство сертифицированной продукции;

- отечественное машиностроение серийно пока не производит в достаточном количестве баромембранное оборудование, что в свою очередь не позволяет компоновать современные технологические линии комплексной переработки молочного сырья;

- попытки отдельных предприятий решить наукоемкие технические и технологические задачи не приводят к желаемым результатам из-за недостаточной квалификации собственного инженерного корпуса.

Недостаточные объемы теоретических и экспериментальных данных в области ультрафильтрационного разделения молочной сыворотки обуславливают необходимость проведения собственных

исследований, направленных на поиск пути повышения эффективности соответствующего процесса.

Целью исследования являлось определение оптимальных путей повышения эффективности переработки молочной сыворотки на основе ее баромембранного разделения.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования были использованы образцы молочной сыворотки (ГОСТ Р 53438-2009), полученной в производстве зернено-творога, и компоненты экстракта стевии.

Исследования проводились в ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», в Технологическом институте сервиса (филиал) в г. Ставрополе ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет» и в ОАО МК «Ставропольский». В соответствии с целью исследования были разработаны общая схема и методология проведения теоретической и экспериментальной работы. Априорная информация собрана из открытых для массового пользования фондов библиотек РГБ, СКФУ, СтГАУ, ТИС филиала ДГТУ в г. Ставрополе, а также глобальной сети Интернет. Для подбора полимерных мембран и проверки их основных эксплуатационных параметров использовалась малогабаритная установка.

Организация экспериментальных исследований на такой установке позволяет исключить процедуру масштабирования, что необходимо при разработке рекомендаций для промышленных установок на основе обработки результатов экспериментальных исследований процесса на лабораторном оборудовании. Обработка результатов экспериментов проведена с применением стандартного программного обеспечения для сбора статистики по фильтрации производства Spectrum Laboratories.

При выборе мембран УПМ-50, предназначенных для ультрафильтрации молочной сыворотки, использовались апробированные критерии [1].

Результаты и их обсуждение

Основным загрязняющим окружающую среду агентом являются сточные воды, содержащие молочную сыворотку (ее показатель БПК составляет 50 000 мг О₂/л), в составе которой находится большое количество окисляющихся органических веществ (белки, жир и углеводы). Причем в пересчете на БПК эти компоненты составляют до 80 % всех органических загрязнений от их общего количества в жидких стоках [3]. Соответственно, попадание ее в канализацию, а затем и непосредственно в водоемы приводит к негативным экологическим последствиям. С этой точки зрения организация полной промышленной переработки молочной сыворотки безальтернативна. С другой стороны, нормы расхода питьевой воды на производственные нужды при переработке 1 т молока составляют 1,9÷6,3 м³, а удельный выход сточных вод (в зависимости от мощности и типа производства) может быть в пределах 1,5÷5,6 м³ (табл. 1). При сбросе 1 м³ таких

неочищенных стоков происходит ежесуточное загрязнение 40÷60 м³ природной воды (табл. 2).

Таблица 1

Удельные расходы сточных вод [14, 15]

| № | Предприятия | Выход сточных вод на 1 т перерабатываемого молока, м ³ | Коэффициент часовой неравномерности водоотведения |
|---|--------------------------|---|---|
| 1 | Цельномолочной продукции | 6 | 2 |
| 2 | Молочных консервов | 3,2 | 1,8 |
| 3 | Сухого молока | 3 | 1,7 |
| 4 | Сыра | 7 | 2 |

Таблица 2

Среднесуточные показатели загрязнений [14, 15]

| № | Состав сточных вод | Ед. изм. | Вырабатываемая продукция | | |
|---|--------------------|----------|--------------------------|---------------------------------|------------|
| | | | Цельномолочная | Молочные консервы, сухое молоко | Сыр, масло |
| 1 | Взвешенные в-ва | мг/л | 350 | 350 | 600 |
| 2 | ХПК в пробе | мг/л | 1400 | 1200 | 3000 |
| 3 | БПК в пробе | мг/л | 1200 | 1000 | 2400 |
| 4 | pH | - | 5 | 5 | 5 |
| 5 | Азот общий | мг/л | 60 | 50 | 90 |
| 6 | Фосфор | мг/л | 8 | 7 | 16 |
| 7 | Жиры | мг/л | до 100 | до 100 | до 100 |

Переработка молочной сыворотки в нашей стране, несмотря на имеющиеся разработки в этой области [1–6, 9, 10], все еще продолжается в основном с применением традиционного термохимического метода выделения белков.

Альтернативой этому способу очистки творожной сыворотки от белковых веществ может быть применение адсорбционного процесса. В общем случае как сорбенты используют, как правило, инертные материалы природного происхождения: активированный уголь, бентонит, кремнезем и т.п. Большинство таких веществ отличаются высокой сорбционной емкостью (около 1000 м³/кг), большим диаметром пор (до 150 нм), удельной пористостью до 25 000 м²/кг и низкой степенью усадки материала [12]. Применение сорбентов на основе кремнезема дает возможность практически селективно выделять в нативном виде белки молочной сыворотки по основным фракциям с чистотой до 90 % [12]. Технологический процесс состоит из следующих основных этапов:

- смешивание в реакторе сыворотки с сорбентом;
- выделение элюата;
- промывка сорбента (с белком) водой;
- изменение pH среды и отделение белкового раствора от сорбента;
- концентрирование раствора белков;
- высушивание концентрата и его фасовка в тару.

Получаемый готовый продукт содержит до 97 % белка и в основном состоит из α - и β -лактоглобулина, есть незначительные включения лактозы (до 2 %), молочного жира и минеральных веществ (около 0,2 %) [12]. Однако концентрирование получаемого этим способом белкового раствора может быть и с применением процесса вакуум-выпаривания, поэтому вопрос об экономической эффективности такой очистки творожной сыворотки следует считать открытым.

В этой связи интерес представляет низкотемпературный способ очистки творожной сыворотки от белков с использованием некоторых природных полимеров. Физическая сущность процесса базируется на термодинамической несовместимости белков с полисахаридами, а также явлении осмоса между растворами с разным химическим потенциалом растворителя. При введении в творожную сыворотку, например, природного полисахарида образуется жидкая двухфазная система, ее равновесие обуславливается переносом растворителя, при этом раствор белка концентрируется, а другая фаза системы (раствор полисахарида) разбавляется. Основное преимущество такого «безмембранного осмоса» заключается в его простоте применения [11].

Однако следует иметь в виду, что получаемый по этой технологии белковый концентрат, как правило, содержит остаточные количества природных полимеров, что не всегда положительно сказывается на его органолептических показателях. Например, в Северо-Кавказском федеральном университете был разработан способ выделения белков из молочной сыворотки с использованием в качестве комплексобразователя водного раствора хитозана [12]. При всех известных преимуществах этой технологии ее широкое применение, на наш взгляд, сдерживает, во-первых, недостаточная на сырьевом рынке ценовая доступность используемого ингредиента. Но получаемый по этой технологии готовый продукт сохраняет характерный запах морепродуктов [13].

С этих позиций заслуживают особого внимания методы баромембранного разделения творожной сыворотки [1], что позволяет получать в нативном состоянии все ее компоненты и использовать в производстве различных пищевых продуктов и напитков.

Экологическая чистота, невысокая температура основных рабочих процессов, простота аппаратурно-технологического оформления обуславливают достаточно высокую конкурентоспособность применения баромембранного разделения при переработке высокомолекулярных жидких систем, в том числе и творожной сыворотки [3]. Однако широкому использованию, например, процесса ультрафильтрации в молочной промышленности препят-

ствует низкая его эффективность, обусловленная следующими основными причинами [1, 3]:

- диспаритет цен на вторичное молочное сырье и неорганические мембраны нового поколения, допускающие мойку и регенерацию в жестких режимах современными химическими реагентами;
- низкий показатель проницаемости полимерных мембран, выпускаемых как в РФ, так и за рубежом, которые можно применять в пищевой промышленности.

Вопросу повышения эффективности баромембранного разделения жидких полидисперсных систем в пищевой промышленности посвящено достаточно много исследований [1–7, 10, 11]. Однако общепринятой единой теории, в полной мере описывающей механизм снижения проницаемости мембран при ультрафильтрации, пока нет. Некоторые исследователи [1, 3] небезосновательно полагают, что одной из причин этого является адсорбция различных соединений на стенках пор, например, солей кальция и фосфора молочной сыворотки. Причем внешнее проявление тех или иных особенностей такого взаимодействия может в значительной мере зависеть от физико-химического состава разделяемой системы. Другие авторы считают определяющим фактором материал самой мембраны. В некоторых работах [3] показано, что снижение проницаемости полимерных мембран при ультрафильтрации молочной сыворотки прежде всего связано с осаждением фосфатов кальция на мембранной поверхности. В качестве мер предотвращения формирования отложений фосфатов кальция предлагается регулирование pH и выдержка сыворотки при высокой температуре, полная или частичная ее деминерализация, инактивация фосфатов кальция и т.д.

Согласно данным [1, 3] постепенное снижение проницаемости ультрафильтрационных мембран при баромембранном разделении белковых растворов связано с повышением концентрации высокомолекулярных компонентов в примембранной зоне. При этом адсорбирующиеся на поверхности мембраны частицы образуют слой, который и блокирует поровые каналы [1]. При этом на начальном этапе формирования этого слоя происходит образование «первичного» и наиболее прочно закрепленного на поверхности мембраны слоя в основном белковых отложений. А при последующем взаимодействии белковых частиц формируются уже менее закрепленные «вторичные» слои. В дальнейшем в примембранной зоне возможно уже и адгезионное закрепление микрочастиц различного происхождения, например механических примесей, которые в том или ином количестве практически всегда могут присутствовать в реальных белковых полидисперсных жидких системах. В принципе эту точку зрения можно считать возможной интерпретацией проявления концентрационной поляризации [1, 3]. Ее влияние на проницаемость ультрафильтрационных мембран отрицательно, так как:

- увеличение осмотического давления в примембранной зоне приводит к снижению величины трансмембранного давления, т.е. к снижению движущей силы процесса;

- повышение концентрации высокомолекулярных веществ в примембранной зоне способствует их осаждению на поверхности мембраны, что и приводит к частичной или полной блокировке пор.

Исходя из этого можно предположить, что для увеличения проницаемости ультрафильтрационных мембран при баромембранном разделении белковых полидисперсных систем необходимо снизить в первую очередь уровень концентрационной поляризации. А выбор конкретного метода снижения будет определяться следующими основными факторами:

- физико-химические свойства материала, из которого изготовлена мембрана;
- конфигурация баромембранного аппарата, определяющая возможность применения конкретного способа повышения проницаемости мембраны;
- экономический или другой эффект от увеличения показателя проницаемости мембраны.

Если принять во внимание, что физико-химические свойства материала мембраны и конструкция аппарата определяются объективными показателями, экологическая сторона вопроса отражена в нормативных документах, касающихся технологии основного производства, то выбор метода снижения уровня концентрационной поляризации при ультрафильтрации вторичного молочного сырья должен определяться:

- минимальным уровнем приведенных затрат при его применении в условиях пищевого производства;
- условиями сохранения нативных свойств ценных белковых компонентов разделяемой системы.

С точки зрения кинетики процесса ультрафильтрации в основе любого метода снижения уровня концентрационной поляризации находится принцип увеличения массоотдачи из примембранной зоны к центральной оси потока разделяемой системы, движущейся в канале баромембранного аппарата [4]. Это может быть достигнуто:

- увеличением скорости движения разделяемой системы относительно поверхности мембраны [4], что связано с дополнительными эксплуатационными и энергетическими затратами;
- применением мембранного канала, конфигурация которого обеспечивает гидродинамические условия максимального массообмена [1];
- изменением физико-химических свойств материала мембран [1, 3];
- нетрадиционными способами снижения концентрационной поляризации [1, 3].

Следует отметить, что все эти решения, как правило, связаны с дополнительными в сравнении с традиционной компоновкой затратами на интенсификацию процесса массообмена в мембранном канале аппарата. Но применение ультрафильтрации в молочной промышленности связано чаще всего с переработкой дешевого сырья, например, творожной сыворотки. Поэтому любые затраты, связанные с изменением конструкции типового мембранного

аппарата как способом снижения концентрационной поляризации, следует сопоставлять с достигаемым экономическим эффектом.

Наиболее перспективным направлением в решении задачи интенсификации процесса ультрафильтрации творожной сыворотки представляется изменение ее состава и физико-химических свойств при выполнении следующих основных условий:

- полученные в результате пермеат и ретентат должны быть пригодны для последующей переработки в производстве пищевых продуктов;
- проницаемость полимерных мембран должна увеличиться;
- экономические затраты на переработку этого сырья не могут превышать уровень при традиционной используемой мембранной технологии.

С этой точки зрения особый интерес представляет модификация состава творожной сыворотки путем добавления в нее подсластителя растительного происхождения (*Stevia rebaudiana Bertoni*), направленная на улучшения ее органолептических показателей и физико-химических свойств, как объекта ультрафильтрационного разделения, что согласуется с концепцией создания продуктов из молочной сыворотки и растительного сырья [14]. Листья стевии имеют сладкий вкус благодаря содержащимся в них низкокалорийным дитерпеновым гликозидам [7, 8]: стевиозид (5÷16 %), ребаудиозид А (около 4 %), ребаудиозид С (до 1,4 %), дилкозид А (примерно 1 %). Кроме этого, в листьях стевии обнаружены пектины, флавоноиды (никотиновая кислота), аминокислоты, эфирные масла, минеральные элементы – К, Са, Mg, Р, Zn, Fe и др.

Е.И. Мельниковой запатентован способ получения жидкого экстракта на основе пермеата творожной сыворотки. По данным авторов исследований, получаемый таким способом пищевой полуфабрикат объединяет в своем составе ценные компоненты творожной сыворотки и дефицитные нутриенты листьев стевии [6].

Таким образом, добавление компонентов стевии в творожную сыворотку может улучшить ее органолептические показатели, обогатить состав продуктов питания и изменить физико-химические свойства сыворотки как объекта ультрафильтрации. На основании анализа данных из литературных источников была сформулирована следующая гипотеза. Технология переработки творожной сыворотки на основе модификации ее состава путем добавления компонентов натурального подсластителя растительного происхождения *Stevia rebaudiana Bertoni* и последующей ее ультрафильтрации повышает эффективность использования этого вида вторичного молочного сырья в пищевом производстве.

Результаты экспериментального определения проницаемости и селективности мембраны УПМ-50 при ультрафильтрации творожной сыворотки (ТС) в зависимости от длительности процесса приведены на рис. 1 и 2.

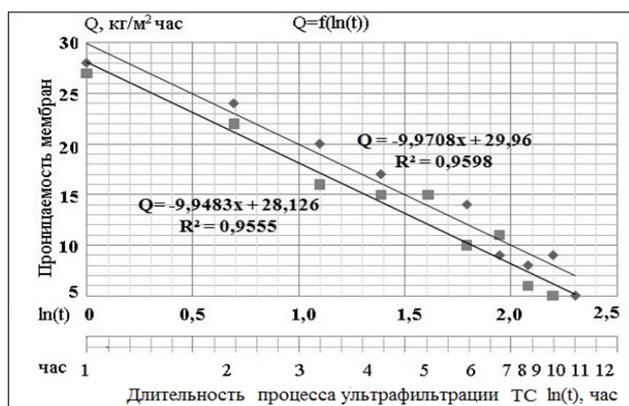


Рис. 1. Зависимость проницаемости Q мембран (♦ – сыворотка, модифицированная экстрактом стевии; ■ – традиционная сыворотка) от длительности процесса ультрафильтрационного разделения ТС ($\Delta P = 0,3\text{--}0,35$ МПа, $T = 8\text{--}14$ °С, $V = 0,15\text{--}0,25$ м/с, $C = 8\text{--}8,4$ %)

Анализ предварительных результатов экспериментальных исследований показал, что применение экстрактов стевии для предварительного осветления молочной сыворотки вполне возможно для интенсификации последующего процесса ее ультра-

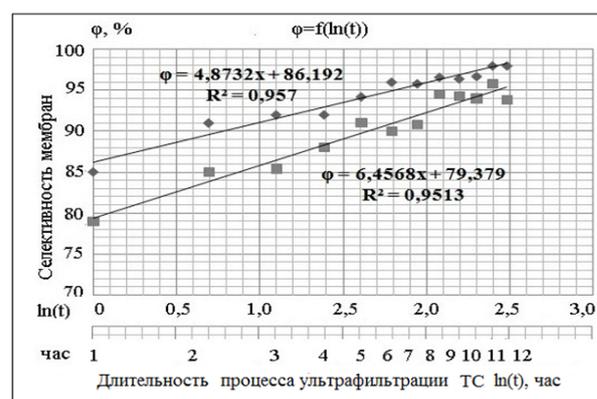


Рис. 2. Зависимость селективности ϕ мембран (♦ – сыворотка, модифицированная экстрактом стевии; ■ – традиционная сыворотка) от длительности процесса ультрафильтрационного разделения ТС ($\Delta P = 0,3\text{--}0,35$ МПа, $T = 8\text{--}14$ °С, $V = 0,15\text{--}0,25$ м/с, $C = 8\text{--}8,4$ %)

фильтрации при условии, что в конечном итоге происходит контролируемое обогащение пермеата и ретентата компонентами, использование которых допустимо и целесообразно при производстве конечных продуктов.

Список литературы

1. Бабенышев, С.П. Научно-технические аспекты совершенствования процесса баромембранного разделения жидких полидисперсных систем: дис. ... д-ра техн. наук / С.П. Бабенышев; ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет» (СевКавГТУ). – Ставрополь, 2007. – 368 с.
2. Бабенышев, С.П. /Технологические и экологические предпосылки применения мембранной технологии разделения жидких полидисперсных систем/ С.П. Бабенышев, И.А. Евдокимов // Масложировая промышленность. – 2004. – № 4. – С. 20.
3. Бабенышев, С.П. Баромембранное разделение жидких полидисперсных систем: монография / С.П. Бабенышев, И.А. Евдокимов. – Ставрополь, 2007. – 134 с.
4. Бабенышев, С.П. Особенности формализации описания потока пермеата молочной сыворотки через нанопористую среду / С.П. Бабенышев, И.А. Евдокимов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С. 37.
5. Бабенышев, С.П. Некоторые аспекты моделирования процесса мембранной фильтрации жидких полидисперсных систем / С.П. Бабенышев, Д.С. Мамай // Научное обозрение. – 2012. – № 1. – С. 90.
6. Мельникова, Е.И. Исследование биотехнологического потенциала творожной сыворотки: модификация химического состава, прогнозирование качества и новые технологические решения: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.07, 05.18.04 / Мельникова Елена Ивановна; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2007. – 476 с.
7. Павлова, И.В. Разработка биотехнологии утилизации молочной сыворотки с целью получения спирта и последующей комплексной очистки образующихся стоков совместно со сточными водами молокозавода: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07: защищена 25.05.2003 / Павлова Инна Вячеславовна. – М., 2003. – 155 с.
8. Канарская, З.А. Тенденции в производстве сахарозаменителей / З.А. Канарская, Н.В. Демина // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 9. – С. 145–153.
9. Особенности химического состава и пищевой ценности БАД «Стевия» / И.Б. Красина [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 2–3. – С. 23–24.
10. Патент 2195833 Российская Федерация, 2000128444/13. Способ приготовления безалкогольного напитка на основе молочной сыворотки / Евдокимов И.А., Василисин С.В., Алиева Л.Р., Анисимов С.В., Везирян А.А., Албулов А.И., Воронникова Т.С., Ханова О.В.; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский государственный технический университет; заявл. 13.11.2000; опубл. 10.01.2003. – 4 с.
11. Патент 2031598 Российская Федерация, МКИ6 А23J1/20 Способ выделения белковых веществ из молочной сыворотки / Храмцов А.Г., Василисин С.В., Евдокимов И.А., Виноградов Б.Д., Рослякова И.В.; заявитель и патентообладатель Ставроп. политех. ин-т. – № 5061562/13; заявл. 07.09.92; опубл. 27.03.95, Бюл. № 24/2000. – 4 с.
12. Тарасевич, Ю.И. Адсорбция альбумина на кремнеземе / Ю.И. Тарасевич, В.А. Смирнова, Д.И. Монахова // Коллоидный журнал. – 1978. – Т. 40. – № 6. – С. 1244–1248.
13. Толстогузов, В.Б. Искусственные продукты питания. – М.: Наука, 2008. – 231 с.
14. Харитонов, В.Д. Проблемы и перспективы молочной промышленности XXI века // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 11. – С. 16–18.
15. Herbertz G. The Importance of Whey and Whey Components in Food and Nutrition // Proceedings of the 3-rd International Whey Conference. Munich, 2014. – P. 237-239.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WHEY ULTRAFILTRATION SEPARATION BY PRE-CLEANING WITH PLANT POLYSACCHARIDES

S. P. Babenyshev¹, V.E. Zhidkov¹, D.S. Mamay^{2,*},
V.P. Utkin², N.A. Shapakov¹

¹Technological Institute of Service (branch),
Don State Technical University,
41/1, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355000, Russia

²Institute of Construction, Transport and Enaineering,
North Caucasus Federal University,
2, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355029, Russia

*e-mail: dima-mamay@yandex.ru

Received: 28.12.2015

Accepted: 11.02.2016

The need to organize waste-free use of recyclable milk raw is due to its adverse environmental effects when released as part of waste water and the presence in it of valuable food components, which can be used in main production. The most promising method for carrying out complex processing of whey is based on the use of high-molecular liquid poly-disperse system ultrafiltration. However, the permeability of polymeric membranes recommended for use in the food industry, leading to the related equipment performance is not high enough. This is the main factor that prevents the dairy industry from the widespread adoption of this method. The working hypothesis of the research is as follows: the effectiveness of baromembrane separation of recyclable milk raw material (quark whey) increases via pre-cleaning of systems undergoing separation from proteins with natural polysaccharides, the source of which is the extract of Jerusalem artichoke tubers. Analysis of the results obtained confirmed the validity of the hypothesis. Adding stevia components into quark whey may improve organoleptic characteristics of the latter, enrich the composition of food and change the physical - chemical properties of the whey as the object to ultrafiltration. Technology of quark whey processing based of its composition modification through the addition of the natural plant sweetener (Stevia rebaudiana Bertoni) components, and its subsequent ultrafiltration improves the efficiency of using this type of recyclable milk raw materials in food production.

Whey, waste-water, membrane technology, membrane process efficiency, pre-cleaning, natural polysaccharides

References

1. Babenyshev S.P. *Nauchno-tekhnicheskie aspekty sovershenstvovaniya protsessa baromembrannogo razdeleniya zhidkikh polidispersnykh system*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Scientific and technical aspects of improving the Baro polydisperse liquid membrane separation systems. Dr. eng. sci. diss.]. Stavropol, 2007. 368 p.
2. Babenyshev S.P., Evdokimov I.A. Tekhnologicheskie i ekologicheskie predposylki primeneniya membrannoy tekhnologii razdeleniya zhidkikh polidispersnykh system [Technological and ecological conditions of application of liquid membrane separation technology polydisperse systems]. *Maslozhirovaya promyshlennost'* [Fat and oil processing industry], 2004, no. 4, pp. 20.
3. Babenyshev S.P., Evdokimov I.A. *Baromembrannoe razdelenie zhidkikh polidispersnykh sistem* [Baromembranes polydisperse liquid separation systems]. Stavropol, 2007. 134 p.
4. Babenyshev S.P., Evdokimov I.A. Osobennosti formalizatsii opisaniya potoka permeata molochnoy syvorotki cherez nanoporistuyu sredu [Features formalization description of whey permeate flow through the nanoporous medium]. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2008, no. 7, pp. 37.
5. Babenyshev S.P., Mamay D.S. Nekotorye aspekty modelirovaniya protsessa membrannoy fil'tratsii zhidkikh polidispersnykh system [Some aspects of modeling the process of membrane filtration of liquid polydisperse systems]. *Nauchnoye obozreniye* [Scientific Review], 2012, no. 1, pp. 90.
6. Mel'nikova E.I. *Issledovanie biotekhnologicheskogo potentsiala tvorozhnoy syvorotki: modifikatsiya khimicheskogo sostava, prognozirovaniye kachestva i novyye tekhnologicheskiye resheniya*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Research of biotechnological potential of cottage cheese serum: modification of a chemical composition, forecasting of quality and new technological decisions. Dr. eng. sci. diss.]. Voronezh, 2007. 476 p.
7. Pavlova I.V. *Razrabotka biotekhnologii utilizatsii molochnoy syvorotki s tsel'yu polucheniya spirta i posleduyushchey kompleksnoy oshistki obrazuyushchikhsya stokov sovmestno so stochnymi vodami molokozavoda* Diss. kand. tekhn. nauk [The development of biotechnology utilization of whey in order to obtain alcohol and subsequent complex clearing generated waste together with sewage dairy. Cand. eng. sci. diss.]. Moscow, 2003. 155 p.
8. Kanarskaya Z.A., Demina N.V. Tendentsii v proizvodstve sakharozameniteley [Trends in the production of sweeteners]. *Vestnik kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of Kazan Technological University], 2012, no. 9, pp. 145–153.
9. Krasina I.B., et al. Osobennosti khimicheskogo sostava i pishchevoy tsennosti BAD «Steviya» [Features of the chemical composition and nutritional value of dietary supplements "Stevia"]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya* [Transactions of Higher Educational Institutions, Food Technology], 2009, nos. 2–3, pp. 23–24.
10. Evdokimov I.A., Vasilisin S.V., Alieva L.R., Anisimov S.V., Veziryan A.A., Albulov A.I., Vorotnikova T.S., Khanova O.V. *Sposob prigotovleniya bezalkogol'nogo napitka na osnove molochnoy syvorotki* [A method for preparing a soft drink based on milk serum]. Patent RF, no. 2195833, 2003.
11. Khramtsov A.G., Vasilisin S.V., Evdokimov I.A., Vinogradov B.D., Roslyakova I.V. *Sposob vydeleniya belkovykh veshchestv iz molochnoy syvorotki* [A method for isolating proteins from whey]. Patent RF, no. 2031598, 2000.

12. Tarasevich Yu.I., Smirnova V.A., Monakhova D.I. Adsorbtsiya al'bumina na kremnezeme [Adsorption of albumine on silicon dioxide]. *Kolloidnyy zhurnal* [Colloid Journal], 1978, vol. 40, no. 6, pp. 1244–1248.
13. Tolstoguzov V.B. *Iskusstvennye produkty pitaniya* [Artificial food]. Moscow, Nauka Publ., 2008. 231 p.
14. Kharitonov V.D. Problemy i perspektivy molochnoy promyshlennosti XXI veka [Problems and prospects of the dairy industry of XXI century]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2002, no. 11, pp. 16–18.
15. Herbertz G. The Importance of Whey and Whey Components in Food and Nutrition. *Proceedings of the 3-rd International Whey Conference*, Munich, 2014, pp. 237–239.

Дополнительная информация / Additional Information

Повышение эффективности процесса ультрафильтрационного разделения молочной сыворотки предварительной очисткой растительными полисахаридами / С.П. Бабеньшев, С.А. Емельянов, В.Е. Жидков, Д.С. Мамай, В.П. Уткин, Н.А. Шапаков // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 68–74.

Babenyshev S.P., Zhidkov V.E., Mamay D.S., Utkin V.P., Shapakov N.A. Improving the efficiency of whey ultrafiltration separation by pre-cleaning with plant polysaccharides. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 68–74 (In Russ.).

Бабеньшев Сергей Петрович

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологий, конструирования и оборудования, Технологический институт сервиса (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 41/1, e-mail: mail@stis.su

Жидков Владимир Евдокимович

д-р техн. наук, профессор, директор, Технологический институт сервиса (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 41/1, e-mail: mail@stis.su

Мамай Дмитрий Сергеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии машиностроения и технологического оборудования, Институт строительства, транспорта и машиностроения ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: +7 (8652) 23-39-43, e-mail: dima-mamaj@yandex.ru

Уткин Виктор Павлович

инженер кафедры технологии машиностроения и технологического оборудования, Институт строительства, транспорта и машиностроения ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: +7 (8652) 23-39-43, e-mail: info@ncstu.ru

Шапаков Николай Андреевич

ассистент кафедры технологий, конструирования и оборудования, Технологический институт сервиса (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 41/1, e-mail: mail@stis.su

Sergey P. Babenyshev

Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technologies, Designing and Equipment, Technological Institute of Service (branch), Don State Technical University, 41/1, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355000, Russia, e-mail: mail@stis.su

Vladimir E. Zhidkov

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Director, Technological Institute of Service (branch), Don State Technical University, 41/1, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355000, Russia, e-mail: mail@stis.su

Dmitriy S. Mamay

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Engineering and Processing Equipment, Institute of Construction, Transport and Engineering, North Caucasus Federal University, 2, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355029, Russia, phone: +7 (8652) 23-39-43, e-mail: dima-mamaj@yandex.ru

Victor P. Utkin

Engineer of the Department, Institute of Construction, Transport and Engineering, North Caucasus Federal University, 2, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355029, Russia, phone: +7 (8652) 23-39-43, e-mail: info@ncstu.ru

Nikolay A. Shapakov

Assistant of the Department of Technologies, Designing and Equipment, Technological Institute of Service (branch), Don State Technical University, 41/1, Kulakov Prospekt, Stavropol, 355000, Russia, e-mail: mail@stis.su



К ОБОСНОВАНИЮ СПОСОБА ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Злочевский

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»,
656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46

e-mail: zlv@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 22.01.2016

Дата принятия в печать: 08.02.2016

Гидросепарация зерновых материалов и продуктов размола широко используется в различных отраслях производства. При этом свойства отдельных зерновок и плотность жидкости могут варьировать, что в значительной мере влияет на точность процесса разделения на фракции. Повышение технологической эффективности фракционирования зерновых материалов посредством воздействия на них неравномерных аэрогидромеханических структур обеспечивает условия стабилизации, ориентации и вращения зерновок, что приводит к более полному выявлению их физико-механических свойств. На основе законов теоретической механики сформулированы как задача получения фракций зерновых материалов, так и методы ее практического решения. Определены условия движения и закручивания зерновки (эллипсоида вращения) посредством движения жидкости во вращающейся трубке. Получены дифференциальные уравнения, определяющие условия вращения зерновки от перемещения вдоль оси трубки. Выявлены условия действия силы Жуковского на зерновку при вводе ее в прямолинейный гидросток. Проведенные расчеты на ЭВМ определили траектории движения зерновок, формирование фракций с учетом их свойств и силы Жуковского и показали возможность повышения технологической эффективности при формировании фракций.

Гидросепарация, эффект Магнуса, фракции, эллипсоид, зерновка, траектория, сила Жуковского, гидросток, ориентация

Введение

Разделение зерновых материалов по комплексу свойств, проявляемых в процессе аэрогидромеханического воздействия на них, широко известно [1, 2]. При этом следует отметить, что разработка неравномерных аэрогидромеханических структур с целью стабилизации, ориентации и вращения зерновки (эллипсоида вращения) приводит к значительному повышению эффективности разделения зерновых материалов. Широкое применение процессов дробления при переработке зерна в агропромышленном комплексе и материалов в промышленных производствах [3–5] определяет состав, качество и все возрастающий их объем, который необходимо подвергать разделению и классификации [6,7].

Целью данной работы является повышение технологической эффективности фракционирования в процессе гидросепарации зерновых материалов.

Постановка задачи

Гидросепарация зерновых материалов осуществляется на основе гидромеханического воздействия на частицу определенной формы. Несущей средой для материала (рис. 1) является вода.

Предлагаемый способ включает приемник материала (B), заполненный водой, уровень которого поддерживается постоянным. В нем имеется ряд круглых отверстий, в которых пропущены вертикальные трубки, вращающиеся с заданной угловой скоростью Ω . Нижняя часть каждой трубки проходит через круглое отверстие в верхней части прямоугольного лотка (D). На боковой стороне лотка имеется секционный приемник (E) для формирования фракций материала.

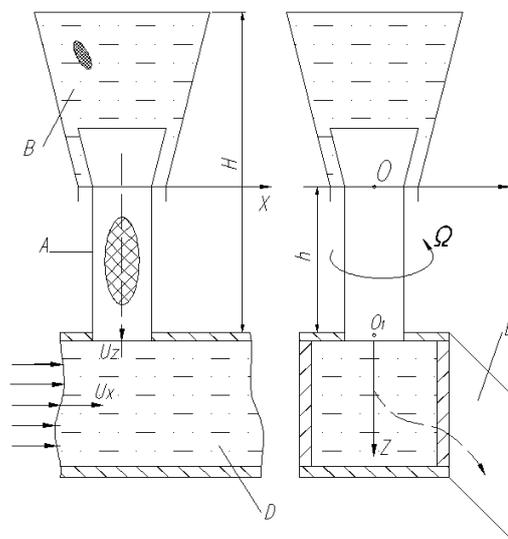


Рис. 1. Схема процесса гидросепарации

Частицы, подаваемые в приемник (B), вместе с жидкостью проходят через трубки, где каждая приобретает некоторую угловую скорость, зависящую от индивидуальных параметров. При выходе из трубок они попадают в равномерный поток воды, заполняющий лоток и имеющий заданную скорость U_x . Взаимодействие вращающейся частицы с этим потоком приводит к боковому смещению траектории движения частицы, которая существенно зависит от ее вращения (эффект Магнуса). Различия в траекториях позволяет сепарировать зерновой материал, группируя его по фракциям. В дальнейшем каждую частицу будем рассматривать как эллипсоид вра-

щения с большой полуосью b , малой полуосью a и плотностью ρ . Считаем данными плотность воды ρ_0 и коэффициент динамической вязкости μ .

Выбор конструктивных параметров

Расход жидкости в каждой трубке, соответственно производительность процесса, зависит от вертикальной средней скорости U_z движения жидкости в трубке. Эта скорость при установившемся течении будет постоянной. Примем плотность частица ρ , близкую к плотности воды ρ_0 . Тем самым частица будет иметь в трубке скорость близкую к U_z . Приняв уровень воды H заданным, можно получить в первом приближении скорость U_z , используя интеграл Бернулли:

$$Z_0 + \frac{P_0}{\rho_0 g} + \frac{U_0^2}{2g} = Z_1 + \frac{P_1}{\rho_0 g} + \frac{U_z^2}{2g}, \quad (1)$$

где координата Z_0 , давление воды P_0 и скорость воды U_0 – для частиц воды на свободной поверхности жидкости в приемнике (B); Z_1, P_1, U_z – аналогичные параметры в нижней части трубки.

Величина P_1 зависит от условий течения жидкости в лотке. Полагая в (1) $P_1 = P_0$, получим наибольшую возможную скорость U_z движения воды и частиц в трубке. Таким образом, обозначая $H = Z_0 - Z_1$, получим

$$U_z = \sqrt{2gH}. \quad (2)$$

Вращательное движение частицы в трубке

Вращение трубки с заданной угловой скоростью Ω приводит к начальному вращению жидкости в трубке, а затем вращению частиц в этой жидкости. С достаточной степенью точности будем считать, что эллипсоид (зерновка) ориентирован в жидкости так, что его большая ось Z_3 параллельна оси OZ трубки. При этом она максимально совпадает с осью OZ . Покажем ориентацию эллипсоида (рис. 2), имеющего в текущий момент времени t угловую скорость ω , при этом в начале движения (при входе в трубку) угловая скорость равна $\omega_0 = 0$. Заметим, что вращательная скорость трубки $\Omega \cdot R$ значительно больше осевой скорости U_z , которую имеет эллипсоид и жидкость.

В элементарном слое толщиной dZ_3 на эллипсоид действуют силы вязкости жидкости, момент которых относительно оси OZ_3 имеет известное выражение

$$dM_{Z_3} = 4 \cdot \pi \cdot \mu \cdot \frac{R^2 \cdot r^2}{R^2 - r^2} (\Omega - \omega) \cdot dZ_3. \quad (3)$$

Суммарный момент сил вязкости, действующий на эллипсоид, получим интегрированием по его высоте:

$$M_{Z_3} = \int_{-B}^B dM_{Z_3}; \quad (4)$$

$$M_{Z_3} = 4 \cdot \pi \cdot \mu \cdot R^2 (\Omega - \omega) \cdot 2b \cdot \left(\frac{1+W^2}{W} \arctg \frac{1}{W} - 1 \right), \quad (5)$$

где $W^2 = R^2/a^2 - 1$.

Для упрощения расчетов введем в рассмотрение эффективный радиус a_* – радиус цилиндра высотой

$2b$, для которого M_{Z_3} имеет такое значение, что и для эллипсоида. Для цилиндра радиуса a_* формулы (3), (4) приводят к выражению

$$M_{Z_3} = 4 \cdot \pi \cdot \mu \cdot \frac{R^2 \cdot a_*^2}{R^2 - a_*^2} (\Omega - \omega) 2b. \quad (6)$$

Из равенства значений (5) и (6) для различных значений параметра R/a получены следующие значения величины a^*/a :

| | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|
| R/a | 3 | 2,5 | 2 | 1,7 | 1,4 |
| a^*/a | 0,82 | 0,82 | 0,83 | 0,84 | 0,85 |

Отсюда видно, что при различных значениях a малой полуоси можно принять с запасом

$$a^* = 0,8 \cdot a \quad (7)$$

и пользоваться более простой формулой (6).

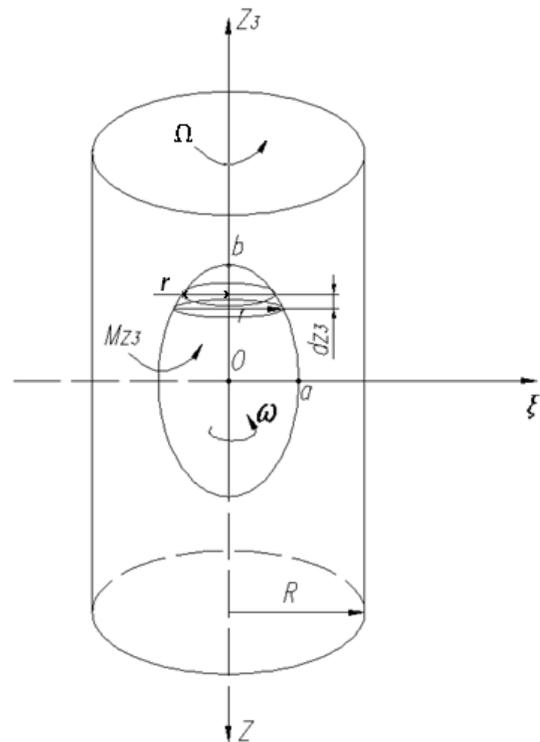


Рис. 2. Ориентация частицы (эллипсоида вращения) в трубке: $oa = a, ob = b$

Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси в данном случае принимает вид

$$J_{Z_3} \frac{d\omega}{dt} = M_{Z_3} \quad (8)$$

или $J_{Z_3} \frac{d\omega}{dt} = k(\Omega - \omega), \quad (9)$

где осевой момент инерции и постоянный коэффициент k для конкретной частицы равны

$$J_{Z_3} = 2/5 \cdot a^2 \cdot M, \quad (10)$$

$$k = 8 \cdot \pi \cdot \mu \cdot b \cdot \frac{R^2 \cdot a_*^2}{R^2 - a_*^2}. \quad (11)$$

Интегрируя уравнение (9) при начальной угловой скорости $\omega_0 = 0$, получим закон изменения угловой скорости:

$$\omega = \Omega \cdot \left[1 - \exp\left(-k \frac{t}{J_{Z_3}}\right) \right]. \quad (12)$$

Отсюда следует, что $\omega \rightarrow \Omega$ при $t \rightarrow \infty$.

Примем приближенно закон движения центра частицы по вертикали в виде

$$Z = U_z \cdot t. \quad (13)$$

Выражения (12) и (13) позволяют представить угловую скорость ω в виде функции от перемещения Z :

$$\omega = \Omega \cdot \left[1 - \exp\left(\frac{-k \cdot z}{U_z \cdot J_{Z_3}}\right) \right]. \quad (14)$$

Задавшись некоторым значением $\omega = \omega_1$ на выходе из трубки, можно получить необходимую для этого высоту трубки:

$$Z_1 = h = \frac{U_z \cdot J_{Z_3}}{k} \ln\left(\frac{\Omega}{\Omega - \omega_1}\right). \quad (15)$$

Сепарация частиц в лотке

Все частицы при выходе из трубки (в нашем случае) имеют одинаковую вертикальную скорость U_z центра масс, но различные значения угловой скорости ω_1 . С такими же параметрами движения они попадают в однородное течение жидкости в лотке с заданной горизонтальной скоростью U_x .

Примем начало координат в точке O_1 (см. рис. 1) с прежним направлением координатных осей. Будем рассматривать только первоначальный участок движения, где вращение частиц не успевает существенно уменьшиться. Здесь же в наибольшей степени проявляется эффект изменения их траекторий движения, отличающихся величиной ω_1 при определенном сохранении их ориентации. На частицу действует вертикальная сила тяжести $P = Mg$, выталкивающая сила $P_B = M_B g$, где M_B – масса жидкости, вытесненная частицей. Кроме этого, действует сила гидродинамического сопротивления \vec{F}_c и сила Жуковского $\vec{F}_ж$. Последняя определяется вращением частицы в жидкости и дает эффект Магнуса. Сила \vec{F}_c направлена противоположно скорости частицы относительно потока жидкости \vec{V}_r и по модулю прямо пропорциональна квадрату этой же скорости:

$$\vec{F}_c = -k \cdot V_r \cdot \vec{V}_r. \quad (16)$$

Здесь k – постоянный коэффициент, а проекции скорости \vec{V}_r на оси координат имеют вид

$$V_{rx} = \dot{X} - U_x, V_{ry} = \dot{Y}, V_{rz} = \dot{Z}. \quad (17)$$

В этих выражениях производные по времени от координат $\dot{X}, \dot{Y}, \dot{Z}$ – проекции абсолютной скорости частицы. Коэффициент k в (16) можно найти для каждой частицы, зная ее скорость витания $V_{вит}$ в жидкости. Согласно смыслу этой скорости, при-

равняем в случае равновесия частицы, действующие на нее силы $\vec{P}, \vec{P}_B, \vec{F}_c : M \cdot g - M_B \cdot g = K \cdot V_{вит}^2$. Отсюда имеем $K = \frac{(M - M_{вит}) \cdot g}{V_{вит}^2}$.

Таким образом, модуль силы сопротивления получается выражение

$$F_c = \frac{(M - M_B) \cdot g}{V_{вит}^2} \cdot V_r^2, \quad (18)$$

$$\text{где } V_r = \sqrt{(\dot{X} - U_x)^2 + \dot{Y}^2 + \dot{Z}^2}. \quad (19)$$

Проекция вектора этой силы на оси координат равны

$$F_{cx} = -F_c \cdot \frac{(\dot{X} - U_x)}{V_r}, F_{cy} = -F_c \cdot \frac{\dot{Y}}{V_r}, F_{cz} = -F_c \cdot \frac{\dot{Z}}{V_r}. \quad (20)$$

Рассмотрим силу Жуковского $\vec{F}_ж$, направление которой получим, повернув вектор \vec{V}_r относительной скорости частицы на угол 90° по направлению ее вращения. Согласно этому, повернув составляющую \vec{V}_{rx} скорости \vec{V}_r , получим направление силы $\vec{F}_{жy}$. Аналогично, повернув \vec{V}_{ry} на угол 90° , получим направление силы $\vec{F}_{жx}$. В каждом плоском сечении частицы, параллельном плоскости Oxy , на нее действует элементарная сила Жуковского $d\vec{F}_ж$, модуль которой равен

$$dF_{ж} = \rho_0 \cdot \Gamma \cdot V_r \cdot dZ. \quad (21)$$

Здесь Γ – циркуляция скорости по контуру кругового сечения частицы, равная

$$\Gamma = (\omega \cdot r) \cdot 2 \cdot \pi \cdot r, \quad (22)$$

а r – радиус этого сечения частицы.

Суммарная сила $F_ж$ равна интегралу по высоте частицы:

$$F_{ж} = 2 \cdot \pi \cdot V_r \cdot \rho_0 \cdot \omega \cdot \int_{-b}^b r^2 dz = 2\rho_0 \cdot \omega \cdot V_r \cdot W, \quad (23)$$

где W – объем частицы; ρ_0 – плотность воды.

Направление вращения (рис. 3) частицы отмечено круговой стрелкой, где ω – ее мгновенная угловая скорость при вращении вокруг своей большой оси, которая параллельна оси O_1z . Проекция силы Жуковского, согласно указанному выше, равны

$$\begin{aligned} F_x^{ж} &= 2 \cdot \rho_0 \cdot \omega \cdot W \cdot V_{ry} = 2 \cdot \rho_0 \cdot \omega \cdot W \cdot \dot{y}, \\ F_y^{ж} &= -2 \cdot \rho_0 \cdot \omega \cdot W \cdot V_{rx} = 2 \cdot \rho_0 \cdot \omega \cdot W (U_x - \dot{x}) \\ F_z^{ж} &= 0. \end{aligned}$$

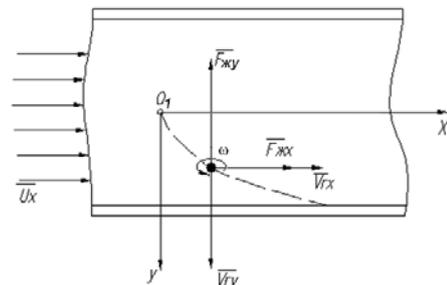


Рис. 3. Гидропоток и частица в горизонтальной плоскости

Окончательно дифференциальные уравнения движения центра масс частиц примут вид

$$\begin{aligned} M \cdot \ddot{X} &= -F_c \frac{\dot{X} - U_x}{V_r} + 2\rho_0 \cdot \omega \cdot W \cdot \dot{Y}, \\ M \cdot \ddot{Y} &= -F_c \frac{\dot{Y}}{V_r} + 2\rho_0 \cdot \omega \cdot W \cdot (U_x - \dot{X}), \\ M \cdot \ddot{Z} &= M \cdot g - M_b g - F_c \cdot \frac{\dot{Z}}{V_r}. \end{aligned} \quad (24)$$

Здесь M – масса частицы, а сила сопротивления F_c и относительная скорость V_r имеют переменные выражения (20) и (21). Заметим еще, что угловая скорость ω частицы будет уменьшаться при ее движении в лотке. Чтобы получить $\omega = \omega(t)$, составим дифференциальное уравнение вращения частицы вокруг ее большой оси такого же вида, что и (9). В данном случае следует положить $\Omega = 0, R \rightarrow \infty$ в формуле (3) для момента сил сопротивления

$$dM_{Z_3} = -4 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r^2 \cdot \omega \cdot dZ_3. \quad (25)$$

Затем находим суммарный момент

$$M_{Z_3} = -4 \cdot \pi \cdot \mu \cdot \omega \int_{-b}^b r^2 \cdot dZ_3 = -4 \cdot \mu \cdot \omega \cdot W. \quad (26)$$

Дифференциальное уравнение относительно ω примет вид

$$J_{Z_3} \cdot \frac{d\omega}{dt} = -4 \cdot \mu \cdot W \cdot \omega. \quad (27)$$

Интегрирование уравнения (27), а затем и уравнений (24) позволяет найти кинематические уравнения движения центра масс каждой частицы:

$$X = X(t), Y = Y(t), Z = Z(t).$$

Последние позволяют построить траектории движения этих центров масс. При интегрировании должны быть использованы следующие условия движения частицы:

$$\begin{aligned} t = 0; X_0 = Y_0 = Z_0 = 0; \dot{X}_0 = \dot{Y}_0 = 0; \\ \dot{Z}_0 = U_z; \omega_0 = \omega_1. \end{aligned}$$

Расчет движения различных частиц был произведен на ЭВМ. На экран выводились как траектории центра масс частиц, так и значения их соответствующих параметров.

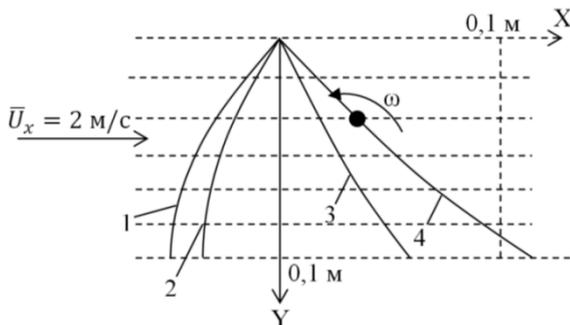


Рис. 4. Траектория частиц при $\Omega = 800$ рад/с

На рис. 4 показаны траектории четырех частиц, имеющих малую полуось эллипсоида вращения a_1 , отличающуюся для этих частиц. Большая полуось b каждой частицы, скорость витания $V_{\text{вит}}$ и плотность ρ были одинаковы. Частицы были закручены в трубке, имеющей угловую скорость $\Omega = 800$ рад/с. При этом на выходе из трубки частицы имели существенно различные угловые скорости, соответственно $\omega_1^0, \omega_2^0, \omega_3^0, \omega_4^0$, с которыми входят в равномерный горизонтальный поток, движущийся в лотке со скоростью $U_x = 2,0$ м/с. После этого движение их происходит из точки O_1 в трехмерном пространстве и наблюдается расхождение траекторий в горизонтальной плоскости O_1XY . Траектории заканчиваются на боковой стенке лотка, расположенной на расстоянии 0,1 м от места ввода частиц. Здесь расхождение траекторий составляет примерно 0,15 м. В лотке угловые скорости вращения частиц уменьшаются, принимая значения $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ на стенке. При этом вертикальные перемещения зерновок z_1, z_2, z_3, z_4 являются незначительными.

На рис. 5 показаны траектории тех же частиц при изменении только угловой скорости Ω трубки, которая принята в два раза меньше. Согласно этому сила Жуковского будет меньше, как и меньше интенсивность отклонения траекторий частиц от направления вектора скорости \vec{U}_x жидкости. При этом расхождение траекторий также будет значительным, но снижается определенность попадания той или иной частицы в заданное место на стенке.

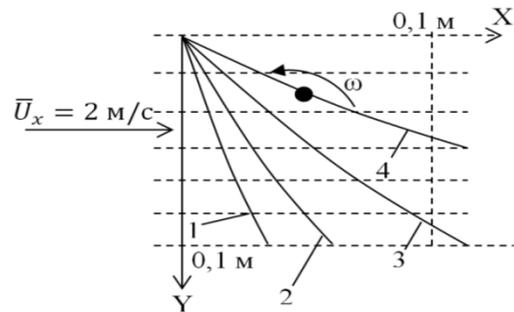


Рис. 5. Траектория частиц при $\Omega = 400$ рад/с

Из анализа принятой модели можно констатировать, что от скорости витания частиц в пределах от $V_1^{\text{вит}} = 0,1$ м/с до $V_4^{\text{вит}} = 0,16$ м/с при $U_x = 2,0$ м/с, $\Omega = 800$ рад/с, $a = 0,007$ м, $b = 0,0024$ м процесс сепарации не представляет практического интереса.

Заключение

На основании сказанного следует, что данный подход может эффективно использоваться для целей обогащения, сепарации различных зерновых материалов на фракции в различных сферах производственной деятельности. Существенную роль при этом играют вопросы, связанные с интенсификацией динамического взаимодействия частиц с жидкостями.

Список литературы

1. Злочевский, В.Л. Совершенствование конструкции циклона // Экология промышленного производства. – 2013. – № 3. – С. 16–19.
2. Ахметов, Ю.М. Исследование процесса сепарации газожидкостного потока в вихревой трубе / Ю.М. Ахметов, А.В. Жернаков, А.В. Целищев // Вестник УГАТУ. – 2011. – Т. 15. – № 4 (44). – С. 120–126.
3. Архипов, В.А. Численное исследование движения капли в потоке вращающейся вязкой жидкости / В.А. Архипов, А.С. Ткаченко, А.С. Усанина // ИФЖ. – 2013. – Т. 86. – № 3. – С. 534–541.
4. Стафеев, А.А. Обогащение железной руды с применением технологии магнитной сепарации // Сталь. – 2011. – № 10 – С. 7–9.
5. Горячев, Б.Е. Исследование кинетики флотации частиц, изготовленных из таблетированных твердых тел / Б.Е. Горячев, А.Л. Николаев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – № 1. – С. 137–145.
6. Lastra, R, Price, J, Cabri, L J, Rudashevsky, N S, Rudashevsky, V N and McMahon, G, 2005. Gold characterization of a sample from Malartic East (Québec) using concentration by hydroseparator, in Proceedings International Symposium on the Treatment of Gold Ores (eds:G Deschênes, D Houdin and L Lorenzen), pp 17-29 (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum: Montreal).
7. Cabri, L J, Hoy, D, Rudashevsky, N S and Rudashevsky, V N, 2007. Mineralogical evaluation of Au-Sb-As mineralization from the AD-MW zones, Clarence Creek property, New Brunswick, in Proceedings Canadian Mineral Processors 39th Annual Meeting, pp 517-533 (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum: Montreal).

FRACTIONATION OF GRAIN MATERIALS: METHOD JUSTIFICATION

V.L. Zlochevskiy

Polzunov Altai State Technical University,
46, Lenin prospect, Barnaul, Altai Krai, 656038, Russia

e-mail: zlvl@mail.ru

Received: 22.01.2016

Accepted: 08.02.2016

Hydroseparation of grain materials and products of grinding are widely used in various industries. The properties of individual grains and the density of the fluid can vary, which greatly affects the accuracy of the process of fraction separation. The raise of technological efficiency of grain material fractionation by exposure to non-uniform aerohydronechanical structures provides stabilization conditions, orientation and rotation of grains, leading to a more complete identification of their physico-mechanical properties. Basing on the laws of theoretical mechanics formulated are both the problem of obtaining grain material fractions, and the methods for its practical solution. The conditions of weevil movement and twisting (ellipsoid of revolving) have been established by means of a fluid movement in the rotating tube. Differential equations that determine the conditions of rotation of grains due to moving along the axis of the tube have been formulated. The conditions of Zhukovsky power action on weevil when entering a straight hydraulic flow have been determined. The calculations carried out with a computer have determined the trajectories of grain movement, and the formation of fractions regarding their properties and Zhukovsky power and have shown the possibility to improve the technological efficiency when forming the fractions.

Hydroseparation, Magnus effect, fraction, ellipsoid, weevil, the trajectory, Zhukovsky power, hydrostream, orientation

References

1. Zlochevskiy V.L. Sovershenstvovanie konstruktсии tsiklona [Improvement of a design of a cyclone]. *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva* [Industri Akhmetov Yu.M., Zhernakov A.V., Tselishchev A.V. Issledovanie protsessa separatsii gazozhidkostnogo potoka v vikhreвой трубе. al ecology], 2013, no. 3, pp. 16–19.
2. Akhmetov Yu.M., Zhernakov A.V., Tselishchev A.V. Issledovanie protsessa separatsii gazozhidkostnogo potoka v vikhreвой трубе [Investigation of the separation process, the gas-liquid flow in the vortex tube]. *Vestnik UGATU*, 2011, vol. 15, no. 4, pp. 120–126.
3. Arkhipov V.A., Tkachenko A.S., Usanina A.S. Chislennoe issledovanie dvizheniya kapli v potoke vrashchayushcheyasya vyazkoy zhidkosti [Numerical study of the drop in the flow of viscous liquids]. *Inzhenerno-fizicheskiy zhurnal* [Journal of Engineering Physics and Thermophysics], 2013, vol. 86, no. 3, pp. 534–541.
4. Stafeyev A.A. Obogashchenie zheleznoy rudy s primeneniem tekhnologii magnitnoy separatsii [Enrichment of iron ore using magnetic separation technology]. *Stal'* [Steel], 2011, no. 10, p. 7–9.
5. Goryachev B.E., Nikolaev A.L. Issledovanie kinetiki flotatsii chastits, izgotovlennykh iz tabletirovannykh tverdykh tel [Investigation of the kinetics of flotation of the particles made of preformed solids]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'* [Mining informational and analytical bulletin], 2011, no. 1, pp. 137–145.
6. Lastra R., Price J., Cabri L.J., Rudashevsky N.S., Rudashevsky V.N. and McMahon G. Gold characterization of a sample from Malartic East (Québec) using concentration by hydroseparator, in *Proceedings International Symposium on the Treatment of Gold Ores* (eds:G Deschênes, D Houdin and L Lorenzen), 2005, pp 17–29 (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum: Montreal).

7. Cabri L.J., Hoy D., Rudashevsky N.S. and Rudashevsky V.N. Mineralogical evaluation of Au-Sb-As mineralization from the AD-MW zones, Clarence Creek property, New Brunswick, in *Proceedings Canadian Mineral Processors 39th Annual Meeting*, 2007, pp. 517–533 (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum: Montreal).

Дополнительная информация / Additional Information

Злочевский, В.Л. К обоснованию способа фракционирования зерновых материалов / В.Л. Злочевский // *Техника и технология пищевых производств.* – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 75–80.

Zlochevskiy V.L. Fractionation of grain materials: method justification. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 75–80 (In Russ.).

Злочевский Валерий Львович

д-р техн. наук, профессор, заслуженный изобретатель РФ, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, 46, тел.: +7 (3852) 63-15-80, e-mail: zlv1@mail.ru

Valery L. Zlochevskiy

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Honored Inventor of the Russian Federation, Polzunov Altai State Technical University, 46, Lenin prospect, Barnaul, Altai Krai, 656038, Russia, phone: +7 (3852) 63-15-80, e-mail: zlv1@mail.ru



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ ПЛОДООВОЩНОЙ СМЕСИ В ПРОЦЕССЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

И.А. Короткий¹, Г.Ф. Сахабутдинова^{1,*}, М.И. Ибрагимов²

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

²ООО «Конвент», 650033, Россия, г. Кемерово, ул. Инициативная, 29А

*e-mail: 89235202979@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 28.12.2015

Дата принятия в печать: 05.02.2016

Пищевые полуфабрикаты являются «удобной» едой, предназначенной для быстрого приготовления, что играет важную роль в современном обществе мобильных людей со стремительным темпом жизни. Плодоовощные полуфабрикаты отличаются низкокалорийностью, сравнительно высоким содержанием витамина С и углеводов, небольшим временем приготовления. Форма, цвет и текстура приготовленных плодоовощных полуфабрикатов мало отличаются от свежих продуктов. При производстве плодоовощных полуфабрикатов важно качество используемого сырья и методы обработки плодов и овощей. Наиболее приемлемым способом сохранения плодов и овощей считается холодильное консервирование. Для процесса замораживания и низкотемпературного хранения плодоовощной продукции важно знание законов изменения теплофизических свойств компонентов смеси. Определялись изменения доли замерзшей влаги, удельной энтальпии, теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности, плотности компонентов смеси «Овощная для супа». Расчет основан на физической модели процесса кристаллизации влаги в растворах глюкозы, сахарозы и фруктозы в воде. Учитывались массовые доли влаги, сахаров, крахмала каждого компонента. Получены зависимости теплофизических свойств от изменения температуры в процессе замораживания. Проанализирован характер изменения кривых, полученных при определении теплофизических свойств. Выявлено, что всплески тепловыделения при кристаллизации компонентов происходят при криоскопических температурах, эвтектических температурах кристаллизации растворов фруктозы (минус 21 °С), сахарозы (минус 8,5 °С) и глюкозы (минус 5,3 °С). Найдены значения теплофизических свойств для свежих и замороженных компонентов. Наиболее благоприятная температура, при которой следует хранить плодоовощную смесь, чтобы исключить развитие микроорганизмов и продлить ее срок хранения – минус 22 °С. При определении теплофизических свойств пористых тел, при расчете в уравнениях аддитивности необходимо учесть газовую компоненту.

Плодоовощные полуфабрикаты, замораживание, теплофизические свойства, незамерзшая влага

Введение

В основе рационального питания человека лежат сбалансированность питания, соблюдение его режима, а также энергетическое равновесие. Сбалансированность питания человека подразумевает употребление определенного количества пищевых веществ, которые должны поступать в определенных пропорциях в организм. В основании пищевой пирамиды лежат продукты из цельного зерна, овощи и фрукты. Несмотря на то, что все овощи различны по своим характеристикам и свойствам, им всегда присуще наличие собственных ферментов и пектина, витаминов и минералов, большого количества углеводов и воды. Плоды и овощи относятся к скоропортящимся продуктам, это следует учитывать для использования их в питании в течение года независимо от сезона. Для увеличения срока их хранения требуется специальная обработка. Консервирование позволяет учесть сезонность производства продукции растительного происхождения, сохранить пищевую и биологическую ценность в течение длительного времени. Наиболее эффективным при обработке и хранении продуктов питания является холодильное консервирование. Такой пространственный и экономичный способ, как замораживание, предотвращает порчу и сокращает по-

тери, вызывая минимальные изменения первоначальных свойств продукции при сохранении ее пищевой ценности и потребительских свойств. Быстрозамороженные плоды и овощи, смеси из них привлекают потребителя по следующим причинам: их легко приготовить, в них сохранено большинство питательных веществ; вкус, окраска, текстура и запах мало отличаются от свежих плодов и овощей [1, 2]. Также замороженные продукты, как правило, не содержат консервантов. Смесь «Овощная для супа» является полуфабрикатом средней готовности. Она содержит все необходимые плодоовощные компоненты для приготовления традиционного супа-лапши, при этом исключаются такие длительные этапы в приготовлении, как мойка и чистка овощей. Смесь состоит из картофеля (85,5 %), моркови (8 %), лука (5 %), петрушки (1 %) и зелени (укропа) (0,5 %). Необходимо открыть пакет со смесью и засыпать содержимое в кипящую подсоленную воду, проследить, чтобы вода закипела вновь, и по истечении 10 минут добавить лапшу. Предложенный вариант приготовления удобен для мобильных людей и для стремительного темпа современной жизни в целом. Пищевая и энергетическая ценность быстрозамороженной смеси «Овощная для супа» приведена в табл. 1.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность
быстрозамороженной смеси «Овощная для супа»,
в 100 г продукта

| | |
|-------------------------------|------|
| Белки, г | 1,9 |
| Жиры, г | 0,4 |
| Углеводы, г | 16,6 |
| Клетчатка, г | 4,7 |
| Витамин С, мг | 25 |
| Энергетическая ценность, ккал | 73,5 |

Наиболее приемлемо и выгодно в качестве сырья для полуфабрикатов использовать произрастающие в месте проживания населения плоды и овощи. Теплофизические характеристики продуктов являются основными величинами при расчетах технологических процессов, в которых происходит охлаждение, нагревание или замораживание. Консервирование, заготовка, обработка плодов и овощей сопровождаются низкотемпературными или высокотемпературными воздействиями, поэтому для разработки эффективных энергосберегающих технологий консервирования и переработки плодовоовощных смесей необходима объективная и верная информация об их теплофизических свойствах во всем диапазоне воздействия температур [3–5].

Объекты и методы исследований

Теплофизические свойства определялись для компонентов плодовоовощной смеси «Овощная смесь для супа» согласно математической модели, разработанной на основе физической модели процесса замораживания плодов и ягод. В качестве физической модели замораживания используется процесс кристаллизации влаги в растворе глюкозы, сахарозы, фруктозы в воде. Эктетическая температура замораживания водного раствора глюкозы минус 5,3 °С, водного раствора сахарозы минус 8,5 °С, водного раствора фруктозы минус 21 °С. Математическая модель позволяет рассчитать долю замерзшей влаги, энтальпию, удельную теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, плотность плодов в свежем, замороженном состоянии, а также изменение этих показателей в процессе замораживания в зависимости от температуры плодов и овощей. Исходными данными для расчета перечисленных теплофизических параметров являются данные соотношения основных компонентов плодов и овощей, а именно массовые доли влаги, сахаров, фруктозы, сахарозы, глюкозы и крахмала [6, 7, 8]. Данные для расчета приведены в табл. 2.

Количество льда в компонентах плодовоовощной смеси увеличивается с понижением температуры и определяется по следующей формуле [6]:

$$m_{л} = m_{вл} - m_{с} \cdot \left(\frac{1}{\xi_p(t)} - 1 \right), \quad (1)$$

где $m_{л}(t)$ – массовая доля образовавшегося льда в компонентах плодовоовощной смеси при данной температуре; $m_{с}$ – массовая доля сахаров в компонентах смеси; $m_{вл}$ – массовая доля влаги в овощах.

Таблица 2

Данные для расчета

| Данные | Картофель | Морковь | Лук репчатый | Петрушка (корень) | Укроп |
|---------------------------------|-----------|---------|--------------|-------------------|-------|
| Плотность, кг/м ³ | 1100 | 1040 | 970 | 1020 | 660 |
| Массовая доля влаги | 0,8 | 0,88 | 0,86 | 0,83 | 0,86 |
| Массовая доля сахаров | 0,046 | 0,081 | 0,096 | 0,093 | 0,07 |
| Массовая доля фруктозы | 0,001 | 0,013 | 0,012 | 0,004 | 0,008 |
| Массовая доля сахарозы | 0,008 | 0,026 | 0,065 | 0,012 | 0,004 |
| Массовая доля глюкозы | 0,002 | 0,016 | 0,013 | 0,002 | 0,016 |
| Массовая доля крахмала | 0,15 | 0,014 | 0,001 | 0,04 | 0,001 |
| Криоскопическая температура, °С | -1,4 | -1,2 | -1,6 | -1,5 | -0,7 |

Скорость кристаллизации воды зависит от температуры вымерзания: чем она ниже, тем больше скорость кристаллизации. При этом число образующихся центров кристаллизации возрастает и образующаяся микрокристаллическая структура более мелкая. Кристаллики будут распределяться внутри клеток, а также в межклеточном пространстве равномерно, при этом кристаллики льда сначала будут образовываться в межклеточном пространстве.

Массовая доля фруктозы в растворе определялась по уравнению регрессии в зависимости от температуры [6]:

$$\xi_p = -0,196 - 7,771 \cdot t_{кр} - 0,374 \cdot t_{кр}^2 - 7,459 \cdot 10^{-3} \cdot t_{кр}^3 \quad (2)$$

где $t_{кр}$ – криоскопическая температура.

При определении доли замерзшей влаги в формулу (1) в диапазоне температур начиная от криоскопической до температуры минус 5,3 °С вместо $m_{с}$ подставляли массовую долю всех сахаров, входящих в состав компонента смеси. Массовую долю фруктозы и сахарозы использовали в диапазоне температур от минус 5,3 до минус 8,5 °С. Массовую долю фруктозы подставляли в диапазоне для температур от минус 8,5 до минус 21 °С.

Удельную теплоемкость c овощей, входящих в состав смеси, находили по правилу аддитивности [6]:

$$c = \sum_{k=1}^n (c_k \chi_k), \quad (3)$$

где c_k – теплоемкость компонента (теплоемкость воды 4,19 кДж/(кг·К), сахаров 1,315 кДж/(кг·К), льда 2,3 кДж/(кг·К), прочих компонентов принимали 1,214 кДж/(кг·К)); χ_k – массовая доля компонента.

Приращение энтальпий Δi рассчитывали по приведенной зависимости, при этом за нулевое значение энтальпии приняли теплосодержание плодов и овощей, соответствующее температуре минус 40 °С:

$$\dots \quad (4)$$

где Δt – изменение температуры в процессе замораживания; $r = 334$ кДж/кг – удельная теплота плавления водного льда; \dots – массовая доля расплавленного льда в диапазоне температур Δt .

Метод аддитивности достоверен для пищевых продуктов, так как они являются изотропными. Коэффициенты теплопроводности составных компонентов представляют собой величины одного порядка (кроме газов). При расчете теплопроводность сахаров принимали 0,582 Вт/(м·К), воды – 0,597 Вт/(м·К), льда – 2,24 Вт/(м·К), крахмала – 0,115 Вт/(м·К).

Расчетную физическую плотность овощей и плодов, входящих в состав смеси, находили следующим образом [6]:

$$\dots \quad (5)$$

где χ_k – массовая доля компонента смеси; ρ_k – плотность компонента (плотность сахаров 1550 кг/м³, крахмала 1648 кг/м³, льда 9158 кг/м³, воды 1000 кг/м³).

Результаты и их обсуждение

На рис. 1–6 представлены графические зависимости теплофизических свойств компонентов плодовоовощной смеси от изменения температуры в процессе замораживания, полученные в результате расчетов.

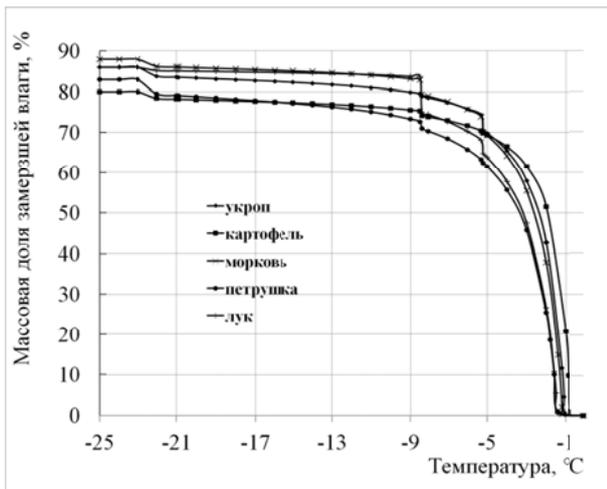


Рис. 1. Массовая доля замерзшей влаги в компонентах смеси в зависимости от температуры

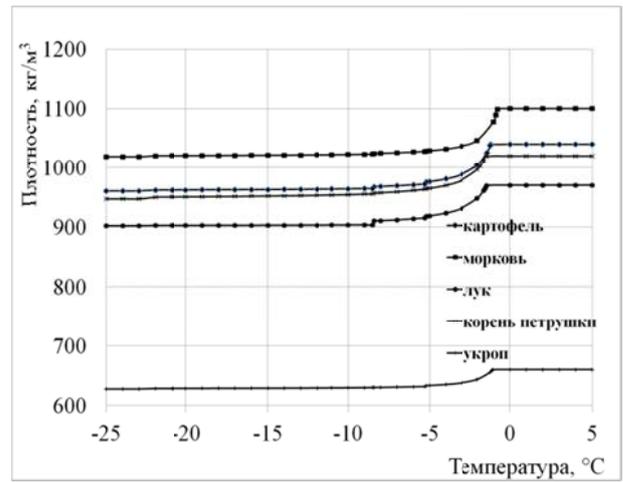


Рис. 2. Плотность компонентов смеси в зависимости от температуры

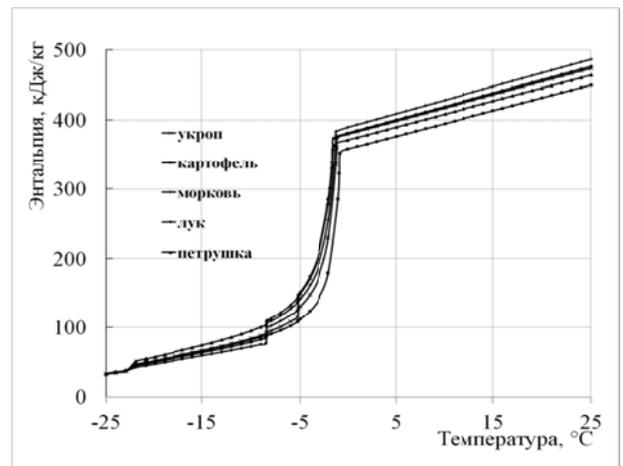


Рис. 3. Энтальпия компонентов смеси в зависимости от температуры

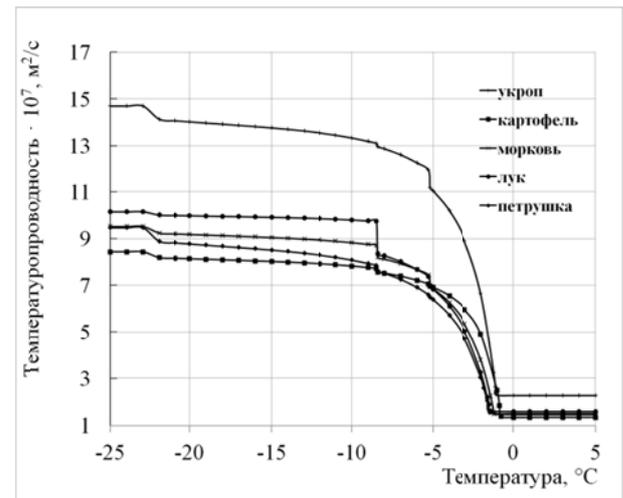


Рис. 4. Температуропроводность компонентов смеси в зависимости от температуры

УДК 664:641.1

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТРУКТУРЫ ПИТАНИЯ РАЗНЫХ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

М.С. Куракин

*ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47*

e-mail: op.kemtipp@rambler.ru

Дата поступления в редакцию: 19.01.2016

Дата принятия в печать: 25.01.2016

Уровень жизни населения любой страны определяется рядом критериев, к одному из ключевых относится питание. В Российской Федерации существует ряд соответствующих нормативных, законодательных документов, в том числе указов Президента, касающихся организации питания разных социально-демографических групп населения, включая детей, а также оценки фактического питания, в том числе состояния пищевой ценности рационов питания. Периодически проводимые исследования в области гигиены питания отчетливо показывают зависимость уровня здоровья отдельно взятого человека или группы людей от определенных факторов образа жизни, в том числе отклонения от рекомендованных норм потребления продуктов питания (ориентировочная доля наиболее подверженного населения – 50,7 %). Очевидна необходимость систематически проводимых работ, направленных на изучение фактического питания населения страны. Предлагается комплексный подход к оценке структуры питания, базирующийся на основных принципах Концепции оптимального питания, всесторонней оценке структуры пищевой ценности рациона питания (включающей калорийность и анализ содержания 18 разных нутриентов), анализе реальных энергозатрат человека, проведении корректирующих мероприятий с учетом финансовой составляющей, применении оригинальных, зарегистрированных в установленном порядке программ для ЭВМ: «Расчет пищевой ценности рационов питания», «Энерготраты и здоровье», «Расчет индекса пищевой плотности». Данные программные продукты дают возможность комплексно оценивать пищевую ценность рационов разных групп населения, определять на основе вычисленных энергозатрат реальную потребность в белках, жирах и углеводах, рассчитывать ряд важных показателей, определяющих здоровье человека. Использование программного обеспечения позволяет значительно снизить время обработки полученных данных, повысить точность результатов и в конечном счете более продуктивно выполнять научные исследования прикладного характера в области нутрициологии и гигиены питания.

Оценка питания, пищевая ценность, энергозатраты, программа для ЭВМ

Введение

Организацией Объединенных Наций предлагается совокупность критериев, которые и определяют понятие «уровень жизни» населения. Отметим, что среди 12 критериев один имеет прямое отношение к питанию – «уровень потребления продовольствия», а еще три зависят или влияют на него – «продолжительность жизни», «баланс доходов и расходов», «потребительские цены».

В Российской Федерации действует ряд законодательных документов, определяющих ориентиры в организации и мониторинге питания населения страны. К числу ключевых относятся: Указ Президента РФ «Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», 2007 г.; распоряжение Правительства РФ «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», 2008 г.; Указ Президента РФ «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», 2010 г.; Указ Президента РФ «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации», 2011 г.; Указ

Президента РФ «Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012–2017 годы», 2012 г.

Данные документы, с одной стороны, устанавливают показатели для оценки состояния продовольственной безопасности страны: количество потребления продуктов в расчете на душу населения, суточная калорийность питания индивида, количество разных нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, потребляемых человеком в сутки), индекс потребительских цен на пищевые продукты; с другой стороны, определяют одну из критических технологий Российской Федерации – «Технология снижения потерь от социально значимых заболеваний».

Цифры, приводимые в ежегодных государственных докладах о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения страны и отдельно взятой Кемеровской области, свидетельствуют о необходимости систематической оценки структуры питания и состояния здоровья разных социально-демографических групп населения. Так, по результатам анализа состояния среды обитания и ее влияния на здоровье населения Российской Федерации в 2014 г., выполненно-

го по комплексу показателей, наиболее значимыми являются: санитарно-гигиенические факторы (ориентировочная доля наиболее подверженного населения – 63,5 %); социально-экономические факторы (ориентировочная доля наиболее под-

верженного населения – 56,8 %); факторы образа жизни, в том числе отклонения от рекомендованных норм потребления продуктов питания (ориентировочная доля наиболее подверженного населения – 50,7 %) (рис. 1, 2) [1].



Рис. 1. Интегральная оценка уровня влияния факторов образа жизни на состояние здоровья населения субъектов Российской Федерации



Рис. 2. Показатель средневзвешенного отклонения от рекомендуемых норм потребления основных групп продуктов питания населением, %

Таким образом, очевидна необходимость систематически проводимой работы по осуществлению комплекса мероприятий, направленных на реализацию государственной политики по продовольственной безопасности, здоровому питанию. В целях реализации Доктрины продовольственной безопасности и мер по снижению заболеваемости населения, обусловленной нутриентной недостаточностью, Роспотребнадзором обеспечивается

контроль и надзор за качеством и безопасностью пищевых продуктов.

Научно-исследовательскими организациями задачи по изучению фактического питания населения и оценки его здоровья в рамках приоритетных направлений развития науки, техники и критических технологий в Российской Федерации должны решаться комплексно, с учетом современного уровня развития компьютерных технологий.

Цель работы – разработка комплексного подхода к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения, основанного на применении информационных технологий (пакета прикладного программного обеспечения).

Объекты и методы исследования

Объекты исследования:

1) уровень поступления основных пищевых веществ и калорийности с потребляемой пищей в организм отдельно взятого человека или группы людей;

2) количество расходуемой энергии (энерготраты) и обусловленные ими потребности в энергии, белках, жирах и углеводах отдельно взятого человека или группы людей;

3) медицинские показатели, характеризующие здоровье человека (адаптационный потенциал, индекс Кетле (гармоничность физического развития), индекс Руфье, уровень физического здоровья);

4) цены на продовольственное сырье и продукты питания.

Методы исследования:

1) количественные методы оценки структуры питания индивида (группы индивидов): расчетный метод, метод регистрации, метод воспроизведения, весовой метод;

2) метод определения индексов пищевой плотности и нутриентной цены продуктов и сырья растительного и животного происхождения;

3) хронометражно-табличный метод оценки уровня суточных энерготрат человека, основанный на том, что сутки (1440 минут) расписываются индивидом на основании своих личных записей и заполняется соответствующая анкета, включающая разные виды деятельности, их продолжительности в течение дня, расход энергии на указанный вид деятельности;

4) метод определения адаптационного потенциала (по Р.М. Баевскому), базирующийся на диагностике вегетативных изменений по показателям частоты сердечных сокращений и артериального давления, с учетом весоростовых показателей и возраста обследуемого. По интегральной балльной оценке делают вывод об уровне функционального состояния индивида [2];

5) стандартный, общепринятый метод определения индекса Кетле (индекса массы тела);

6) стандартный метод расчета индекса Руфье, характеризующего приспособляемость человека к нагрузкам;

7) интегральный метод оценки уровня физического здоровья (по Г.Л. Апанасенко). Суть данной количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья детей и подростков заключается в определении объема физических резервов и экономизации функций растущего организма. В основу методики положены показатели антропометрии (рост, масса тела, жизненная емкость легких, сила сжатия кисти), а также показатели функции сердечно-сосудистой системы (систолическое и диастолическое кровяное давление, частота сердечных сокращений) [3, 4, 5].

Результаты и их обсуждение

В основу предлагаемого комплексного подхода положены принципы Концепции оптимального питания: энергоценность рациона человека должна соответствовать энерготратам организма, т.е. должен быть баланс между энергией, поступающей с пищей и расходуемой в течение дня; величины потребления основных пищевых веществ – белков, жиров и углеводов – должны находиться в пределах физиологически необходимых соотношений между ними, а также содержание макроэлементов и эссенциальных микроэлементов должно соответствовать физиологическим потребностям человека.

С учетом обозначенных принципов изучим процесс оценки структуры питания одного дня на примере отдельно взятого человека. Так, для рассматриваемого индивида с помощью количественных методов оценки питания и метода определения энерготрат необходимо определить:

1) количество поступающих в течение суток макро- и микронутриентов, а также величину энергетической ценности рациона;

2) количество расходуемой энергии в течение этого же дня, а на основании выявленных энерготрат индивидуальный уровень потребности в белках, жирах и углеводах;

3) сделать выводы о степени сбалансированности структуры питания изучаемого человека на основе сопоставления полученных на первом этапе данных с существующими нормами физиологической потребности в основных пищевых веществах и выявленного персонального уровня потребности в энергии, белках, жирах и углеводах.

Для получения более показательных и точных данных целесообразно проводить подобную оценку за больший временной отрезок, например один месяц. Однако это значительно увеличивает временные и финансовые ресурсы на проведение исследования, а также требует привлечения дополнительных человеческих ресурсов. Еще более проблематичными становятся подобные исследования при оценке не одного индивида, а группы людей, например 30 человек. В итоге некоторые затраты могут вырастать в 900 раз по сравнению с проведением однодневного исследования отдельно взятого индивида.

Таким образом, для решения подобного рода проблем фундамент рассматриваемого подхода составляют три разработанных программных продукта (рис. 3), применение которых позволит существенным образом снизить время обработки полученных данных, повысить точность результатов и в конечном счете более продуктивно выполнять научные исследования соответствующего профиля. Принципиальная схема комплексного подхода к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения представлена на рис. 3.

Рассмотрю подробнее предлагаемые программные продукты для проведения научно-исследовательских работ, направленных на изучение пищевой ценности рационов, определения энерготрат человека (группы людей), а также расчет индексов пищевой плотности.



Рис. 3. Схема комплексного подхода к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения

Функциональные особенности программы для ЭВМ «Расчет пищевой ценности рационов питания» (рис. 4):

- возможность оперирования неограниченным числом объектов исследования;
- создание и расчет рационов питания на каждый день месяца, состоящих из 4 приемов пищи (завтрак, обед, ужин, дополнительный прием);
- простота создания рациона из имеющихся в базе данных блюд с учетом выходной массы каждого из них;
- наглядность выходной информации о количественном химическом составе рациона питания и его процентном соотношении к нормам физиологических потребностей в основных пищевых веществах и энергии для разных групп населения с учетом возрастных и трудовых групп, а также половых признаков объектов исследования;
- возможность формирования отчета за разные периоды времени;
- возможность введения базы данных продуктов и блюд с указанием химического состава каждого из продуктов (на сегодняшний день в базе 1196 наименований наиболее распространенных продуктов и блюд, характерных для российского продовольственного рынка);
- программа содержит приложение с подробным описанием влияния на организм человека химических элементов, входящих в состав пищевых продуктов.

Также программа позволяет:

- сохранять результаты работы для дальнейшего использования;

- экспортировать/импортировать информационные ресурсы программы, что удобно при работе на разных компьютерах и/или при проведении широкомасштабных исследований.

Дополнительно в программу интегрирован модуль «Редактор блюд» (рис. 4), его функциональные особенности:

- формирование блюд из имеющихся продуктов с учетом потерь при разных видах кулинарной обработки;
- создание и ввод разных видов кулинарной обработки с указанием процентов потерь химического состава каждого продукта на этапе формирования блюда.

Применение разработанной программы позволит значительно упростить и ускорить расчетную составляющую при анализе разных рационов питания.

Очевидно, что при проведении исследований, направленных на оценку состояния питания, установления суточных энерготрат человека, оценку здоровья, а также установления взаимосвязи характера питания и уровня показателей здоровья, необходимо осуществлять значительное количество вычислений, обрабатывать большой объем различной информации, группировать и ранжировать полученные данные для удобства дальнейшего анализа, что, безусловно, требует больших временных, материальных и финансовых ресурсов. В связи с этим рассмотрим программный комплекс для ЭВМ «Энерготраты и здоровье». На этапе создания и разработки в него успешно внедрены следующие программные модули и функциональные особенности (рис. 5):

- модуль по расчету суточных энергозатрат человека хронометражно-табличным методом, а также ускоренным методом, учитывающим величину основного обмена и коэффициент физической активности;

- возможность определения потребности человека в основных пищевых веществах (белки, жиры, углеводы) и энергии на основании вычисленных данных об энергозатратах;

- дополнительный блок в программном модуле, позволяющий оценить такие показатели здоровья, как адаптационный потенциал, индекс Кетле, индекс Руфье, уровень физического здоровья, гармоничность физического развития, соматотип;

- реализована удобная среда (интерфейс программы) для просмотра индивидуального и группового отчетов, составления сводной таблицы по всем указанным выше данным и их статистической оценки (среднее арифметическое, стандартное отклонение);

- в случае появления новых или для корректировки существующих данных реализована возможность редактирования разных коэффициентов, норм, применяемых при соответствующих расчетах энергозатрат и потребности в основных нутриентах;

- сохранение и загрузка данных, полученных при работе с программой, в том числе перенос анализируемой информации на другой компьютер.

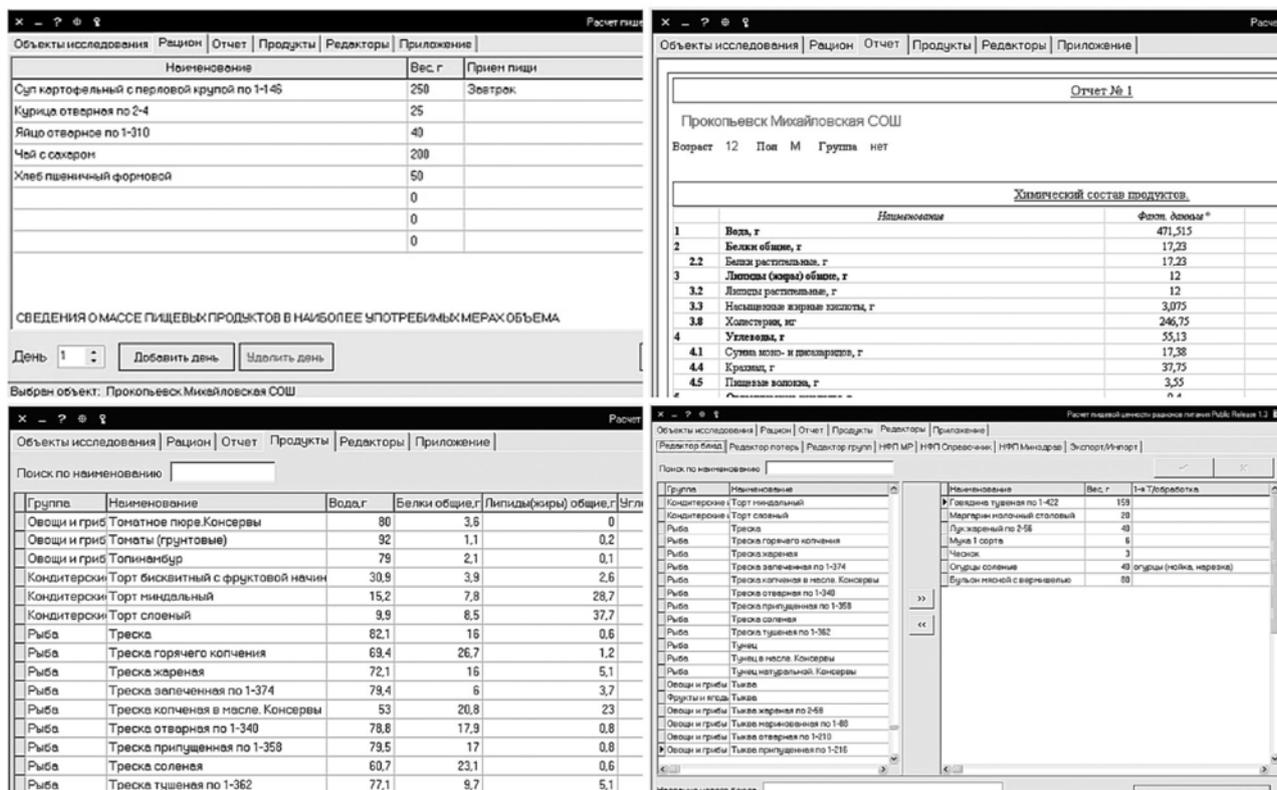


Рис. 4. Фрагменты (скриншоты) программного продукта «Расчет пищевой ценности рационов питания»

Таким образом, применение двух рассмотренных программ позволит пользователю не просто дать отдельную детализированную оценку пищевой ценности рациона изучаемого объекта или уровня его энергозатрат, но также даст возможность определить основные показатели, характеризующие уровень здоровья человека (группы людей), дополнительно пользователь может проводить анализ наличия корреляционных зависимостей между реальной структурой рациона питания изучаемого индивида или социально-демографической группы и состоянием здоровья обозначенных объектов исследования, отметим также наличие возможности сопоставить поступающую энергию, макро- и микронутриенты с расходуемой энергией, то есть установить сте-

пень сбалансированности (или отклонения от нормы) рациона за исследуемый период.

В случае установления отклонения (избыток или недостаток) поступающих пищевых веществ от рекомендуемых норм для конкретного человека или группы людей необходимо проводить соответствующие корректирующие мероприятия. Они могут заключаться в оптимизации рассматриваемого рациона и/или корректировке образа жизни (увеличение/уменьшение определенных видов деятельности, нагрузок индивида). Ключевую роль также могут играть рассматриваемые программы, ведь именно с их помощью можно достаточно быстро произвести необходимые расчеты и тем самым практически сразу оценить степень эффективности предлагаемых изменений.

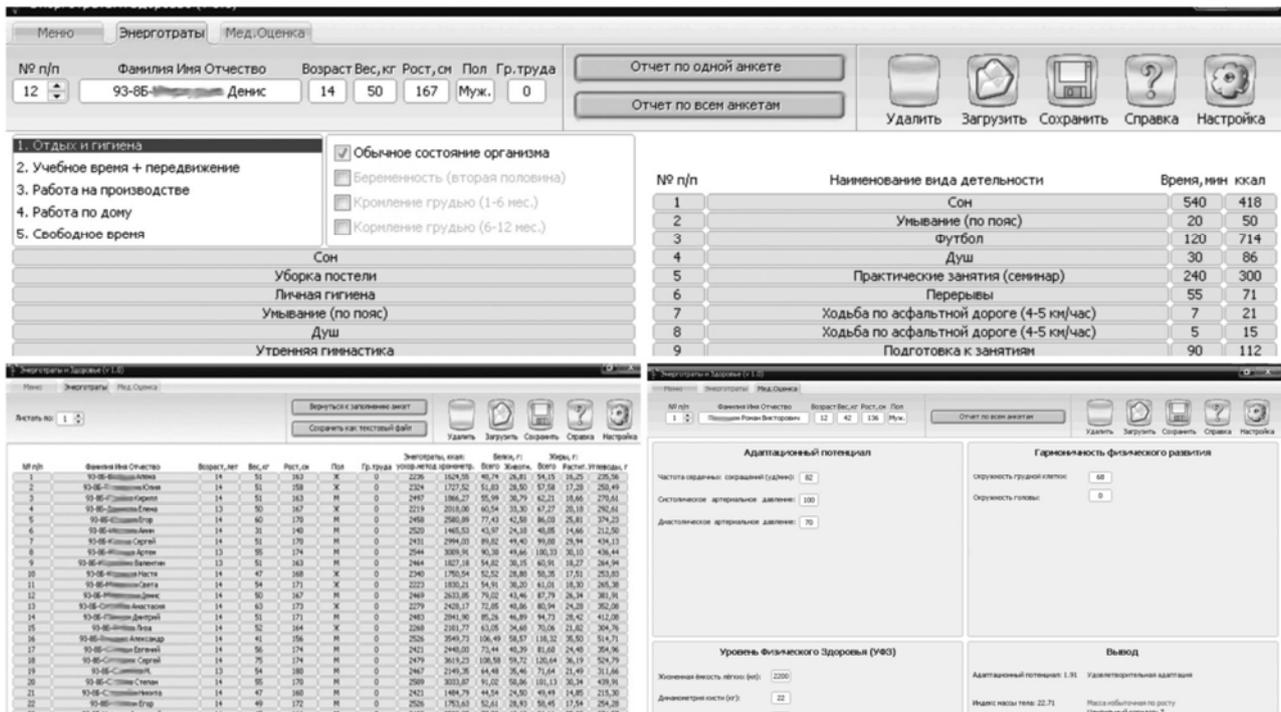


Рис. 5. Фрагменты (скриншоты) программного продукта «Энерготраты и здоровье»

Негативные тенденции, происходящие на данном этапе развития потребительского рынка, безусловно, затронули разработчиков и производителей разных групп пищевых продуктов, отрицательным образом сказались на уровне цен и структуре ассортимента предприятий пищевой промышленности и общественного питания. Анализ данных средних цен производителей сельскохозяйственной продукции по стране за период 2010–2014 гг. позволяет отметить постоянный рост цен на следующие группы продовольственного сырья и, как следствие, продуктов на их основе: пшеница, рожь, овощи и бобовые, крупный рогатый скот, овцы и козы, яйца куриные. Поэтому при разработке рекомендаций по изменению структуры питания разных групп населения целесообразно в обязательном порядке учитывать стоимостный фактор с одной стороны и фактор пищевой ценности с другой. Для этого предлагается использовать методику расчета индексов пищевой плотности и нутриентной цены продукта (сырья). Данные индексы и нутриентные цены позволяют при прочих равных условиях остановить свой выбор на том наименовании продукта, который одновременно содержит определенные необходимые дефицитные пищевые вещества и обладает наименьшей ценой по сравнению с другими аналогичными продуктами. Тем самым предлагается корректировка структуры рациона питания с возможностью выбора более доступных в ценовом отношении продуктов и блюд, что, безусловно, важно в современных социально-экономических условиях и позволяет действительно комплексно оценивать особенности питания и также комплексно решать при необходимости выявленные проблемы.

Для проведения расчетов индексов пищевой ценности и установления нутриентной цены про-

дукта предлагается использовать программный продукт «Расчет индекса пищевой плотности» (рис. 6), который состоит из четырех основных модулей:

1) база данных, которая подразделяется на два вида (первая база данных поставляется с программным обеспечением «Расчет индекса пищевой плотности», вторая база данных предназначена для ручного ввода данных в случае изменения норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для разных групп населения Российской Федерации);

2) редактор, который предназначен для создания и редактирования баз данных пищевой ценности продуктов и блюд;

3) расчет индексов пищевой плотности, представляющий собой математический аппарат, который основывается на алгоритме уникального метода расчета индексов пищевой плотности, нутриентной цены сырья и структурном программировании;

4) справочные данные по расчету индексов пищевой плотности и работе с программным обеспечением.

Таким образом, комплексность рассматриваемого подхода заключается:

- во всесторонней оценке структуры пищевой ценности рациона питания (калорийность, белки, жиры (в том числе насыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты), углеводы (в том числе пектин и пищевые волокна), органические кислоты, зола, натрий, калий, кальций, магний, фосфор, железо, β -каротин, витамины B₁, B₂, PP, C, E, A);

- анализе реальных энергозатрат человека (группы людей) с установлением реально обоснованной потребности в основных пищевых веществах и энергии;

- оценке показателей здоровья и возможности на их основе проследить взаимосвязь питания и здоровья изучаемых объектов исследования;
- проведении корректирующих мероприятий с учетом финансовой составляющей;
- применении программных продуктов, позволяющих значительно ускорить обработку исходных

- данных (от пользователя требуется лишь их сбор и ввод), как следствие применения автоматизированной обработки – сведение к минимуму возможности появления ошибок на этапе обработки и анализа информации;
- возможности проведения действительно широкомасштабных исследований.

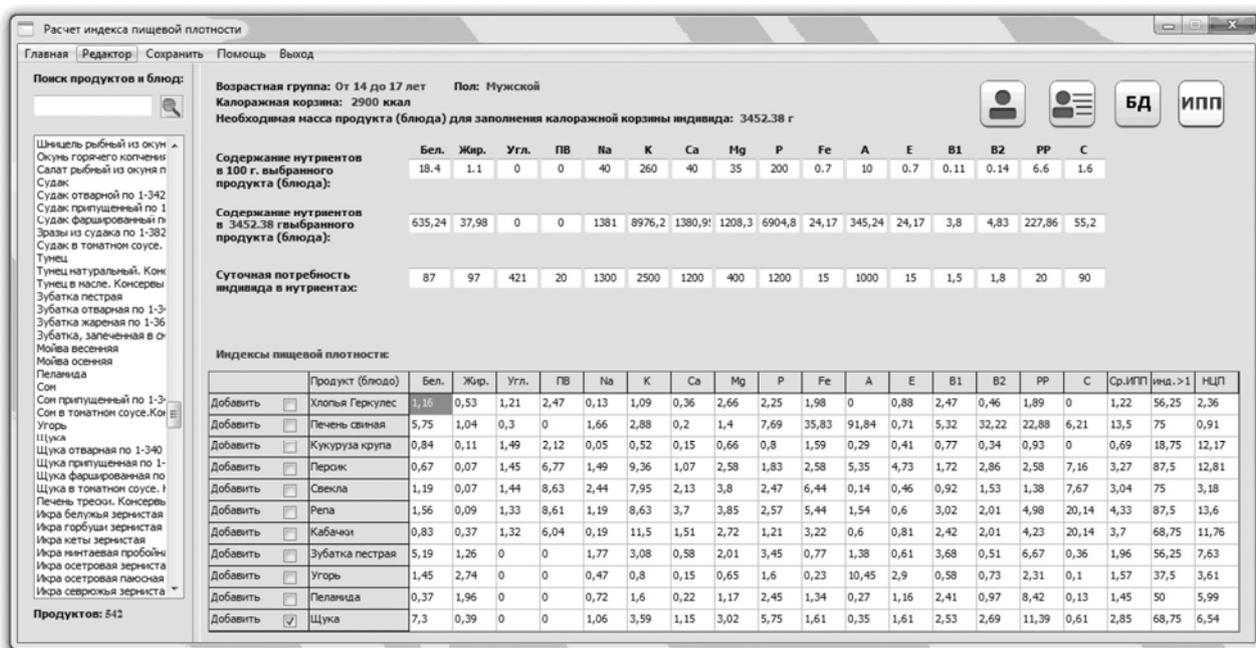


Рис. 6. Фрагменты (скриншоты) программного продукта «Расчет индекса пищевой плотности»

Все три разработанных программных комплекса прошли процедуру официальной регистрации программ для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам и получили соответствующие свидетельства [6, 7, 8].

Применение предлагаемого комплексного подхода к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения на основе применения разработанных программных продуктов апробировано и успешно применяется при выполнении научных выпускных квалификационных

работ бакалавров, специалистов, защите магистерских и кандидатских диссертаций. Рассмотренный подход и предлагаемые программы для ЭВМ целесообразно применять при проведении прикладных исследований на уровне Роспотребнадзора, а также соответствующими образовательными и научными учреждениями. Безусловно, возможно отдельное прикладное применение программ для ЭВМ при проведении исследований по изучению пищевого статуса или оценке уровня физического развития разных групп населения.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.
2. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М., 1979. – 298 с.
3. Апанасенко, Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова / Серия «Гиппократ». –Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 248 с.
4. Апанасенко, Г.Л. Диагностика индивидуального здоровья // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 55–58.
5. Апанасенко, Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. – СПб., 1992. – 124 с.
6. Бондаренко, В.А., Куракин, М.С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610172 «Энерготраты и здоровье». Правообладатель: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11 января 2010 г.
7. Куракин, М.С., Некрасов, П.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013618379 «Расчет пищевой ценности рационов питания». Правообладатель: ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 06 сентября 2013 г.
8. Куракин, М.С., Дзюбанюк, А.С., Мотырева, О.Г. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014619434 «Расчет индекса пищевой плотности». Правообладатель: ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 16 сентября 2014 г.

INTEGRATED APPROACH TO THE ASSESSMENT OF NUTRITION STRUCTURE OF DIFFERENT SOCIO-DEMOGRAPHIC GROUPS OF POPULATION

M.S. Kurakin

Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: op.kemtipp@rambler.ru

Received: 19.01.2016

Accepted: 25.01.2016

The standard of living of the population in any country is determined by several criteria, the key one is nutrition. In the Russian Federation, there are a number of relevant normative and legislative documents, both presidential decrees concerning the organization of nutrition in different socio-demographic groups including children and the assessment of actual nutrition, including the state of diet nutritive value. The researches periodically conducted in the field of food hygiene clearly show the dependence of health level of individuals or groups of people on certain lifestyle factors, including deviations from the recommended standards of food consumption (the estimated share of the most susceptible population is 50.7 %). There is an obvious need to carry out work aimed at the study of actual nutrition of the population systematically. An integrated approach to the assessment of the nutrition structure is offered. It is based on the main principles of the Concept of optimal nutrition, a comprehensive structure assessment of diet nutritive value (including the caloric value and the content analysis of 18 different nutrients), the analysis of real energy consumption of a person, the corrective actions with the financial component, the application of original, duly registered computer programs: "Calculation of nutritive value of diets", "Energy consumption and health", "Calculation of the food density index". These programs provide an opportunity to comprehensively assess the diet nutritive value of different population groups, to determine the real need for proteins, fats and carbohydrates based on the calculated energy consumption, to calculate a number of important indices that determine person welfare. The use of software enables to considerably reduce the time of data processing, to improve the result accuracy and, ultimately, to conduct more productively researches of applied nature in the field of nutrition and food hygiene.

Nutrition assessment, nutritive value, energy consumption, software

References

1. Gosudarstvennyy doklad. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2014 godu [State doklad. On the state sanitary-epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2014]. Moscow, Federal service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2015. 206 p. (In Russian).
2. Baevskiy R.M. *Prognozirovaniye sostoyaniy na grani normy i patologii* [Prediction of states on the verge of of norm and pathology]. Moscow, Meditsina Publ., 1979. 298 p.
3. Apanasenko G.L., Popova L.A. *Meditsinskaya valeologiya. Seriya «Gippokrat»* [Medical valueology. Series "Hippocrates"]. Rostov na Donu, Feniks Publ., 2000. 248 p.
4. Apanasenko G.L. Diagnostika individual'nogo zdorov'ya [Diagnosing of individual health]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2004, no. 2, pp. 55–58.
5. Apanasenko G.L. *Evolutsiya bioenergetiki i zdorov'e cheloveka* [Evolution of bioenergy and human health]. St. Petersburg, Petropolis Publ., 1992. 124 p.
6. Bondarenko V.A., Kurakin M.S. *Energotraty i zdorov'e. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2010610172* [Energy consumption and health. State registration certificate of the computer program no. 2010610172], 2010. (In Russian).
7. Kurakin M.S., Nekrasov P.A. *Raschet pishchevoy tsennosti ratsionov pitaniya. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2013618379* [Calculation of the nutritional value of food rations. State registration certificate of the computer program no. 2013618379], 2013. (In Russian).
8. Kurakin M.S., Dzyubanyuk A.S., Motyeva O.G. *Raschet indeksa pishchevoy plotnosti. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2014619434* [Calculation of an index of food density. State registration certificate of the computer program no. 2014619434], 2014. (In Russian).

Дополнительная информация / Additional Information

Куракин, М.С. Комплексный подход к оценке структуры питания разных социально-демографических групп населения / М.С. Куракин // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 87–95.

Kurakin M.S. Integrated approach to the assessment of nutrition structure of different socio-demographic groups of population. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 87–95 (In Russ.).

Куракин Михаил Сергеевич

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: op.kemtipp@rambler.ru

Mikhail S. Kurakin

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: op.kemtipp@rambler.ru



ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ОКОЛОПЛОДНИКА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

Т.В. Левчук*, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина

ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,
690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

*e-mail: tomarisi@rambler.ru

Дата поступления в редакцию: 28.09.2015

Дата принятия в печать: 20.01.2016

В настоящее время все большую актуальность получает использование в пищевых целях растительного сырья Дальнего Востока. В ходе работы проведено исследование безопасности и относительной биологической ценности напитков на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского с использованием теста на простейших, в частности на инфузории *Tetrahymena pyriformis*. Полученные результаты показывают, что исследуемые напитки на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского и настоя боярышника благотворно влияют на рост и развитие простейших. Показано, что генерация простейших и размер их клеток увеличиваются со временем хранения и незначительно отличаются от контрольного образца. Кроме того, пробы представленных образцов обладают довольно высокой биологической ценностью, а помутнение и плесневение среды в пробах с увеличением сроков хранения не наблюдаются, это говорит о том, что исследуемые напитки на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского и боярышника содержат биологически активные вещества, сдерживающие развитие и рост микромитозов, споровых, полупатогенных и патогенных бактерий. Также проведена оценка качества напитка на основе околоплодника ореха маньчжурского с добавлением настоя боярышника по микробиологическим показателям и содержанию в нем тяжелых металлов.

Маньчжурский орех, околоплодник ореха маньчжурского, молочная, потребительская стадии зрелости, напитки на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского, безопасность, *Tetrahymena pyriformis*

Введение

В последние годы современные пищевые технологии направлены на создание безопасных пищевых продуктов с использованием растительного сырья и повышенной биологической ценностью. Одним из требований к качеству продуктов питания, в том числе и на основе растительного сырья, является их безопасность для здоровья человека. Растительное сырье является источником микробной контаминации. Микробная контаминация такого сырья зависит от количества и качества микрофлоры, содержащейся в почве, методах его обработки и хранения. Растительное сырье может быть инфицировано спорными и санитарно-показательными микроорганизмами, число и видовой состав которых зависят от технологии его получения. Технологические приемы при обработке такого сырья направлены также на то, чтобы удалить эту микрофлору. Поэтому одним из требований к качеству продуктов питания является их безопасность для здоровья человека, стабильность в процессе хранения и реализации.

В настоящее время пищевая промышленность уделяет большое внимание производству продуктов, в состав которых входит дикорастущее растительное сырье, содержащее биологически активные вещества. Дикорастущее сырье способно обогатить пищевые рационы всех слоев населения, делая их более разнообразными и полноценными. Примером такого сырья служат маньчжурский орех и боярышник, которые способствуют увеличению сро-

ков хранения продуктов и оказывают положительное влияние на организм человека.

Маньчжурский орех (*Juglans manshurica Maxim*) широко распространен на Дальнем Востоке и в Приамурье, отличается богатейшим химическим составом и обладает уникальными лечебными свойствами [1]. По морфологическому строению плод ореха маньчжурского состоит из перикарпа (околоплодника) и собственно ореха с семенем. Наиболее богатый химический состав имеет околоплодник ореха маньчжурского. На долю околоплодника приходится 57 % от общей массы ореха. Он содержит хиноны (юглон), до 0,03 % алкалоидов, 12–14 % дубильных и красящих веществ, 2,6 % клетчатки, 18,4 % пектинов, до 12 % минеральных веществ, 0,8 % витамина С, а также флавоноиды (кверцетин и его производные). Установлено, что околоплодник ореха маньчжурского содержит вещества, обладающие свойствами антибиотиков, так как имеет в своем составе фитонциды. Его применяют при лечении сахарного диабета, онкологии, туберкулеза, анемии, болезней эндокринной системы [2].

Боярышник, в свою очередь, богат витаминами С, А, Е, К, содержит флавоноиды, растительные полифенолы – кверцетин оказывает противоопухолевое и антиоксидантное действие, кверцетин восстанавливает мозговое кровообращение, гиперозид обогащает сердце ионами калия, витексин расширяет сосуды и усиливает обменные процессы в сердечной мышце, урсоловая, олеаноловая, хлорогеновая кислоты обладают противовоспалительным,

противосклеротическим, антибактериальным действием [3]. Кроме того, боярышник содержит сорбит, калий, кальций, магний, железо и комплекс микроэлементов (марганец, медь, цинк). Включение в рацион питания продуктов, содержащих боярышник и околоплодник ореха маньчжурского, будет способствовать формированию иммунитета и защитных сил организма человека.

Поэтому биологическая оценка качества и безопасности продовольственного сырья и продуктов питания, являясь одним из важнейших методов биотестирования, позволит выявить влияние используемого нетрадиционного растительного сырья на живой организм и определить возможные неблагоприятные последствия использования.

Для определения безвредности (токсичности) и биологической ценности продуктов ранее использовали метод вивария на белых мышках, морских свинках и т.д. Все эти методы дорогостоящие и длительные.

В последнее время все чаще используют современные и более дешевые методы определения безопасности пищевых продуктов (БПП) и общей биологической ценности (ОБЦ) на простейших, в частности на инфузории *Tetrahymena pyriformis*. *Tetrahymena pyriformis* как тест-объект признана всемирным научным сообществом и востребована из-за своих уникальных характеристик, которые обуславливают ее абсолютную рациональность как при использовании, так и при содержании, что очень важно для высокой достоверности полученных результатов.

Целью работы является исследование безопасности и относительной биологической ценности напитков на основе экстрактов околоплодника ореха маньчжурского с добавлением настоя боярышника.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования в данной работе являются напитки на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского.

Органолептическую оценку качества напитков осуществляли по 10-балльной системе по следующим показателям качества: внешний вид, цвет, запах, вкус.

Для исследования безопасности напитков (БПП) на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского и настоя боярышника были взяты 4 пробы: пробы продукта № А (напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости); № Б (напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского молочной стадии зрелости); № С (напиток, в состав которого входит экстракт околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости (2 %) и настоя боярышника (98 %)) и № 4 (контроль казеин).

Исследования проводили по методу, изложенному в Инструкциях по санитарно-

микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных (Игнатъев и др., 1991) [4].

Исследуемые пробы вносили по 2 мл в пробирки и закрывали стерильными пробками. Культуру инфузории предварительно синхронизировали двое суток теплом и холодом, разводили водой в десять раз, а затем вносили по 0,05 мл в пробирки с пробами. Наличие роста и развития инфузории в исследуемых образцах контролировали шесть раз каждые сутки методом микроскопии. Угнетение подвижности и наличие гибели единичных особей говорит о токсичности исследуемых проб. На четвертые сутки проводили количественный учет выросших особей в счетной камере Горяева.

Для определения ОБЦ использовали метод А.Д. Игнатъева «Культивирование простейшей *Tetrahymena pyriformis* в растворе 0,1 % пептонной воды (ПВ) и исследуемых компонентов» [5].

Для исследований были взяты 4 образца: № А; № Б; № С; № 4 (контроль казеин). Из подготовленных образцов отбирали навески, где концентрация продукта соответствовала 0,2 %. При оценке казеина среднюю пробу разводили водой для получения концентрации протеина 0,2 %.

Подготовленные пробы по 2 мл вносили в стерильные пробирки. Синхронизированную теплом и холодом 48 часов культуру инфузорий в одной стадии размножения и роста вносили по 0,05 мл в те же пробирки с представленными образцами. Пробирки закрывали пробками и инкубировали при температуре 22 °С, встряхивая три раза в день. Наличие роста и развитие инфузории в продукте (генерацию) контролировали каждые сутки под микроскопом в 10 полях зрения. Количество выросших особей считали под микроскопом в камере Горяева, фиксируя их формалином. Подсчет инфузорий вели в 10 квадратах камеры Горяева и выводили среднее арифметическое из трех подсчетов. На основании полученных данных рассчитывали ОБЦ, которая представляет собой процентное отношение количества выросших инфузорий в исследуемых пробах и казеине.

Микробиологическое исследование проводили согласно нормативной документации, представленной в табл. 4.

Исследование на содержание токсичных элементов в напитках на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского проводили в соответствии с СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности экстракта продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Результаты и их обсуждение

Органолептическая оценка качества напитка на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в зависимости от стадии зрелости плода представлена в табл. 1.

Таблица 1

Органолептическая оценка напитков на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в зависимости от стадии зрелости плода

| Стадия зрелости плода | Внешний вид | Цвет | Запах | Вкус | Баллы | Оценка |
|--|-----------------------|------------------|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Околоплодник молочной стадии зрелости (время сбора – июнь) | Непрозрачная жидкость | Буро-коричневый | Слабо выраженный, травянистый | Терпкий, кисло-сладкий, со слабо выраженной горечью | 5–6 | Удовлетворительно |
| Околоплодник потребительской стадии зрелости (время сбора – октябрь) | Непрозрачная жидкость | Темно-коричневый | Ореховый | Кисло-сладкий с приятным ореховым привкусом | 7–8 | Хорошо |

Из таблицы видно, что наилучшими органолептическими показателями обладает напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости. Поэтому напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости

был выбран в качестве основы для приготовления напитков. Органолептическая оценка настоя боярышника и напитка на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника представлена в табл. 2.

Таблица 2

Органолептическая оценка напитка на основе настоя боярышника и напитка на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника

| Экстракт | Внешний вид | Цвет | Запах | Вкус | Баллы | Оценка |
|---|---------------------------|----------------------|-------------------------|---------------|-------|---------|
| Напиток на основе настоя боярышника | Слабо окрашенная жидкость | Светло-розовый | Свойственный боярышнику | Кислый | 7–8 | Хорошо |
| Напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника | Окрашенная жидкость | Золотисто-коричневый | Свойственный боярышнику | Кисло-сладкий | 9–10 | Отлично |

Из таблицы видно, что напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского с добавлением настоя боярышника обладает высокими органолептическими показателями. В напитке удалось создать оптимальную композицию вкусоароматических свойств. Поэтому напитки на основе экстракта ореха маньчжурского с добавлением настоя боярышника можно рекомендовать в качестве безалкогольных напитков.

Изучение биологической безопасности напитков на основе экстрактов околоплодника ореха маньчжурского проводили с использованием тест-объекта *Tetrahymena pyriformis*. Исследования показали, что признаки токсичности за весь период наблюдения отсутствовали. Тест-объект инфузория была активна, подвижна. Замедление роста, мутаций и гибели единичных клеток не наблюдалось.

Динамика роста и развития простейших в течение 4 суток с целью выявления положительного

влияния исследуемых проб на тест-культуру *Tetrahymena pyriformis* представлена на рис. 1.

Из рисунка видно, что с увеличением времени хранения образцов увеличивается процент роста *Tetrahymena pyriformis*. При достижении времени хранения 4 суток в исследуемых образцах наблюдается рост и развитие простейших на 75–80 %, тогда как в контрольном образце рост и развитие простейших протекают на 90 %. Видно, что исследуемые экстракты благоприятно влияют на динамику роста и развития *Tetrahymena pyriformis*. Исследование размеров клеток простейших показало, что максимальные размеры 0,24–0,31 мкм имеет *Tetrahymena pyriformis*, выращенная в образцах № А, № Б, № С. Кроме того, она более активна в сравнении с образцом № 4. Генерация инфузорий в образце №4 (казеин) имеет максимальные размеры клеток 0,24–0,30 мкм.

Время генерации инфузорий и значения ОБЦ представлены в табл. 3.

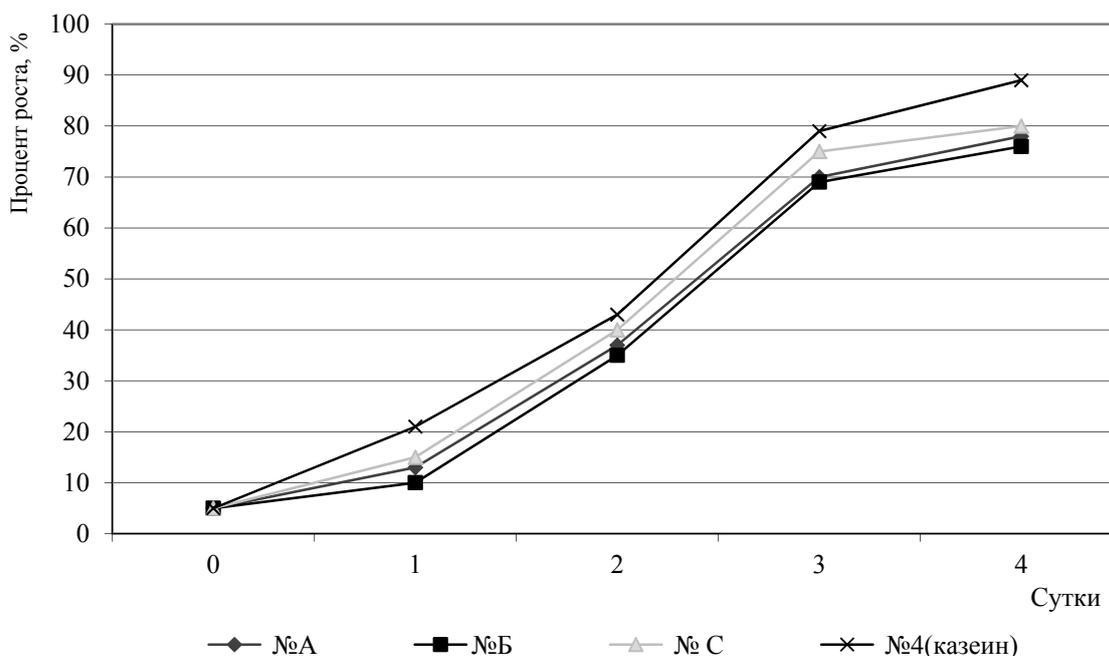
Рис. 1. Оценка роста *Tetrahymena pyriformis* в исследуемых образцах в течение 4 суток хранения

Таблица 3

Оценка роста и развития инфузории в исследуемых продуктах.

| Исследуемый продукт | Время генерации инфузории (сутки) | | | | | ОБЦ % |
|---------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| № А | 5 | 13 | 37 | 70 | 78 | 87,6 |
| № Б | 5 | 10 | 35 | 69 | 76 | 85,3 |
| № С | 5 | 15 | 40 | 75 | 80 | 89,8 |
| № 4 (казеин) | 5 | 21 | 43 | 79 | 89 | 100,0 |

Из таблицы видно, что исследуемые пробы представленных образцов обладают биологической ценностью и, как показывает время генерации инфузории (смена поколений), благотворно воздействуют на жизнедеятельность и развитие живой клетки по поколениям. Значение ОБЦ в образцах № А, № Б, № С составляет 87,6 %, 85,3 %, 89,8 % соответственно.

Следует отметить, что помутнение и плесневение среды в пробах не наблюдалось, это говорит о том, что макро- и микроэлементы, а также фитонциды, содержащиеся в маньчжурском орехе и боярышнике, сдерживают развитие и рост микроорганизмов, споровых, полупатогенных и патогенных бактерий и переводят их в состояние анабиоза.

При производстве пищевых продуктов и разработке рецептур, в особенности с использованием растительного сырья, предъявляются жесткие требования к безопасности продуктов питания по микробиологическому показателю и содержанию в них тяжелых металлов. Микробиологические показатели напитков на основе экстрактов околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии

зрелости с добавлением настоя боярышника представлены в табл. 4.

Результаты исследований показали, что все микробиологические показатели напитка на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника соответствовали нормативным значениям. На 30-е сутки хранения напитка патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, бактерии группы кишечных палочек, дрожжи и плесени не обнаружены.

Исследования содержания тяжелых металлов в напитке на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника представлены в табл. 5.

Как видно из таблицы, все токсичные элементы в напитке на основе экстракта околоплодника потребительской стадии зрелости находятся в пределах нормы в соответствии с СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности экстракта продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Микробиологические показатели напитка на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника [6, 7]

| Наименование показателей | Нормативное значение | Фактическое значение | 1 сутки | 30 дней | Нормативные документы |
|---|-------------------------------|----------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 25 см ³ | Не допускается | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено | ГОСТ Р52814-07 |
| КМАФАнМ, КОЕ/см ³ | Не более 5×10×10 ⁴ | < 10 | < 10 | < 10 | ГОСТ 10444.15-94 |
| БГКП в 1,0 г | Не допускается | Не обнаружено | не обнаружено | не обнаружено | ГОСТ Р52816-07 |
| Дрожжи и плесени, КОЕ/см ³ | Не более 10 | < 10 | < 10 | < 10 | ГОСТ 10444.12-88 |

Таблица 5

Содержание тяжелых металлов в напитке на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского потребительской стадии зрелости с добавлением настоя боярышника

| Элемент | Содержание в экстракте, мг/кг | Норма по СанПиН 2.3.2.560-96, мг/кг |
|---------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Свинец | 0.11 | 0,3 |
| Мышьяк | 0.008 | 0,1 |
| Кадмий | 0.01 | 0,03 |
| Ртуть | - | 0,005 |

Таким образом, было установлено, что напитки на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского являются биологически безопасными для здоровья человека и не оказывают отрицательного влияния на обменные процессы

организма. Полученный напиток на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского с добавлением настоя боярышника может быть рекомендован в качестве безалкогольного напитка.

Список литературы

1. Земляк, К.Г. Обоснование биотехнологии комплексной переработки плодов *Juglans mandshurica* и товароведная характеристика масложировых продуктов с их использованием: дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 2010. – 148 с.
2. Рейф, О.Ю. Биологические ресурсы ореха маньчжурского (*Juglans mandshurica* Maxim.) в Приморском крае: дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2015. – 165 с.
3. Самылина, И.А. Боярышник. Возможности медицинского применения / И.А. Самылина, А.А. Сорокина, Н.В. Пятигорская // Фарматека. – 2010. – № 8. – С. 83–85.
4. Игнатьев, А.Д. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных / А.Д. Игнатьев, А.С. Мягков. – Л., 1991. – 94 с.
5. Игнатьев, А.Д. Использование инфузории тетрахимены пириформис как объекта при биологических исследованиях в сельском хозяйстве: метод. пособие / А.Д. Игнатьев, В.Я. Шаблий. – ВНИИТЭИСХ, 1978. – 52 с.
6. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2010. – С.10
7. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М.: Стандартинформ., 2010. – С.10.

RESEARCH OF SAFETY AND RELATIVE BIOLOGICAL VALUE OF DRINKS ON THE BASIS OF THE EXTRACT OF MANCHURIAN WALNUT PERICARP

T.V. Levchuk*, N.Yu. Chesnokova, L.V. Levochkina

Far Eastern Federal University,
8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia

*e-mail: tomarisi@rambler.ru

Received: 28.09.2015

Accepted: 20.01.2016

Nowadays the use of plant raw materials of the Far East receives increasing relevance for food purposes. The article presents the research on safety and relative biological value of drinks on the basis of extracts of Manchurian walnut pericarp using the test for protozoa, in particular, on *Tetrahymena pyriformis infusorian*. The results obtained show that the drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp and hawthorn infusion have beneficial effect on the growth and development of protozoa. It has been shown that protozoa generation and the size of their cells increase with storage and slightly differ from the control sample. Besides, tests of the presented samples possess rather high biological value. Turbidity and molding of the environment in tests are not observed with the increase of storage life. It indicates that the drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp and hawthorn contain biologically active agents preventing the development and growth of micromycetes, sporous, semi-pathogenic and pathogenic bacteria. The quality assessment of the drink on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp with the addition of hawthorn infusion has been conducted in microbiological indices and the content of heavy metals in it.

Manchurian walnut, Manchurian walnut pericarp, dairy, consumer maturity stage, drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp, safety, *Tetrahymena pyriformis*

References

1. Zemlyak K.G. *Obosnovanie biotekhnologii kompleksnoy pererabotki plodov Juglans mandshurica i tovarovednaya kharakteristika maslozhirovykh produktov s ikh ispol'zovaniem*. Diss. kand. tekhn. nauk [Justification of biotechnology of complex processing of fruits *Juglans mandshurica* and the tovarovedny characteristic of oil and fat products with their use. Cand. eng. sci. diss.]. Vladivostok, 2010. 148 p.
2. Reyf O.Yu. *Biologicheskie resursy orekha man'chzhurskogo (Juglans mandshurica Maxim.) v Primorskom krae*. Diss. kand. biol. nauk [Biological resources of Manchurian nut (*Juglans mandshurica Maxim.*) in Primorye Territory. Cand. biol. sci. diss.]. Vladivostok, 2015. 165 p.
3. Samylina I.A., Sorokina A.A., Pyatigorskaya N.V. Boyaryshnik. *Vozmozhnosti meditsinskogo primeneniya / [Hawthorn (crataegus): Options For Medical Use]*. *Farmateka* [Pharmateca], 2010, no. 8, pp. 83–85.
4. Ignat'ev A.D., Myagkov A.C. *Instruktsiya po sanitarno-mikrobiologicheskomu kontrolyu proizvodstva pishchevoy produktsii iz ryby i morskikh bespozvonochnykh* [The instruction on sanitary microbiological control of production of food products from fish and sea invertebrates]. Leningrad, 1991. 94 p.
5. Ignat'ev A.D., Shabliy V.Ya. *Ispol'zovanie infuzorii tetrakhimeny piriformis kak ob'ekta pri biologicheskikh issledovaniyakh v sel'skom khozyaystve* [Use of infusorian tetrahimeny piriformis as an object at biological researches in agriculture]. Moscow, VNI-ITEISKh Publ., 1978. 52 p.
6. *GOST 10444.15-94. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofil'nykh aerobnykh i fakul'tativno-anaerobnykh mikroorganizmov* [State Standard 10444.15-94. Food products. Methods for determination quantity of mesophilic aerobes and facultative anaerobes]. Moscow, Standartinform Publ., 2010. 10 p.
7. *GOST 10444.12-88. Produkty pishchevye. Metod opredeleniya drozhzhey i plesnevnykh gribov* [State Standard 10444.12-88. Food products. Method for determination of yeast and mould]. Moscow, Standartinform Publ., 2010. 10 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Левчук, Т.В. Исследование безопасности и относительной биологической ценности напитков на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского / Т.В. Левчук, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 96–102.

Levchuk T.V., Chesnokova N.Yu., Levochkina L.V. Research of safety and relative biological value of drinks on the basis of the extract of Manchurian walnut pericarp. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 96–102 (In Russ.).

Левчук Тамара Викторовна

аспирант кафедры технологии продукции и организации общественного питания, Школа биомедицины ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (914) 666-07-31, e-mail: tomarisi@rambler.ru

Tamara V. Levchuk

Postgraduate student of the Department of Technology Products and Catering, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (914) 666-07-31, e-mail: tomarisi@rambler.ru

Чеснокова Наталья Юрьевна

канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продукции и организации общественного питания, Школа биомедицины ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7(914)6608051, e-mail: nchesnocova@pochta.com

Левочкина Людмила Владимировна

канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продукции и организации общественного питания, Школа биомедицины ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (924) 1201371, e-mail: vovslev@yandex.ru

Natalia Yu. Chesnokova

Cand.Sci.(Biol.), Associate Professor of the Department Technology Products and Catering, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7(914)6608051, e-mail: nchesnocova@pochta.com

Lyudmila V. Lyovochkina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Head of the Department Technology Products and Catering, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (924) 1201371, e-mail: vovslev@yandex.ru



УДК 637.146.32; 664.346

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОСТАВА ЭМУЛЬСИОННЫХ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ

А.Н. Буданина, А.А. Верещагин*, Бычин Н.В.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

*e-mail: val@bti.secna.ru

Дата поступления в редакцию: 28.09.2015

Дата принятия в печать: 20.01.2016

В связи с массовым применением пальмового масла для замены молочного жира возникла потребность в разработке экспресс-методов определения пальмового масла в молочных продуктах. В данной работе изучена возможность применения методов термического анализа для определения пальмового масла в эмульсионных масложировых продуктах. В качестве объекта исследования использованы образцы сметаны отечественного и импортного производства и образцы майонеза отечественного производства. Исследование состава эмульсионных масложировых продуктов проводилось методами дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциально-термического анализа (ДТА). Методы термического анализа (ДСК, ТГА/ДТА) позволяют идентифицировать майонез на наличие пальмового масла. Метод ДСК позволяет качественно идентифицировать сметану на наличие жиров немолочного происхождения по температуре плавления в области 30–50 °С. Методом ТГА можно определять массовую долю жира по массе остатка после испарения воды. На основании проведенных исследований было установлено, что из шести исследуемых образцов сметаны пять представляют собой сметанные продукты. Во всех исследованных образцах оливкового майонеза отсутствует оливковое масло, причем в майонезах «Махеевъ» и «Персона» в составе присутствует пальмовое масло, а в майонезах «Лиез» и «Слобода» – подсолнечное.

Сметана, майонез, пальмовый стеарин, пальмовый олеин, пальмовое масло, метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), термогравиметрический анализ (ТГА), дифференциально-термический анализ (ДТА)

Введение

С января по июль 2015 г. общий импорт сельхозпродукции и продовольствия упал в России на 38 % по отношению к тому же периоду прошлого года, при этом ввоз натуральных сыров снизился в девять раз, импорт сливочного масла упал более чем в шесть раз, а сухого молока – более чем в пять раз. Между тем ввоз пальмового масла за этот же период повысился более чем на 25 % [1]. Ранее при разработке молочно-растительных композиций исходили из необходимости создания продуктов сбалансированного состава повышенной биологической и пищевой ценности, которые были бы лишены недостатков молочного жира и приобрели достоинства растительных масел [2]. На современном этапе в РФ это намерение трансформировалось в массовое применение различных фракций пальмового масла в масложировой промышленности. При этом происходит снижение усвояемости жиров, поскольку молочный жир с температурой плавления 34 °С чаще всего заменяют пальмовым маслом с температурой плавления 38,5 °С или пальмовым стеарином с температурой плавления 46,7 °С [3].

С точки зрения коллоидной химии сметана и майонез – это эмульсии первого рода «масло в воде», и можно ожидать у них сходные процессы при нагревании. В связи с изложенным выше возникла

потребность в разработке экспресс-методов определения пальмового масла в молочной продукции. Одним из вариантов решения этой проблемы является использование методов термического анализа. Обычно методы термического анализа применяют для определения глицеридного состава либо в жирах, либо в эмульсиях типа «вода в масле» (сливочное масло), где преобладает жировая фаза. Данные о применении методов термического анализа к эмульсиям типа «масло в воде» (сметана, майонез) в литературе не описаны.

Целью данной работы является изучение возможности применения методов термического анализа для определения пальмового масла в эмульсионных масложировых продуктах – сметане и майонезе на примере образцов сметаны и майонеза, реализуемых на рынке Алтайского края.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования были следующие образцы сметаны и майонеза.

I. Образцы сметаны.

1. «Брест-Литовская» (ОАО «Савушкин продукт»), м.д.м.ж. 20 % (дата изготовления 06.02.2014), ТИ БУ 200030514.152-2008, цена 197,5 руб/кг.

2. «Президент» (ОАО «Ефремовский маслосырородельный комбинат»), м.д.м.ж. 30 % (дата изготовления 07.02.2014), ТУ 9222-355-00419785-04, цена 187,5 руб/кг.

3. «Президент» (ОАО «Ефремовский маслосырородельный комбинат»), м.д.м.ж. 15 % (дата изготовления 07.02.2014), ТУ 9222-355-00419785-04, цена 145,9 руб/кг.

4. «Савушкин» (ОАО «Савушкин продукт»), м.д.м.ж. 30 % (дата изготовления 16.02.2014 г.), ТУ ВУ 200030514.152-2008, цена 173 руб/кг.

5. «Деревенская» (АО «Valio», Финляндия), м.д.м.ж. 42 % (дата изготовления 30.01.2014), цена 224 руб/кг.

6. «Белый замок» (ООО «Холод»), м.д.м.ж. 20 % (дата изготовления 15.02.2014), цена 120 руб/кг.

II. Образцы майонеза.

1. «Махеевъ» оливковый (ГОСТ Р 53590-2009). (ЗАО «Эссен Продакшн АГ») м.д. жира 67 % (дата изготовления 07.02.2014), цена 110 руб/кг.

2. «Слобода» оливковый (ОАО «ЭФКО»), (ГОСТ Р 53590-2009), м.д. жира 67 % (дата изготовления 11.02.2014), цена 125 руб/кг.

3. «Лиез» оливковый (ООО «Персона») (ГОСТ Р 53590-2009), м.д. жира 50 % (дата изготовления 04.03.2014), цена 105 руб/кг.

4. «Персона» Провансаль оливковый (ООО «Персона») (ГОСТ Р 53590-2009), м.д. жира 50 % (дата изготовления 04.03.2014), цена 110 руб/кг.

5. Майонез приготовленный в лабораторных условиях, м.д. жира 67 % (состав: яичный желток, подсолнечное масло (ГОСТ 1129-2013), горчица (РСТ РСФСР 253-87), соль (ГОСТ Р 51574-2000), сахар-песок (ГОСТ 21-94), сок лимона).

Методы исследования

Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Исследование проводилось на дифференциальном сканирующем калориметре модели DSC-60 (Shimadzu, Япония) в диапазоне температур от -70 до $+90$ °С.

Нагревание образцов со скоростью 10 град/мин производилось в атмосфере азота с расходом газа $40 \text{ см}^3/\text{мин}$, масса навески составляла около 5 мг в открытой алюминиевой чашечке. Образцом сравнения использовали пустую алюминиевую чашечку. После окончания термообработки проводилось взвешивание образца для определения массы остатка.

Совместный термогравиметрический (ТГА) и дифференциально-термический (ДТА) анализы проводились на термоанализаторе TGA/DTA-60 (Shimadzu, Япония) в диапазоне температур от 20 до $+500$ °С в атмосфере азота. Нагревание образцов со скоростью 10 град/мин производилось в атмосфере азота с расходом газа $40 \text{ см}^3/\text{мин}$, масса навески составляла около 5 мг.

Результаты и их обсуждение

I. Дифференциальная сканирующая калориметрия образцов сметаны. Кривые ДСК образцов сметаны представлены на рис. 1.

Следует отметить, что кривые ДСК одинаковы для образцов «Брест-Литовск», «Президент» 30 % и

«Президент» 15 %. Количественные характеристики кривых ДСК всех образцов сметаны представлены в табл. 1 и 2.

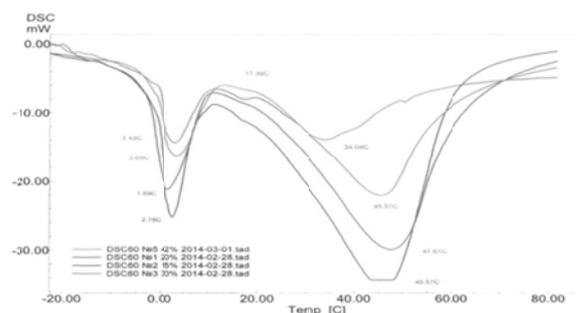


Рис. 1. Кривые ДСК образцов сметаны

Таблица 1

Параметры кривых ДСК первого эндоэффекта образцов сметаны

| Образец | массовая доля жира, % | Параметры эндоэффекта | | Справочные данные |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---|
| | | T_{\max} , °С | ΔH , Дж/г | |
| «Президент» | 15 | 2,9 | -129,0 | $T_{\text{пл.}}$ молока, $-0,54$ °С [4] |
| «Брест-Литовская» | 20 | 1,8 | -140,5 | |
| «Белый замок» | | 1,5 | -58,9 | $\Delta H_{\text{пл.}}$ льда - 334 Дж/г [5] |
| «Президент» | 30 | 3,7 | -110,4 | |
| «Савушкин» | | 3,1 | -106,5 | |
| «Деревенская» | 42 | 3,3 | -69,8 | |

Таблица 2

Параметры кривых ДСК второго эндоэффекта образцов сметаны

| Образец | Массовая доля жира, % | Параметры эндоэффекта | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| | | T_{\max} , °С | ΔH , Дж/г |
| «Президент» | 15 | 47,7 | -874,1 |
| «Брест-Литовская» | 20 | 47,6 | -760,2 |
| «Белый замок» | | 42,6 | -562,4 |
| «Президент» | 30 | 45,6 | -476,9 |
| «Савушкин» | | 41,8 | -459,9 |
| «Деревенская» | 42 | 34,2 | -141,1 |

Зарегистрированный интенсивный эндоэффект в области $1,8-3,3$ °С можно связать с плавлением водной дисперсионной среды. При этом можно предположить, что состав водной дисперсионной среды зависит от массовой доли жира в продукте, вследствие чего наблюдается разброс в значениях температуры плавления. Причем отсутствует корреляция между температурой плавления и массовой долей жира. Среднее значение температуры плавления 3 °С. Что же касается теплоты плавления, то

значения для образцов «Белый замок» и «Деревенская» значительно ниже, чем у остальных образцов и отсутствует линейная зависимость теплоты плавления с массовой долей жира. Можно предположить, что это может быть связано с составом исходного сырья и особенностями технологического процесса. Следует отметить также, что вследствие гидрофобного характера глобул масложировой эмульсии испарение воды завершается при температуре ниже ее температуры кипения при атмосферном давлении.

Сопоставление полученных данных с аналогичными данными, полученными методом ДСК при скорости нагрева 10 град/мин, по плавлению для безводного молочного жира, пальмовых стеарина и олеина и испарения воды, представленных в табл. 3, дает основание высказать следующие предположения.

Таблица 3

Параметры процесса плавления возможных компонентов различных образцов сметаны

| Наименование продукта | T _{пл.} , °C | Q _{пл.} , Дж/г |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Безводный молочный жир | 34 [6] 27-37 [7] | -72,8 [6] |
| Пальмовый олеин | 37,7 [8] | -65,4 [9] |
| Пальмовый стеарин | 46,7 [3] 53,7 [8] | -128,4 [3] -85 [8] |
| Вода | 100 (T _{исп.}) | -2256 (Q _{исп.}) |

Температура максимума второго эндоэффекта для сметаны «Деревенская» близка к температуре плавления молочного жира, а у других образцов сметаны – ближе к температуре плавления пальмового стеарина. Это можно объяснить различием в массовой доле растительного жира. Теплота испарения данных образцов пропорциональна массовой доле водной дисперсионной среды. Таким образом, второй эндоэффект связан с плавлением дисперсионной жировой фазы и испарением водной дисперсионной среды.

После проведения опытов методом ДСК путем взвешивания была определена масса остатка после нагревания образцов сметаны до 100 °C. Полученные результаты представлены на рис. 2.

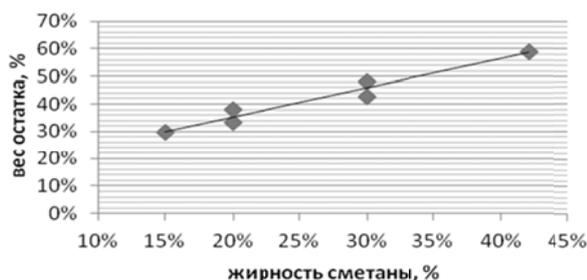


Рис. 2. Зависимость массы сухого остатка от жирности сметаны при нагревании образцов до 100 °C

Из представленных данных следует, что в процессе нагревания образцов сметаны до 100 °C происходит испарение воды дисперсионной среды.

II. Дифференциальная сканирующая калориметрия образцов ряда растительных масел.

Исследуемые образцы майонеза по названию должны содержать оливковое масло и могут быть фальсифицированы добавлением более дешевых подсолнечного или пальмового масел. Для идентификации подлинности образцов майонеза методом ДСК были сопоставлены кривые ДСК майонеза с кривыми ДСК оливкового масла, подсолнечного масла и пальмового масла. Кривые ДСК оливкового, подсолнечного и пальмового масел представлены на рис. 3. Параметры кривых ДСК образцов растительных масел представлены в табл. 4.

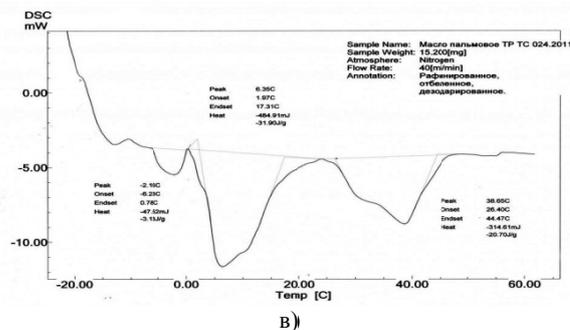
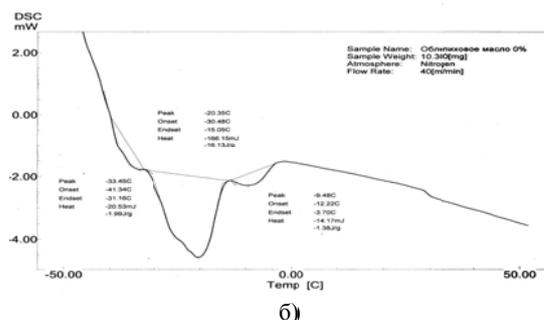
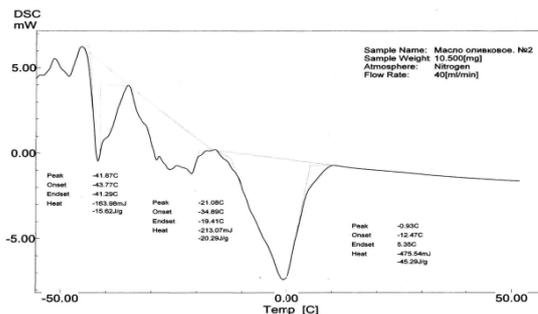


Рис. 3. Кривые ДСК: а) оливкового, б) дезодорированного подсолнечного, в) пальмового масел

Таблица 4

Параметры кривых ДСК образцов растительных масел

| Образец/эндоэффект | Температура максимума эндоэффекта, °C | Энтальпия эндоэффекта, Дж/г |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Оливковое масло | | |
| I эндоэффект | -41,9 | -15,6 |
| II эндоэффект | -21,1 | -20,3 |
| III эндоэффект | -0,9 | -45,3 |

Окончание табл. 4

| Образец/ эндоэффект | Температура максимума эндоэффекта, °С | Энтальпия эндоэффекта, Дж/г |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Дезодорированное подсолнечное масло | | |
| I эндоэффект | -33,5 | -2,0 |
| II эндоэффект | -20,4 | -16,1 |
| III эндоэффект | -9,5 | -1,4 |
| Пальмовое масло | | |
| I эндоэффект | -2,2 | -3,1 |
| II эндоэффект | 6,4 | -31,9 |
| III эндоэффект | 38,7 | -20,7 |

III. Дифференциальная сканирующая калориметрия образцов майонеза. Сравнение кривых ДСК майонеза представлено на рис. 4.

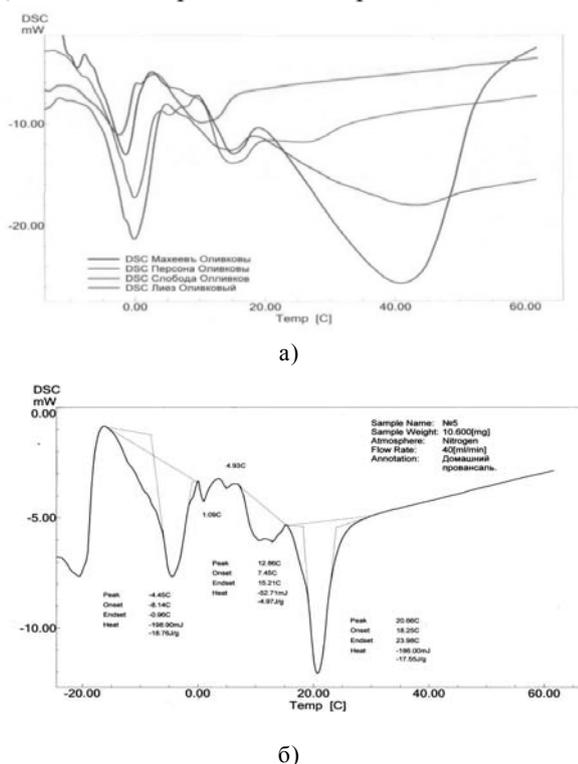


Рис. 4. Кривые ДСК образцов оливкового майонеза, полученного: а) по ГОСТ Р 53590-2009; б) в лабораторных условиях

Параметры кривых ДСК образцов майонеза с различной массовой долей жира представлены в табл. 5.

Из представленных данных следует, что кривые образцов майонеза «Слобода» и «Лиез», «Махеев» и «Персона» совпадают. Причем кривые ДСК образцов «Махеев» и «Персона» характеризуются интенсивным эндоэффектом с максимумом в области 40 °С, что дает основание предположить наличие пальмового масла в их составе. При сравнении кривых ДСК оливкового масла, подсолнечного масла и майонеза не обнаружено присутствие оливкового масла ни у одного из образцов. В случае майонезов «Лиез» и «Слобода» наблюдается такая суперпозиция, которая дает основание предположить наличие подсолнечного масла в этих образцах.

Сравнение кривых ДТА/ТГА для образцов «Махеев» и «Слобода» представлено на рис. 5.

Таблица 5

Параметры кривых ДСК образцов оливкового майонеза

| Образец | Массо- вая доля жира, % | Температура максимума эндоэффек- та, °С | Энтальпия эндоэффекта, Дж/г | |
|------------------|-------------------------------|--|--|--|
| «Махеев» | | | | |
| I эндоэффект | 50 | -1,5 | -24,6 | |
| II эндоэффект | | 15,2 | -11,7 | |
| III эндоэффект | | 40,8 | -231,4 | |
| «Персона» | | | | |
| I эндоэффект | | -0,1 | -46,8 | |
| II эндоэффект | | 14,7 | -8,3 | |
| III эндоэффект | 43,4 | -65,5 | | |
| Среднее значение | | -0,8±0,7(I) 15,0±0,2(II) 42,1±1,3(III) | -35,7±11,1(I) -10,0±1,7(II) -148,5±83,0(III) | |
| «Слобода» | | | | |
| I эндоэффект | 67 | -2,5 | -17,8 | |
| II эндоэффект | | 10,3 | -21,4 | |
| III эндоэффект | | - | - | |
| «Лиез» | | | | |
| I эндоэффект | | 0,1 | -28,3 | |
| II эндоэффект | | 14,9 | -15,2 | |
| III эндоэффект | - | - | | |
| Среднее значение | | -1,2±1,3(I) 12,6±2,3(II) -(III) | -23,1±5,2(I) -18,3±3,1(II) -(III) | |
| Контроль | 67 | -4,5(I) 12,9(II) 20,7(III) | -18,8(I) -5,0(II) -17,6(III) | |

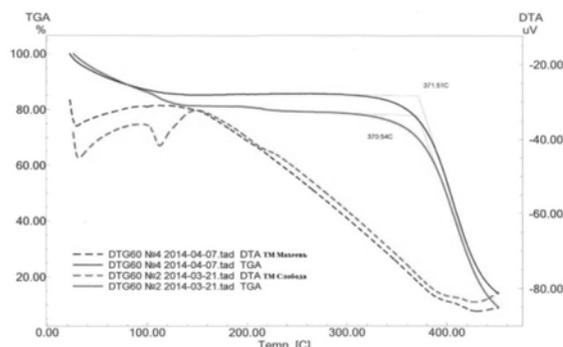


Рис. 5. Кривые ДТА/ТГА образцов оливкового майонеза «Махеев» и «Слобода»

Таблица 6

Параметры кривых ДТА/ТГА образцов оливкового майонеза «Махеев» и «Слобода»

| Образец | «Махеев» м.д.ж. 50% | «Слобода» м.д.ж. 67% |
|--|------------------------|-------------------------|
| Параметры кривых ДТА | | |
| Температура плавления, °С | 38,1 | 31,6 |
| Энтальпия плавления, Дж/г | -789,8 | -152,8 |
| Температура максимума испарения, °С | 390,9 | 427,1 |
| Энтальпия испарения, Дж/г | -2040,0 | -839,0 |
| Параметры кривых ТГА | | |
| Потеря массы в диапазоне 20–200 °С, % | 20,2 | 30 |
| Потеря массы в диапазоне 200–500 °С, % | 79,8 | 70 |

Кривые ДТА/ТГА образцов оливкового майонеза «Махеевъ» и «Слобода» значительно отличаются друг от друга. Количественное сопоставление параметров кривых ДТА/ТГА оливкового майонеза представлено в табл. 6.

При анализе данных ТГА можно отметить следующее. Во-первых, образцы различаются по массовой доле воды (20,2 и 30 %) для образцов оливкового майонеза «Махеевъ» и «Слобода» соответственно с м.д.ж. 50 и 67 %, хотя можно было ожидать обратного порядка. Во-вторых, энтальпия плавления и испарения образца «Махеевъ» превосходит аналогичные показатели образца «Слобода» в 5,17 и 2,43 раза соответственно, что может указывать на различную химическую природу образцов. На основании этих данных можно предположить, что в образце майонеза «Махе-

евъ» за счет изменения состава была разрушена его эмульсионная природа и по его термическим свойствам он больше напоминает однородную среду, лишённую межфазных границ.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к следующим выводам.

1. Методы термического анализа (ДСК, ТГА/ДТА) позволяют идентифицировать эмульсионные жировые продукты на наличие в них пальмового масла.

2. Метод ДСК позволяет идентифицировать образцы сметаны на наличие жиров немолочного происхождения по температуре плавления в области 30–50 °С.

Список литературы

1. Сергеев, М.Н., Неделя в экономике. Пальмовое импортозамещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.ng.ru/week/2015-09-20/8_economics.html
2. Терещук, Л.В. Молочно-жировые композиции: аспекты конструирования и использования / Л.В. Терещук, М.С. Уманский; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006. – 209 с.
3. Bangun P. Nusanoro Physicochemical properties of palm stearin and palm mid fraction obtained by dry fractionation AGRITECH – 2009. V. 29. №3. P.154-158.
4. Тепел, А. Химия и физика молока. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 513.
5. Физические величины: справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – С. 293.
6. Ali M.A.R., Dimick P.S., Thermal analysis of palm mid-fraction, cocoa butter and milk fat blends by differential scanning calorimetry, J. Am. Oil Chem. Soc. 71 (1994) 299–302.
7. ГОСТ Р 52971-2008. Масло топленое и жир молочный. Технические условия. – Введ. 2010-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 19 с.
8. Liquid fraction and dropping point of palm oils [Электронный ресурс] / URL http://cn.mt.com/dam/mt_ext_files/Editorial/Generic/2/dsc_liquid_fraction_0x000249470002547400066dc0_files/liquid_fraction_palmoil.pdf (дата обращения 15.09.2015).
9. Zaliha, O. Crystallization properties of palm oil by dry fractionation / O. Zaliha, C.L. Chong, C.S. Cheow, A.R. Norizzah, M.J. Kellens // Food Chemistry. 2004. 86, P. 245–250.

APPLICATION OF THERMAL ANALYSIS METHODS FOR THE COMPOSITION IDENTIFICATION OF EMULSIFIED FAT PRODUCTS

L. N. Budanina, A. L. Vereshchagin*, N. V. Bychin

*Biysk Technological Institute (branch),
Altai State Technical University named after I.I. Polzunova,
27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia*

**e-mail: val@bti.secna.ru*

Received: 28.09.2015

Accepted: 20.01.2016

There is a need to develop methods for rapid determination of palm oil in dairy products because of the mass application of palm oil to replace milk fat. The possibility of applying thermal analysis methods to identify palm oil in emulsified fat products has been investigated in the given paper. The samples of sour cream of domestic and foreign production and the samples of mayonnaise of domestic production were used as the object of study. The study of composition of emulsified fat products was conducted using the methods of differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric analysis (TGA) and differential thermal analysis (DTA). Thermal analysis methods (DSC, TGA/DTA) enable to identify the availability of palm oil in mayonnaise. DSC method enables to identify the presence of fats of non-dairy origin according to the melting temperature in the range of 30–50 deg. C in sour cream. TGA method can determine the mass fraction of fat by the residue weight after the water evaporation. The research conducted shows that five out of six investigated samples of sour cream are sour cream products. All test samples of olive mayonnaise do not have olive oil, and mayonnaise “Maheev” and “Persona” contain palm oil in their composition, and “Lies” and “Sloboda” mayonnaise contain sunflower oil.

Sour cream, mayonnaise, palm oil, the method of differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric analysis (TGA), differential thermal analysis (DTA)

References

1. Sergeev M.N. *Nedelya v ekonomike. Pal'movoe importozameshchenie* [Week in economy. Import substitution of palm oil]. Available at: http://www.ng.ru/week/2015-09-20/8_economics.html. (accessed 15.09.2015).
2. Tereshchuk L.V., Umanskiy M.S. *Molochno-zhirovye kompozitsii: aspekty konstruirovaniya i ispol'zovaniya* [Milk-fat composition: aspects of the design and use]. Kemerovo, KemIFST Publ., 2006. 209 p.
3. Bangun P. Nusantoro Physicochemical properties of palm stearin and palm mid fraction obtained by dry fractionation. *AGRITECH*, 2009, vol. 29, no. 3, pp. 154–158.
4. Tepel A. *Khimiya i fizika moloka* [Chemistry and physics of milk]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1979. 513 p.
5. *Fizicheskie velichiny: Spravochnik* [Physical quantities. Handbook.]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1991. 293 p.
6. Ali M.A.R., Dimick P.S. Thermal analysis of palm mid-fraction, cocoa butter and milk fat blends by differential scanning calorimetry. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1994, no. 71, pp. 299–302.
7. *GOST R 52971-2008. Maslo toplenoie i zhir molochnyy. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard R 52971-2008. Melted butter and milk fat. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 19 p.
8. *Liquid fraction and dropping point of palm oils*. Available at: http://cn.mt.com/dam/mt_ext_files/Editorial/Generic/2/dsc_liquid_fraction_0x000249470002547400066dc0_files/liquid_fraction_palmoil.pdf (accessed 15.09.2015).
9. Zaliha O., Chong C.L., Chew C.S., Norizzah A.R., Kellens M.J. Crystallization properties of palm oil by dry fractionation. *Food Chemistry*, 2004, no. 86, pp. 245–250.

Дополнительная информация / Additional Information

Буданина, Л.Н. Применение методов термического анализа для идентификации состава эмульсионных жировых продуктов / Л.Н. Буданина, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 103–108.

Budanina L.N., Vereshchagin A.L., Bychin N.V. Application of thermal analysis methods for the composition identification of emulsified fat products. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 103–108 (In Russ.).

Буданина Лариса Николаевна

аспирант кафедры общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18

Верещагин Александр Леонидович

д-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18, e-mail: val@bti.secna.ru

Бычин Николай Валерьевич

ведущий инженер кафедры общей химии и экспертизы товаров, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел.: +7 (3852) 43-53-18

Larisa N. Budanina

Postgraduate Student of the Department of General Chemistry and Examination of Goods, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia, phone: +7 (3852) 43-53-18

Alexander L. Vereshchagin

Dr.Sci.(Chem.), Professor, Head of the Department of General Chemistry and Examination of Goods, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia, phone: +7 (3852) 43-53-18, e-mail: val@bti.secna.ru

Nikolay V. Bychin

Leading Engineer of the Department of General Chemistry and Examination of Goods, Biysk Technological Institute (branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 27, Trophimova Str., Biysk, 659305, Russia, phone: +7 (3852) 43-53-18



ЗАЩИТА ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Тихонов*, Н.В. Ахлюстина, Н.В. Тихонова

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный
экономический университет»,
620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62

*e-mail: tihonov75@bk.ru

Дата поступления в редакцию: 17.01.2016

Дата принятия в печать: 05.02.2016

2014 год характеризуется ухудшением экономической обстановки в России, снижением потребительской активности граждан и увеличением нарушений прав потребителей в отдельных секторах потребительского рынка пищевой продукции. В связи с этим на территории Свердловской области проведены исследования по выявлению нарушений на потребительском рынке пищевой продукции. По сравнению с 2013 годом в 2014 году количество проверок уменьшилось в 1,2 раза. Установлено, что основными причинами обращений граждан в органы исполнительной власти являются: продажа товаров, не соответствующих требованиям нормативных документов, предоставление услуг ненадлежащего качества, отсутствие необходимой и достоверной информации о товаре, нарушение сроков исполнения услуг, включение в договоры условий, ущемляющих права потребителей. Системой органов, занимающихся защитой прав потребителей в Свердловской области, выявлено порядка 71,5 тыс. нарушений (в 2013 году – 82,7 тыс. нарушений), в 2014 году на одну проверку приходится 3 нарушения, что выше в 1,1 раза в сравнении с 2013 годом. Удельный вес забракованной мясной продукции по сравнению с 2013 годом увеличился в 1,1 раза, молочной – в 2,6 раза, рыбной – в 1,3 раза, хлебобулочных изделий – в 1,3 раза, кондитерских изделий – в 1,4 раза. Увеличился удельный вес неудовлетворительных по критериям фальсификации проб: консервов мясных – в 1,5 раза и составил 65,5 %; колбасных изделий – в 1,1 раза (64,3 %); мяса кур замороженного – в 1,6 раза (31,3 %). Установлено, что наиболее часто подвергаются подделке: колбасные изделия, консервы мясные, мороженая рыбная продукция, мясо кур замороженное и молочный шоколад.

Потребительский рынок, пищевые продукты, фальсификация, защита прав потребителей

Введение

Россиянам запомнится 2014 год как год ухудшения экономической обстановки в России, вызванной резким спадом мировых цен на энергоресурсы, а также введением экономических санкций в отношении России. Финансовый кризис отрицательно сказался на благосостоянии граждан страны. В анализируемом периоде (2013–2014 гг.) наблюдается снижение реальных доходов населения, главной причиной которого стала инфляция, составившая в 2014 году 11,4 % (по данным Росстата). Согласно результатам опроса, проведенного «Левада-Центром», у каждого десятого россиянина была сокращена зарплата [1–4]. Вышеуказанное привело к снижению потребительской активности граждан и увеличению нарушений прав потребителей в отдельных секторах потребительского рынка пищевой продукции.

В связи с этим целью исследований является выявление нарушений на потребительском рынке пищевой продукции на территории Свердловской области.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- проанализировать динамику, причины обращений граждан в Федеральные органы исполнительной власти и общественные объединения Свердловской области, касающихся нарушений

прав потребителей в области качества пищевой продукции;

- установить количество и структуру выявленных правонарушений, связанных с качеством пищевых продуктов на потребительском рынке Свердловской области;

- определить наиболее фальсифицируемые однородные группы продовольственных товаров.

Объекты и методы исследования

Объекты исследований: вареные колбасные изделия (ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия»), консервы мясные «Говядина тушеная» (ГОСТ 32125-2013 «Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия»), рыба мороженая (ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия»), мясо кур замороженное (ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части. Технические условия»), отчеты Роспотребнадзора Свердловской области.

Исследования качества пищевых продуктов проведены по общепринятым методикам в лаборатории Роспотребнадзора по Свердловской области и на кафедре пищевой инженерии УрГЭУ. Массовую долю растительного (соевого) белка в мясопродуктах определяли по ГОСТ 31475-2012 «Мясо и мясные продукты. Определение массовой доли растительного (соевого) белка методом электрофореза»; животный белок – по ГОСТ 25011-81 «Мясо

и мясные продукты. Методы определения белка; несанкционированные включения (каррагинан и другие), наличие грубой соединительной ткани, хрящей, сухожилий, крупных кровеносных сосудов – гистологическим и органолептическим методами [5]. Содержание ледяной глазури в мороженой рыбе – по ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Массовую долю влаги в мясе кур – по ГОСТ Р 51479-99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги», содержание молочного жира в шоколадных изделиях - по ГОСТ 31722-2012 «Изделия кондитерские. Методы определения содержания молочного жира в шоколадных изделиях».

Данные по количеству обращений граждан, касающихся нарушений прав потребителей, в исполнительные органы государственной власти и общественные объединения потребителей в Свердловской области и проверок приведены из отчетов Управления Роспотребнадзора по Свердловской области.

Результаты и их обсуждение

Реализация целевых региональных программ способствует защите прав потребителей на уровне региона. Постановлением Правительства Свердловской области от 23 октября 2013 года № 1285-ПП «Об утверждении государственной программы Свердловской области «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области до 2020 года» утверждена областная целевая программа «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области до 2020 года», в состав которой вошла подпрограмма 3 «Развитие потребительского рынка Свердловской области». Общий объем средств, выделенных из бюджета Свердловской области на реализацию подпрограммы по защите прав потребителей в регионе, за 2014 год составил 2,7 млн рублей. Целью подпрограммы является осуществление комплекса мер по реализации на территории Свердловской области государственной политики в сфере обеспечения качества, безопасности пищевых продуктов, защиты прав потребителей, направленной на снижение риска для здоровья населения в результате нарушений действующего законодательства.

В течение 2014 года федеральными органами исполнительной власти, исполнительными органами государственной власти Свердловской области, общественными объединениями потребителей в Свердловской области было рассмотрено около 65 тыс. обращений, касающихся нарушений прав потребителей (в 2013 году – 77 тыс. обращений).

В 2014 году количество обращений граждан уменьшилось в 1,2 раза, что связано с корректировкой сведений, представленных специалистами администраций муниципальных образований. Если в 2013 году специалистами муниципальных образований было рассмотрено 18,0 тыс. обращений, их доля в общей структуре обращений составляла 23,5 %, то в 2014 году работа с обращениями населения

в муниципалитетах складывалась в форме консультирования. Таким образом, в 2014 году доля обращений граждан, рассмотренных органами государственной власти, в общем количестве обращений составила 89 %, что в 1,3 раза больше, чем в 2013 году. Из них федеральными органами государственной власти было рассмотрено 31,2 %, этот показатель в 1,3 раза больше, чем в 2013 году. Удельный вес жалоб, рассмотренных Управлением Государственной жилищной инспекции Свердловской области, в структуре всех жалоб, рассмотренных исполнительными органами государственной власти и общественными объединениями потребителей, составил 52,2 %. В 2013 году этот показатель составлял 58,8 %. Уменьшение данного показателя объясняется перераспределением жалоб в иные сектора потребительского рынка.

Динамика обращений граждан, рассмотренных органами государственной власти и общественными организациями в период 2008–2014 гг., представлена на рис. 1.

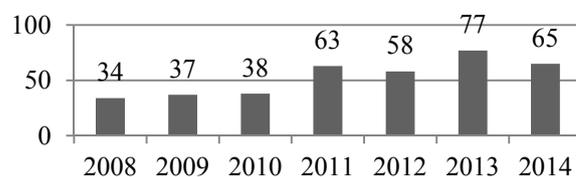


Рис. 1. Динамика обращений граждан, рассмотренных органами государственной власти и общественными организациями в Свердловской области, тыс. обращений

Таким образом, основная нагрузка по рассмотрению обращений граждан по-прежнему ложится на органы государственной власти и с каждым годом она возрастает.

В сравнении с 2013 годом количество обращений потребителей в сфере оказания услуг общественного питания снизилось в 2 раза, в сфере торговли – в 1,9 раза.

Основными причинами обращений граждан являются: продажа товаров, не соответствующих требованиям нормативных документов, предоставление услуг ненадлежащего качества, отсутствие необходимой и достоверной информации о товаре, нарушение сроков исполнения услуг, включение в договоры условий, ущемляющих права потребителей.

В целях контроля состояния потребительского рынка товаров исполнительными органами государственной власти Свердловской области проводились проверки хозяйствующих субъектов. В течение 2014 года проведено 23,8 тыс. проверок (в 2013 году – 29,2 тыс. проверок, в 2012 году – 20,1 тыс. проверок, в 2011 году – 20,8 тыс. проверок, в 2010 году – 19,3 тыс. проверок). По сравнению с 2013 годом в 2014 году количество проверок уменьшилось в 1,2 раза.

Сведения о количестве проведенных системой органов государственной власти, занимающихся защитой прав потребителей в Свердловской области, проверок и выявленных правонарушений представлены на рис. 2.



Рис. 2. Количество проведенных проверок и выявленных нарушений органами, занимающимися защитой прав потребителей в Свердловской области (2007–2014 гг.)

Всего системой органов, занимающихся защитой прав потребителей в Свердловской области, выявлено порядка 71,5 тыс. нарушений (в 2013 году – 82,7 тыс. нарушений).

Следует отметить, что количество нарушений, выявленных системой органов, занимающихся защитой прав потребителей в Свердловской области, при одной проверке в 2014 году в сравнении с 2013 годом увеличилось в 1,1 раза и составило 3 нарушения на одну проверку (в 2013 году – 2,8 нарушения). В то же время по данным отдельных органов данный показатель превышает значения прошлого года. Например, по данным Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, в 2014 году при 1 проверке в среднем выявляется около 5,3 нарушений.

Число выявленных нарушений в сфере торговли, в сфере оказания услуг общественного питания в сравнении с 2013 годом изменилось незначительно.

В 2014 году Управлением Роспотребнадзора проведено 1116 проверок предприятий розничной торговли, осуществляющих продажу пищевых продуктов, в 956 случаях выявлены нарушения, что составило 85,66 %. Структура выявленных правонарушений представлена на рис. 3.

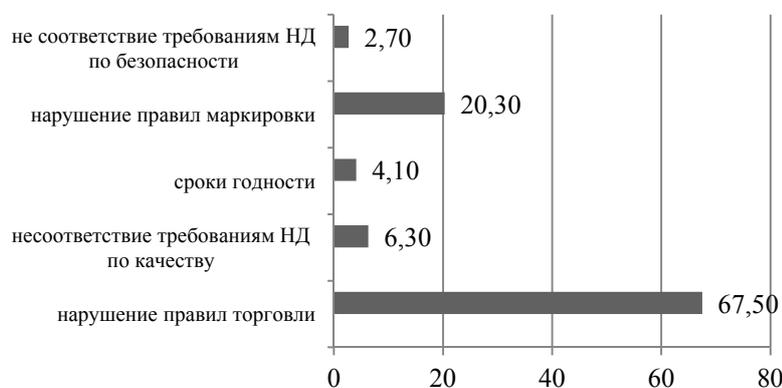


Рис. 3. Структура выявленных правонарушений, %

Структура выявленных правонарушений по сравнению с 2013 годом существенно не изменилась, также большая часть правонарушений связана с нарушением правил торговли – 67 %. Следует отметить увеличение в 1,5 раза количества правонарушений, связанных с продажей пищевых продуктов с истекшим сроком годности.

Оценка качества продуктов питания проводилась по показателям безопасности; по наличию полной информации о товаре и изготовителе; по показателям качества, в том числе по критериям фальсификации. Сведения о качестве и безопасно-

сти приоритетных групп пищевых продуктов приведены на рис. 4.

Удельный вес забракованной мясной продукции по сравнению с 2013 годом увеличился в 1,1 раза, молочной – в 2,6 раза, рыбной – в 1,3 раза, хлебобулочных изделий – в 1,3 раза, кондитерских изделий – в 1,4 раза.

В целях оценки соответствия качества и безопасности пищевых продуктов проведены лабораторные исследования, удельный вес неудовлетворительных проб продукции представлен на рис. 5.

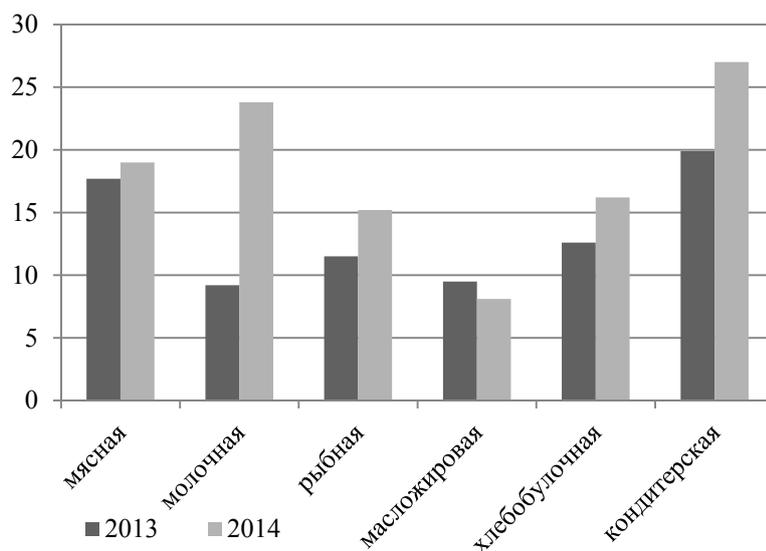


Рис. 4. Качество продуктов питания (процент продукции, признанной не соответствующей требованиям НД)

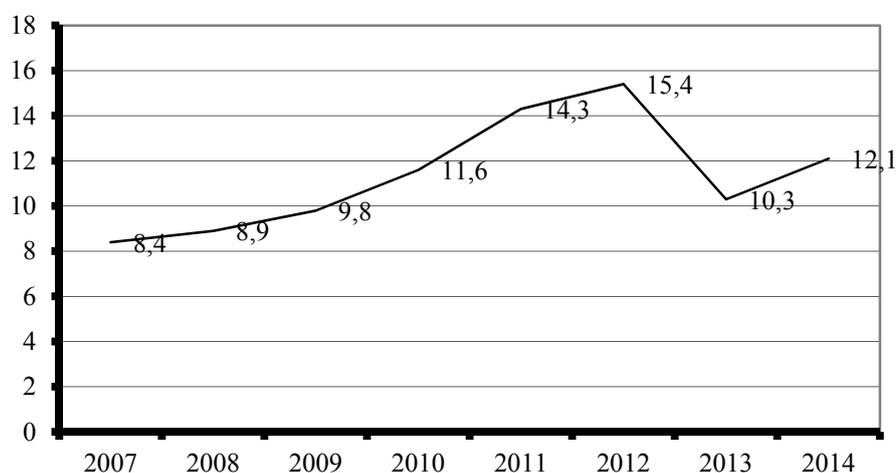


Рис. 5. Удельный вес неудовлетворительных проб пищевых продуктов

Начиная с 2007 года наблюдается увеличение удельного веса проб, не соответствующих требованиям нормативных документов (НД), с 8,4 % в 2007 году до 12,1 % в 2014 году. При этом следует отметить, что удельный вес неудовлетворительных проб, исследованных по показателям, направленным на выявление фальсификации, а также по показателям качества, значительно превышает удельный вес неудовлетворительных проб, исследованных по показателям безопасности.

Фальсификация пищевых продуктов чаще всего производится путем придания им отдельных, наиболее типичных признаков, например, внешнего вида, цвета, консистенции, при общем ухудшении или полной утрате отдельных, наиболее значимых макро- и микронутриентов (наличие полноценных белков, углеводов, витаминов и т.д.).

По результатам лабораторных исследований установлено, что наиболее часто подвергаются подделке:

- колбасные изделия – по наличию несанкционированных включений (соевого белка, животного белка, каррагинана и др.);

- консервы мясные – по наличию несанкционированных включений (каррагинана, субпродуктов, растительного текстурированного белка, клеток камеди, грубой соединительной ткани, хрящей, сухожилий, крупных кровеносных сосудов и т.д.);

- мороженая рыбная продукция – по завышенному содержанию ледяной глазури;

- мясо кур замороженное – по завышенному содержанию массовой доли влаги и мясного сока, выделившихся при размораживании;

- молочный шоколад – по заниженному содержанию молочного жира.

Анализ статистики уровня фальсификации продовольственных товаров позволяет утверждать, что подделка наиболее востребованных населением товаров носит массовый характер. Увеличился по сравнению с 2013 годом удельный вес неудовлетворительных по критериям фальсификации проб: консервов мясных – в 1,5 раза и составил 65,5 %; колбасных изделий – в 1,1 раза (64,3 %); мяса кур замороженного – в 1,6 раза (31,3 %).

Неудовлетворительной остается ситуация с консервами молочными, удельный вес забракованных

по критерию фальсификации проб данной продукции остался практически на уровне 2013 года и составил в 2014 году 42,6 %.

Принимая во внимание снижение в 1,1 раза несоответствующих по критериям фальсификации проб мороженой рыбной продукции, тем не менее ситуация в данном сегменте рынка остается неудовлетворительной, удельный вес неудовлетворительных проб в 2014 году составил 50,6 %.

Улучшение положения наблюдается в масле сливочном, удельный вес неудовлетворительных по критериям фальсификации проб в сравнении с 2013 годом снизился в 1,4 раза и составил в 2014 году 22,4 %.

Следует отметить улучшение ситуации на рынке кондитерских изделий, удельный вес шоколада, не соответствующего установленным требованиям по критериям фальсификации, по сравнению с 2012 годом на рынке Свердловской области снизился в 2 раза, по сравнению с 2013 годом – в 1,5 раза и составил в 2014 году 13,3 %.

Для обеспечения качества и выявления фальсифицированной пищевой продукции органами государственной власти Свердловской области разрабатываются и реализуются государственные программы, в частности, постановлением Правительства Свердловской области от 23 октября 2013 года утверждена программа «Развитие потребительского рынка Свердловской области», в которой предусматривается решение трех основных задач:

- повышение качества и безопасности пищевых продуктов на потребительском рынке Свердловской области;

- повышение информированности и потребительской грамотности населения по вопросам обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и защиты прав потребителей;

- расширение ассортимента, повышение качества и конкурентоспособности пищевых продуктов, выпускаемых товаропроизводителями Свердловской области.

В целях информированности населения Свердловской области подготовлена листовка «О защите прав потребителей в Свердловской области в 2014 году», содержащая пошаговый алгоритм пользования сайтом «Защита прав потребителей», а также перечень недобросовестных изготовителей пищевых продуктов, в отношении которых неоднократно выявлялись случаи выработки и реализации фальсифицированной продукции.

Кроме того, для нормализации ситуации созданы консультационные пункты, расширен мониторинг продовольственных товаров, проводится просвещение учащихся образовательных учреждений, анкетирование населения, более широко используются средства массовой информации, разработаны брошюры по актуальным вопросам.

Таким образом, причинами обращения граждан в органы государственной власти являются: продажа товаров, не соответствующих требованиям нормативных документов, отсутствие необходимой и достоверной информации о товаре, нарушение сроков исполнения услуг, включение в договоры условий, ущемляющих права потребителей. Количество нарушений, выявленных системой органов, занимающихся защитой прав потребителей в Свердловской области, при одной проверке в 2014 году в сравнении с 2013 годом увеличилось в 1,1 раза и составило 3 нарушения на одну проверку (в 2013 году – 2,8 нарушения). Отмечается увеличение количества забракованной мясной продукции по сравнению с 2013 годом в 1,1 раза, молочной – в 2,6 раза, рыбной – в 1,3 раза, хлебобулочных изделий – в 1,3 раза, кондитерских изделий – в 1,4 раза.

По результатам лабораторных исследований установлено, что наиболее часто подвергаются подделке: колбасные изделия, консервы мясные, мороженая рыбная продукция, мясо кур замороженное и молочный шоколад.

Список литературы

1. Рябова, Т.Ф. Экономическая безопасность: продовольственная безопасность: Термины и определения: словарь / Т.Ф. Рябова. – М., 2001. – 335 с.
2. Найданова, Э.Б. Методологические подходы к определению продовольственной безопасности как генеральной цели аграрной политики / Э.Б. Найданова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 88–89.
3. Полянская, Н.М. Парадигма отечественной системы налогообложения: социально-экономический аспект // Наука и образование: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О.Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 146–154.
4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.gks.ru> (Дата обращения: 18.05.2015).
5. Хвьяля, С.И. Практическое применение гистологического метода в целях идентификации мясных продуктов / С.И. Хвьяля, Н.В. Менухов // Мясная индустрия. – 2006. – № 12. – С. 25–28.

CONSUMER PROTECTION AND FALSIFICATION OF FOOD PRODUCTS SOLD IN THE SVERDLOVSK REGION

S.L. Tikhonov*, N.V. Ahlyustina, N.V. Tihonova

Ural State University of Economics,
62, 8 Marta Str., Ekaterinburg, 620144, Russia

*e-mail: tihonov75@bk.ru

Received: 17.01.2016

Accepted: 05.02.2016

The year 2014 is characterized by the worsening of the economic situation in Russia, which negatively affected consumer activity of citizens and provokes an increase in violations of consumers' rights in certain sectors of the consumer market of food products. In this regard, the research on identifying violations in the consumer market of food products on the territory of the Sverdlovsk region has been conducted. In 2014 the number of inspections decreased in 1.2 times compared with 2013. It has been established that the main causes of complaints was as follows: the sale of goods not conforming to the requirements of normative documents, the provision of services of inadequate quality, the lack of adequate and reliable information about products, violation of terms of service performance period, the inclusion of terms infringing consumers' rights in the contract. The system of organs involved in the protection of consumers' rights in the Sverdlovsk region revealed about 71.5 thousand violations (82.7 thousand violations in 2013). In 2014, there were 3 violations per a check, which is above 1.1 times in comparison with 2013. Compared with 2013 the proportion of defective meat products increased by 1.1 times, dairy products by 2.6 times, fish products by 1.3 times, bakery products by 1.3 times, confectionery products by 1.4 times. According to the criteria of falsification the proportion of poor samples of canned meat increased by 1.5 times and amounted to 65.5%; that of sausage products by 1.1 times and amounted to 64.3% ; and that of frozen chicken meat by 1.6 times and amounted to 31.3%. It has been found out that the goods most often subjected to counterfeiting are sausages, canned meat, frozen chicken and milk chocolate.

Consumer market, food, falsification, consumers' rights protection

References

1. Ryabova T.F. *Ekonomicheskaya bezopasnost': prodovol'stvennaya bezopasnost'. Terminy i opredeleniya. Slovar'* [Economic security: food safety. Terms and definitions. Dictionary]. Moscow, Food Industry Publ., 2001. 335 p.
2. Naydanova E.B. *Metodologicheskie podkhody k opredeleniyu prodovol'stven-noy bezopasnosti kak general'noy tseli agrarnoy politiki* [Methodological approaches to the definition of food security the General objectives of agricultural policy]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, no. 1, pp. 88–89.
3. Polyanskaya N.M. *Paradigma otechestvennoy sistemy nalogooblozheniya: sotsi-al'no-ekonomicheskiy aspekt* [The paradigm of the domestic tax system]. *Kollektivnaya monografiya «Nauka i obrazovanie: sovremennye trendy a socioeconomic perspective»* [Collective monograph "Science and education: current trends"]. Cheboksary, Interaktiv plus Publ., 2014. pp.146–154.
4. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [The Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru>. (accessed 5 august 2015).
5. Khvylya S.I., Menukhov N.V. *Prakticheskoe primeneniye gistologicheskogo metoda v tselyakh iden-tifikatsii myasnykh produktov* [Practical use of histological method for identification of meat products]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 2006, no. 12, pp. 25–28.

Дополнительная информация / Additional Information

Тихонов, С.Л. Защита прав потребителей и фальсификация пищевых продуктов, реализуемых на территории Свердловской области / С.Л. Тихонов, Н.В. Ахлюстина, Н.В. Тихонова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 109–114.

Tikhonov S.L., Ahlyustina N.V., Tihonova N.V. Consumer protection and falsification of food products sold in the Sverdlovsk region. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 109–114 (In Russ.).

Тихонов Сергей Леонидович

д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, тел.: +7 (343) 221-17-38, e-mail: tihonov75@bk.ru

Ахлюстина Наталья Вениаминовна

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, тел.: +7 (343) 221-17-38

Тихонова Наталья Валерьевна

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, тел.: +7 (343) 221-17-38

Sergey L. Tikhonov

Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics, 62, 8 Marta Str., Ekaterinburg, 620144, Russia, phone: +7 (343) 221-17-38, e-mail: tihonov75@bk.ru

Natalya V. Ahlyustina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics, 62, 8 Marta Str., Ekaterinburg, 620144, Russia, phone: +7 (343) 221-17-38

Natalya V. Tikhonova

Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics, 62, 8 Marta Str., Ekaterinburg, 620144, Russia, phone: +7 (343) 221-17-38

УДК 332.12

РЕАЛЬНАЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОНКУРЕНЦИЯ НА РЫНКЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Л.А. Зобова^{1,*}, А.М. Торбенко²

¹ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,
650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

²Главное финансовое управление Кемеровской области,
650064, Россия, г. Кемерово, пр-т Советский, 58

*e-mail: llzob@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 03.03.2016

Дата принятия в печать: 10.03.2016

В условиях глобальной экономики реализация продовольственных товаров связана с двумя противоположными тенденциями. С одной стороны, увеличивается количество поставщиков продукции на региональные рынки и растет ассортимент товаров, появляются новые рынки сбыта. С другой стороны, увеличение количества производителей означает расширение и углубление процесса конкуренции. Местные производители продовольственных товаров должны решить задачу оптимального размещения объектов торговли с учетом существующих и потенциальных конкурентов аналогичной продукции. Решение этой проблемы возможно на основе выводов теории пространственной конкуренции, в частности, использование моделей пространственной конкуренции. Методология исследования предопределена логикой исследования. В работе дано определение категорий «экономическое пространство», «пространственная конкуренция», и на основе этих понятий проведен анализ и выявлены недостатки существующих моделей пространственной конкуренции. Экономическое пространство субъекта создается в целях разграничения сферы интересов и является результатом конкуренции. Пространственная конкуренция – это конкуренция производителей (продавцов товаров) за долю пространства рынка в условиях несовершенной конкуренции путем влияния на цену. Для определения зависимости количества и плотности размещения фирм от численности и плотности населения городского округа построены регрессионные уравнения. На основе анализа конкретных данных размещения торговых предприятий в городах Сибирского федерального округа установлено отсутствие зависимости между средней зарплатой на территории городского округа и численностью и плотностью населения в городском округе. Полученные уравнения показывают, что в городах существуют дополнительные центростремительные силы, способствующие сосредоточению фирм. Это означает, что простые теоретические модели пространственной конкуренции неточно описывают действительность и правильнее использовать более сложные модели. Уровень конкуренции зависит от местоположения субъекта конкуренции. Вблизи административных границ конкуренция ослабевает, так как цена на товар выше из-за увеличения стоимости перевозки, но уменьшение транспортных расходов может привести к сосредоточению производства на крупных рынках и вокруг них.

Пространство рынка, пространственная конкуренция, размещение фирм, пространственные модели размещения

Введение

Для производителя продовольственных товаров проблема реализации продукции является исключительно важной. Особое значение это имеет для производителя скоропортящихся продуктов. Необходимо учесть комплекс факторов – спрос, предложение, цена, уровень конкуренции. Не меньшее значение для производителя имеет выбор места реализации с учетом потребителей и близости к транспортным путям и наличия реальных или потенциальных конкурентов. Анализ специфики рынка продовольственных товаров показал, что имеет место как специфика с положительным аспектом, так и с условно негативным. К положительным аспектам относится большое разнообразие товарных групп, большое количество производителей разного уровня, стабильный и значительный спрос на продовольственные товары. К условно негативным аспектам отнесем то, что рынок продовольствия является объектом жесткой конкуренции как внут-

ри страны, так и в мире. На рынки Кемеровской области пришли производители продовольствия не только из соседних Новосибирской, Томской областей и Алтайского края, но и отдаленных территорий государств, входящих в Таможенный союз в рамках вновь сформированного Евразийского экономического союза. В научной среде закрепилось и широко используется понятие «региональный потребительский рынок» [1]. Таким образом, четко очерчена географическая территория рынка в привязке к субъекту государства и в дальнейшем происходит анализ закономерностей и факторов, определяющих формирование и развитие данного рынка. Поскольку спрос и предложение в пространстве, как правило, не совпадают, методологически правильнее осуществлять анализ не территории рынка, а пространства рынка конкретного административного субъекта. Цель настоящего исследования предопределена большим количеством конкурентов на рынке товаров продовольственного назначе-

ния. Объектом анализа является теоретическое обоснование реальной и потенциальной пространственной конкуренции на пространстве рынка продовольствия административного субъекта.

Объекты и методы исследования

Анализ конкуренции на пространстве рынка продовольствия требует четкого понимания экономических дефиниций, включенных в анализ. К таким категориям следует отнести: экономическое пространство, пространственную конкуренцию, потенциальную конкуренцию. Следующая проблема – описания величины, т.е. границ и формы рынка определенных товаров.

Один из научных парадоксов состоит в том, что широко используемое понятие «экономическое пространство» не имело и не имеет общепринятого определения. Такая же ситуация с категорией «пространственная конкуренция». Часто в публикациях как российских, так и зарубежных авторов конкуренция анализируется как конкуренция на территории. Такой подход, безусловно, имеет право на существование. Но в случае, если существует конкуренция между субъектами за пространство, методологически правильнее использовать категорию «пространственная конкуренция». По объективным причинам пространственная конкуренция в отечественных экономических исследованиях не была объектом анализа. Основной вклад в исследования внесли зарубежные ученые.

Еще один объект исследования – поведение конкурирующих субъектов, которое можно анализировать как реально существующее и как возможное, потенциальное. Особенно эта задача актуальна, если потенциальный конкурент имеет цель прийти на уже существующий рынок.

Анализ пространственной конкуренции необходимо начать с понятия экономического пространства. В экономических исследованиях фактор экономического пространства на протяжении достаточно длительного времени не учитывался. Рынок сводился к точке, в которой наблюдалось равновесие/неравновесие спроса и предложения. Фактор пространства рассматривался как экзогенная переменная и носил подчиненный характер.

Под экономическим пространством субъекта понимается экономическая среда, формируемая участниками экономических отношений в целях разграничения сферы экономических интересов.

Субъекты рынка могут находиться как в состоянии конкуренции, так и в состоянии соперничества. В соответствии с этим их экономическое поведение на пространстве рынка будет различным. Иначе говоря, субъект рынка должен понимать, кто ему противостоит – соперник или конкурент. Если имеет место совершенная конкуренция, т.е. никто не может кардинально повлиять на величину пространства рынка, тогда субъекты рынка выступают друг для друга соперниками. А значит, возможен относительно свободный вход на рынок. Такая ситуация имеет место для большинства видов продовольственных товаров. Появление элементов оли-

гополии означало, что появился относительно новый вид конкуренции, которая описывается термином – пространственная конкуренция. Впервые этот термин употребил Г. Хотеллинг в 1929 г. [2]. В 1970-х годах интерес к проблеме пространственной конкуренции в зарубежных исследованиях усилился. Новый всплеск исследований в 1980-1990 гг. связан с применением математических моделей в работах К. д'Аспермонта, Ж. Габжевича и Ж.-Ф. Тиссе. По мере развития теории пространственной конкуренции в качестве инструментов анализа используются модели с неполной информацией, в которых конкуренты не знают об издержках друг друга, качестве предлагаемых товаров, местоположении потребителей, предпочтениях потребителей. Можно сделать вывод, что моделирование становится все более реалистичным. Пространственная конкуренция включается и в прикладные модели.

Самое простое определение пространственной конкуренции – конкуренция производителей идентичных товаров или товаров-субститутов за долю пространства рынка путем изменения цены. Проведенные исследования показывают, что часто фирмы-производители конкурируют не только за долю рынка, но в основном за максимальный потенциальный объем прибыли, который можно получить на этом рынке. Если максимально снизить цену, это приведет к захвату значительной доли рынка, но при этом максимально упадет и прибыль. Таким образом, производитель решает дилемму, что выбрать – рыночную долю или уровень цены. Основные положения теории пространственной конкуренции помогают исследовать сложные вопросы, связанные с дифференциацией продукции.

В современных моделях пространственной конкуренции К. д'Аспермонта, Ж.Я. Габжевича, Ж.-Ф. Тиссе, А. де Пальма, В. Гинзбуга, Й. Папагеоргиу анализируется местоположение производящих фирм относительно друг друга [3]. Они пришли к выводу, что в случае дифференциации продукта фирмам выгодно находиться поблизости друг от друга, так как дифференциация продукта служит «субститутом» географического расстояния. Так, при ценовом сговоре фирмы могут быть сосредоточены в одном месте. Но если сговор происходит не относительно цен, а относительно размеров рынка, в этом случае фирмам выгоднее находиться на некотором расстоянии друг от друга. Г. Клеменц и К. Гуглер эмпирически проверили, как пространственная конкуренция влияет на расположение фирм. Был сделан вывод, что при росте населения увеличивается количество конкурирующих фирм, уменьшается расстояние между ними, это должно способствовать снижению цен. Чтобы избежать ценовой конкуренции, фирмы предпочитают держаться на расстоянии друг от друга, что, в свою очередь, проявляется в менее чем пропорциональном росте плотности фирм относительно плотности населения [4].

Результаты и их обсуждение

Любые теоретические построения нуждаются в практической проверке, более того, необходимо про-

верить, применимы ли выводы зарубежных авторов к российской экономической действительности.

Наряду с ценовой конкуренцией, действующей как центробежная сила, могут действовать и центростремительные силы, проявляющиеся в том, что чем выше уровень цен на данном рынке, тем больше фирм будут заходить на него. Априори не ясно, какие силы, центробежные или центростремительные, играют большую роль на реальных рынках.

Было проведено исследование по методике, аналогичной использованной Г. Клеменцем и К. Гуглером, данных о розничных магазинах в городских округах Сибири. Основная гипотеза заключалась в том, что фирмы избегают находиться недалеко друг от друга.

Для анализа были использованы данные по 63 городским округам Сибирского федерального округа, численность населения которых варьируется от 4,7 тыс. до 1409 тыс. человек. На некоторые рассматриваемые нами характеристики размещения фирм в городе влияет численность населения данного города. Исходными данными для исследования послужила статистика Росстата муниципальных образований [5]. Были использованы данные по 63 городским округам Сибирского федерального округа: площадь городского округа, численность населения городского округа, количество магазинов в городском округе (включая розничные рынки, торговые центры, палатки, киоски и павильоны), средняя зарплата работников организаций городского округа, фонд заработной платы всех работников городского округа, оборот розничной торговли на территории городского округа, протяженность улиц и дорог на территории городского округа. Период исследования – один год.

На основе этих данных были рассчитаны показатели плотности населения на территории городского округа, плотности размещения магазинов. Для более точной характеристики спроса был вычислен показатель фонда оплаты труда, приходящегося на единицу площади городского округа. Для характеристики транспортных издержек был рассчитан показатель плотности улично-дорожной сети на территории городского округа.

Для характеристики относительного уровня цен был рассчитан индикатор, представляющий собой отношение оборота розничной торговли к средней годовой зарплате на территории городского округа, умноженной на численность населения округа.

Проведенный анализ показал, что существует незначительная зависимость между плотностью размещения фирм и индикатором цен и численностью населения. Для того чтобы учесть влияния численности населения города на поведение фирм, были построены регрессионные зависимости как для всех 63 городских округов, так и только для 43 небольших городов с численностью населения до 100 тыс. человек. В результате выявлено, что размещение магазинов и в маленьких, и в больших городах зависит от транспортных издержек: чем выше плотность улично-дорожной сети, тем выше плотность размещения магазинов. Следующий вывод свидетельствует, что фирмы конкурируют не

только с ближайшими соседями, но и с более отдаленными фирмами.

В целом исследование показало, что рынок потребительских товаров каждого города (либо некоторой его части) представляет собой единое целое, где каждый магазин конкурирует со всеми магазинами города. При этом рынок находится в состоянии равновесия, описываемом моделями совершенной конкуренции, конкуренции по Берtrandу или монополистической конкуренции, когда цена не зависит от количества продавцов на рынке.

Фирмы в городах избегают ценовой конкуренции при помощи дифференциации продукции: при дифференциации продукции они могут находиться поблизости друг от друга, то есть продуктовая дифференциация является «субститутром» пространственной дифференциации [6]. Более того, при дифференцированном продукте фирмам может быть выгодно находиться поблизости друг от друга, так как это облегчает потребителям поиск и выбор подходящего предложения.

Анализ не выявил ни положительной, ни отрицательной зависимости уровня цен от плотности размещения фирм, следовательно, можно предположить, что снижение цен в результате конкуренции в городах с плотно расположенными фирмами, косвенно подтверждаемое полученными нами свидетельствами избегания фирмами слишком плотного расположения, компенсируется вышеописанным эффектом.

Анализ географических рынков товаров и услуг показал, что в зависимости от вида товара или услуги рынок может располагаться в пределах какого-либо административного образования или существенно отличаться от него. Ситуация кардинально меняется в условиях олигополии. В этом случае субъект рынка имеет возможность создать свое рыночное пространство. Таким образом, можно говорить о проявлении пространственной конкуренции. Создание своего рыночного пространства в условиях жесткой конкуренции будет успешным для предприятий, производящих продовольственные товары с уникальными свойствами.

Уровень конкуренции зависит от местоположения субъекта конкуренции. Вблизи административных границ конкуренция ослабевает, так как многие продукты сюда можно доставлять издалека или их нельзя совсем получить. Цена на товар выше из-за увеличения стоимости перевозки и из-за ослабления конкуренции.

Один из факторов, влияющих на величину рынка, – транспортная составляющая. На величину транспортных издержек оказывает влияние вид транспорта, в целом транспортная освоенность территории, вид платежа, вид товара, плотность распределения покупателей. Транспортная составляющая имеет неоднозначное значение: может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. В частности, уменьшение транспортных расходов может привести к сосредоточению производства на крупных рынках и вокруг них. Подчеркнем нелинейный характер транспортной составляющей. Усиливается центробежная тенденция: чем больше

развита транспортная сеть на конкретной территории, тем больше потенциал ее освоения. Вместе с тем проявляется и центростремительная тенденция.

Анализ развития межрегиональной транспортной сети соседних Кемеровской, Новосибирской, Томской областей и Алтайского края показал, что Томская область и Красноярский край являются аутсайдерами по критерию густоты транспортной сети [7].

С точки зрения транспортной доступности соседние области имеют различные характеристики. Так, районы Томской области и Республики Алтай являются изолированными. Районы Новосибирской области, Алтайского края и Республики Хакасия состоят в основном из закрытых районов, за исключением полузакрытых на границе с Кемеровской областью. Транспортная связь Кемеровской и Новосибирской областей ограничивается одной железнодорожной и одной автомобильной дорогами.

Кемеровская область по плотности дорожной сети уступает регионам, имеющим сопоставимую с Кузбассом плотность населения, но значительно меньший экономический потенциал. Недостаточная плотность дорожной сети и ее существенная неравномерность по районам области снижают уровень транспортной доступности и в целом являются сдерживающим фактором для развития экономики Кузбасса.

Недостаточная развитость транспортной сети может создать неэффективные транспортные перевозки, что в свою очередь является ограничителем для расширения пространства рынка.

Таким образом, проведенное исследование дает основание для использования некоторых моделей пространственной конкуренции в качестве инструмента описания реальных и потенциальных конкурентов на рынке продовольственных товаров.

Список литературы

1. Новоселов, А.С. Региональные рынки. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.
2. Hotelling, H. Stability in Competition / H. Hotelling // The Economic Journal. 1929. – Vol. 39. № 153. P. 41–57.
3. A. de Palma A., Ginsburgh V., Papageorgiou Y. Y., and Thisse J.-F. The principle of minimum differentiation holds under sufficient heterogeneity // *Econometrica*. – 1985. – Vol. 53.
4. Clemenz, G. Locational Choice and Price Competition: Some Empirical Results for the Austrian Retail Gasoline Market in Arbia G., and Baltagi B.H. (Eds.) *Spatial Econometrics. Methods and Applications*. / G. Clemenz, and K. Gugler. – Heidelberg: Physica-Verlag, 2009. – P. 223–244. DOI 10.1007/978-3-7908-2070-6_12
5. Федеральная служба государственной статистики. Центральная база статистических данных, Федеральная служба государственной статистики. 2011.08. // URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi#1> (дата обращения: 06.01.2016).
6. Chamorro Rivas J. M. Spatial Dispersion in Cournot Competition // *Spanish Economic Review*. 2000. no. 2. P. 145–152.
7. Зобова, Л.Л. Транспортная освоенность и транспортная доступность как фактор агломерированности городов / Л.Л. Зобова., Ю. Савина // *Экономика XXI века: анализ мировой практики: коллективная монография* / под общ. ред. Н.А. Адамова. – М.: ЭКЦ «Профессор», 2015. – 336 с.

REAL AND POTENTIAL SPATIAL COMPETITION ON THE FOOD RETAIL MARKET

L.L. Zobova^{1,*}, A.M. Torbenko²

¹*Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia*

²*Main thing financial administration of the Kemerovo region,
58, Sovetskiy Pr., Kemerovo, 650064, Russia*

*e-mail: llzob@mail.ru

Received: 03.03.2016

Accepted: 10.03.2016

In the global market, food sales are connected with two opposing trends. On one hand, new markets are appearing and the number of suppliers is increasing as well as the range of goods. On the other hand, the growth in the number of producers means intensification of competition. Local food producers have to deal with the optimal location problem for their outlets, taking into account potential and existing competitors. The solution to the problem can be based on spatial competition theory conclusions particularly using some spatial competition models. The given methodology is chosen for the research purposes. The article gives some definitions of such concept as “economic space” and “spatial competition”, which enables the analysis and helps find disadvantages of the existing spatial competition models. The agent's economic space is created for differentiation of interests and is a result of the competition. Spatial competition is an imperfect competition of producers (dealers) for the share of market space by means of price tools. Some regressions are built to look into relations between the number and density of firms and the number and density of population in the cities. The analysis is based on real data about shops' locations in Siberia Federal District. It is found that there is not any dependence between wages and the number and density of population in the cities. The built regressions show that additional centripetal forces exist in the cities. It means that simple theoretical models of spatial competition describe the reality inaccurately and it's more useful to apply more sophisticated models. So, the competition level depends on the agent's location. The competition is decreasing near

administrative borders because the price is higher due to transport costs. However, diminishing of transport costs can lead to the concentration of production in large markets or near them.

Market space, spatial competition, potential competition, firm location, the spatial model of placement

References

1. Novoselov A.S. *Regional'nye rynki* [Regional markets]. Moscow, INFRA-M Publ., 1999. 479 p.
2. Hotelling H. Stability in Competition. *The Economic Journal*, 1929, vol. 39, no. 153, pp. 41–57.
3. de Palma A., Ginsburgh V., Papageorgiou Y.Y., Thisse J-F. The principle of minimum differentiation holds under sufficient heterogeneity. *Econometrica*, 1985, vol. 53.
4. Clemen G., Gugler K. Locational choice and price competition: some empirical results for the austrian retail gasoline market. In: Arbia G., Baltagi B.H. (eds.) *Spatial Econometrics. Methods and Applications*. Heidelberg, Physica-Verlag, 2009, pp. 223–244. DOI 10.1007/978-3-7908-2070-6_12.
5. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. Tsentral'naya baza statisticheskikh dannykh, Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki, 08.2011*. [Federal State statistics service. Central statistical database, the Federal State statistics service, 08.2011]. Available at: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi#1>. (accessed 06.01.2016).
6. Chamorro Rivas J. M. Spatial Dispersion in Cournot Competition. *Spanish Economic Review*, 2000, no. 2, pp. 145–152.
7. Zobova L.L., Savina Yu Yu. Transportnaya osvoennost' i transportnaya dostupnost' kak faktor aglomerirovannosti gorodov [Transport development and transport accessibility as a factor of agglomeration cities]. In: Adamova N.A. (ed.) *Ekonomika XXI veka: analiz mirovoy praktiki: kollektivnaya monografiya* [Economy of the XXI century: analysis of world practice: collective monograph]. Moscow, Professor Publ., 2015. 336 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Зобова, Л.Л. Реальная и потенциальная пространственная конкуренция на рынке продовольственных товаров / Л.Л. Зобова, А.М. Торбенко // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С.115–119.

Zobova L.L., Torbenko A.M. Real and potential spatial competition on the food retail market. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 115–119 (In Russ.)

Зобова Людмила Львовна

д-р экон. наук, профессор кафедры экономической теории, налогообложения, предпринимательства и права, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 58-17-35, e-mail: llzob@mail.ru

Торбенко Александр Михайлович

ведущий консультант, Главное финансовое управление Кемеровской области, 650064, Россия, г. Кемерово, пр-т Советский, 58, e-mail: alwe@ngs.ru

Lyudmila L. Zobova

Dr.Sci.(Econ.), Professor of the Department of Economics, Taxation, Business and Law, Kemerovo State University, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia, phone: + (3842) 58-17-35, e-mail: llzob@mail.ru

Alexander M. Torbenko

Lead Consultant, Main thing financial administration of the Kemerovo region, 58, Sovetskiy Pr., Kemerovo, 650064, Russia, e-mail: alwe@ngs.ru



БЮДЖЕТИРОВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

В.П. Зотов, О.А. Коньшина*, Е.В. Неустроева, С.Г. Черниченко

*ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47*

**e-mail: 3842396860@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 10.12.2015

Дата принятия в печать: 21.01.2016

Эффективность деятельности предприятия во многом зависит от правильно выбранной стратегии управления, от экономического потенциала, которым обладает предприятие, от конкурентоспособности выпускаемой продукции, включая уровень затрат. Рациональное управление предприятием предполагает регулирующее направленное возрастание на процесс «затраты – выпуск». Одним из механизмов эффективного управления затратами, по мнению авторов является механизм бюджетирования. Внедрение системы бюджетирования, позволит повысить эффективность режима экономии материальных и финансовых ресурсов, позволит руководству получать необходимую объективную информацию о деятельности предприятия, оперативно оценивать эффективность работы по различным функциональным направлениям и структурным подразделениям. Цель исследования – разработка методических основ сокращения издержек при производстве продукции на предприятиях АПК и внедрении элементов бюджетирования. Для регулирования механизма управления затратами необходимо систематизировать существующие подходы в этой проблеме, выделив наиболее значимые из них. Анализ экономической литературы по рассматриваемой проблеме позволил сделать вывод о том, что на сегодня отсутствует прочная теоретическая база понятия «управления затратами». В этой связи авторами сформулировано собственное определение: «Управление затратами – это система воздействия на составляющие элементы снабженческих, производственных и сбытовых процессов производства, а также входы и выходы данных процессов посредством динамичной информационной системы диагностики объектов затрат, обеспечивающей превентивное и оперативное выявление потенциальных областей оптимизации и снижения производственных затрат и принятия эффективных управленческих решений в целях повышения конкурентоспособности предприятия». Данное определение позволяет выделить ряд необходимых условий, составляющих основу управления затратами: системный характер управления; наличие релевантной, актуальноструктурированной информации в целях оптимизации конкретных управленческих затрат; учет взаимосвязей процессов снабжения, производства и сбыта; направленность на повышение способности предприятия конкурировать на определенном рынке.

Затраты, бюджетирование, управление, механизм, расходы, доходы, бюджет

Введение

Главной стратегической целью деятельности любой коммерческой организации является механизм увеличения прибыли. Реальные возможности реализации этой цели ограничиваются, с одной стороны, производственными затратами, с другой стороны – спросом на выпускаемую продукцию. Затраты являются основным ограничителем прибыли организации.

Затраты – весьма обширная экономическая категория, к определению которой существует множество различных подходов. Основные термины экономики предприятия не получили однозначного определения и остаются спорными среди экономистов. К ним относится и такое понятие, как затраты. Его часто употребляют как синоним терминов «издержки производства» и «расходы». Для того чтобы убедиться в этом, достаточно провести исследование порядка использования терминологии по наименованию затрат в трудах по экономике у разных авторов, являющихся представителями различных научных течений в разные эпохи.

По выражению А. Паркинсона, интенсивных затрат не существует, поскольку определение затрат включает в себя (для всех затрат, кроме непосред-

ственной операции по производству товара или выполнения услуг) *целую серию предположений*, например, о той части, которую необходимо отнести к накладным расходам в затратах на производство товара [1].

По мнению некоторых экономистов, издержки представляют собой стоимость всех видов затрачиваемых материалов и выполняемых услуг, другие рассматривают категорию издержек как часть затрат или как денежное выражение затрат. В экономической энциклопедии издержки трактуются как «денежное выражение ценности экономических ресурсов, затрачиваемых при совершении экономическим субъектом каких-либо действий».

У многих авторов своя трактовка понятий «затраты» и «издержки». Например, И.А. Ламькин рассматривает вещественное содержание издержек производства и определяет их как производственные затраты материальных ресурсов, а именно средств производства и средств существования для работников [2].

Т.П. Карпов высказывает мнение о том, что к издержкам производственной сферы деятельности относят издержки, обусловленные технологией производства, зависящие от объема выпуска про-

дукции и составляющие вещественную основу выпущенного продукта [3].

А.Д. Шеремет дает определение затрат как потребленных ресурсов или денег, которые нужно заплатить за товары или услуги (сумма возникших в результате производственной деятельности долговых обязательств предприятия) [4].

М.А. Бахрушина под затратами понимает средства, израсходованные на приобретение ресурсов, имеющихся в наличии, и регистрируемые в балансе как активы предприятия, способные принести доход в будущем [5].

Согласно НК РФ, расходами признаются обоснованные и документально подтвержденные затраты, осуществленные (понесенные) налогоплательщиком.

Исходя из приведенных определений различия между затратами, расходами и выплатами представляются в следующем. Расходами являются только те затраты, которые участвуют в формировании прибыли, оставшаяся часть затрат остается в компании в виде готовой продукции, незавершенного управления производственным процессом.

В настоящее время в зависимости от целей и методических подходов используется несколько разных классификаций затрат, которыми может воспользоваться предприятие:

- прямые и косвенные затраты в зависимости от технологических процессов и по способу отнесения на себестоимость отдельных видов продукции;
- условно-постоянные и условно-переменные затраты в зависимости от динамики объемов производства;
- основные и накладные в зависимости от экономической роли в процессе производства.

Объекты и методы исследования

Обычная цель исследования состоит в обобщении теоретических положений и методических основ управления затратами при внедрении элементов бюджетирования.

Объектом исследования являются предприятия АПК.

Предметом исследования является процесс управления затратами при внедрении системы бюджетирования.

Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, программы администрации Кемеровской области по исследуемой проблеме, материалы научных конференций и личные наблюдения авторов.

При написании статьи были использованы следующие методы исследования: экономико-статистический, монографический, абстрактно логический и др.

Результаты и их обсуждение

При методике управления затратами авторами были рассмотрены связи затрат с местами их возникновения – центрами затрат.

Необходимость регулирования затрат и конечных финансовых результатов на основе оценочных показателей продиктована выделением центров

финансовой ответственности, подчиненных руководителям структурных подразделений.

Управление по центрам ответственности является одной из подсистем, обеспечивающих внутрифирменное управление. В рамках такой подсистемы можно оценить вклад каждого подразделения в конечные результаты деятельности предприятия, децентрализовать управление затратами, а также следить за формированием этих затрат на всех уровнях управления, что в целом существенно повышает экономическую эффективность хозяйствования.

Под центром финансовой ответственности (ЦФО) на ОАО «Молочный комбинат» понимают основные цеха или структурные подразделения, осуществляющие операции, конечная цель которых – оптимизация прибыли, и отвечающие перед вышестоящим руководством за реализацию установленных целей и соблюдение уровней расходов в пределах установленных лимитов.

Цель системы управления по ЦФО состоит в повышении эффективности управления предприятием на основе обобщения данных о затратах и результатах деятельности каждого центра ответственности, чтобы возникающие отклонения можно было отнести на конкретного руководителя. Главный принцип управления по ЦФО – центр ответственности отвечает только за те затраты и (или) выручку, а в более широком смысле только за те показатели, на которые должны и могут влиять его руководители в течение определенного периода [6].

Необходимо отметить, что финансовая структура предприятия – это иерархическая система ЦФО (за доходы и расходы, только за расходы, за определенные финансовые показатели и т.п.), распределенных между структурными подразделениями предприятия, выступающих в качестве объектов управленческого учета. Правильно построенная финансовая структура позволяет увидеть «ключевые точки», в которых будет формироваться, учитываться и, скорее всего, перераспределяться прибыль, а также осуществляться контроль за расходами и доходами.

На основании проведенных исследований на ОАО «Молочный комбинат» предлагается к практическому применению определенный порядок разработки эффективной системы управления по ЦФО. Разработанный алгоритм включает в себя 11 этапов, позволяющих последовательно сформировать центры финансовой ответственности, определить сферу их полномочий и в результате добиться эффективного функционирования данной системы на предприятии.

1. Определение основных направлений хозяйственной деятельности, типа организационной структуры предприятия.

2. Изучение производимой деятельности предприятия, выделение центров технологической ответственности.

3. Распределение основных направлений хозяйственной деятельности по структурным подразделениям, определение вспомогательных структур

ных подразделений, не производящих основную продукцию.

4. Анализ контрольности затрат, выручки, прибыли, инвестиций по структурным подразделениям, определение контролируемых статей.

5. Выделение ЦФО и определение их статуса.

6. Определение регламента взаимодействия по горизонтали (между ЦФО), а также по вертикали (между верхним звеном и отдельными ЦФО).

7. Создание перечня планов и отчетов, составляемых каждым ЦФО.

8. Определение показателей оценки эффективности работы ЦФО.

9. Разработка внутренних положений, регламентирующих права и обязанности ЦФО.

10. Утверждение лимита расхода ЦФО на определенный выпуск продукции. Соответственно, при изменении объемов производства пропорционально изменяется утвержденный лимит.

11. Разработка системы мотивации ЦФО, ориентированной на соблюдение утвержденного лимита расхода.

Разумеется, деятельность каждого ЦФО должна быть отражена в системе бухгалтерского учета и представлена на соответствующих счетах посредством двойной записи для обеспечения возможности учета затрат и результатов центров ответственности. При этом по центрам ответственности нужно учитывать в первую очередь затраты и результаты, непосредственно зависящие от предоставленных руководителям полномочий.

В табл. 1 представим классификацию ЦФО по определенным признакам с разбивкой на виды.

Таблица 1

Характеристика центров финансовой ответственности предприятия

| Классификационные признаки | Виды центров ответственности |
|--|---|
| Целеполагание внутрифирменного управления | Оперативные Стратегические |
| Уровень управления | Предприятие Отделы и службы предприятия Отдельные виды производства Цех Бригада |
| Объем полномочий и обязанностей | Центры затрат Центры дохода Центры прибыли Центры инвестиций Центры управления и контроля |
| Задачи и функции центра | Основные Вспомогательные |
| Степень совпадения с местом возникновения затрат | Совпадают Не совпадают |
| Место в иерархии центров ответственности | Горизонтальные одновидовые Горизонтальные многовидовые Пирамидальные |
| Отношение к внутреннему хозяйственному механизму | Аналитические Хозрасчетные |

Проанализировав ЦФО на ОАО «Молочный комбинат», можно увидеть, что используется наиболее распространенное выделение ЦФО исходя их объема полномочий и ответственности:

- центр затрат – это основные и вспомогательные цеха, руководители которых отвечают только за затраты;

- центр дохода – это коммерческая служба, которая отвечает только за выручку от продаж продукции, услуг и за затраты, связанные с их сбытом.

В настоящее время на ОАО «Молочный комбинат» отсутствует выделение по видам центров ответственности: прибыли, инвестиций, управления и контроля, это приводит к тому, что каждое ЦФО при защите на бюджетном комитете рассматривается только по затратам, и нельзя определить, какой результат они приносят, и они не ответственные за финансовый результат своей деятельности.

В ОАО «Молочный комбинат» немаловажное значение имеет деление ЦФО исходя из выполняемых ими задач и функций.

1. Основные центры ответственности занимаются непосредственным производством продукции, выполнением работ и оказанием услуг для потребителей. Их затраты напрямую списываются на себестоимость продукции (работ, услуг).

2. Вспомогательные центры ответственности существуют для обслуживания основных центров ответственности. Затраты этих центров сначала распределяют по основным центрам ответственности, а уже потом в составе суммарных затрат основных центров включают в себестоимость продукции.

Принцип включения в себестоимость продукции затрат путем их распределения между продуктами порой не подходит для осуществления контроля за ними и их регулирования, так как цикл производства продукта может состоять из нескольких различных технологических операций, за каждую из которых отвечает конкретное лицо.

Поэтому, имея сведения о себестоимости продукции, невозможно точно определить, как распределяются затраты между отдельными участками производства (центрами ответственности).

Эта проблема решается, если установлена взаимосвязь затрат и доходов с действиями конкретных лиц, ответственных за расходование соответствующих средств. Такой подход к управлению затратами возможен при осуществлении планирования затрат по центрам ответственности.

Управление затратами по ЦФО строится на основе разделения полномочий, т.е. на основе индивидуальной или групповой ответственности менеджеров за затраты и доходы (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика методики управления затратами по ЦФО

| Наименование | Содержание |
|--|---|
| Объект управления затратами | Центры финансовой ответственности |
| Цель управления | Обобщение данных о затратах по каждому центру ответственности с тем, чтобы возникшие отклонения можно было отнести на конкретное лицо |
| Направление управления затратами | Затраты, используемые в системе планирования, контроля и регулирования |
| Виды затрат: Для процесса контроля и регулирования Для принятия решения и планирования Для калькулирования и оценки произведенной продукции | Контролируемые и неконтролируемые Переменные и постоянные затраты Прямые и косвенные |
| Система управления затратами | Гибкий бюджет Нормативный метод Метод усеченных затрат |

Сущность методики управления затратами по ЦФО состоит в строгой последовательности отнесения затрат и определения маржинального дохода для каждого центра:

- затраты, реализация и затраты учитываются по центрам финансовой ответственности;

- затраты, которые можно прямо отнести на ЦФО, распределяются на него без применения методов косвенного распределения;

- определяются, как правило, несколько маржинальных доходов (полных и неполных) по мере учета переменных и прямых постоянных затрат (табл. 3).

Таблица 3

Схема включения в себестоимость переменных и прямых постоянных затрат и отражения полного и неполного маржинального дохода по ЦФО при развитом методе усеченных затрат

| Центры затрат | Затраты, включаемые в себестоимость на каждом уровне | Маржинальный доход |
|-----------------------------------|---|--------------------|
| Бригада | Переменные затраты | Полный |
| Цех | Переменные затраты плюс специфические прямые постоянные затраты, относимые на продукцию | Неполный |
| Отдельные виды производства – ЦФО | Переменные затраты плюс специфические прямые постоянные затраты, относимые на ассортимент продукции | Неполный |
| Предприятие | Все затраты | Прибыль |

Таким образом, разработка методики управления затратами по ЦФО, классификация затрат и выделение методов планирования и контроля для принятия управленческих решений являются основой для эффективного управления прибылью предприятия.

Список литературы

1. Войко, Д. Система бюджетирования при формировании учетной политики / Д.Войко // Финансовая газета. – 2007. – № 30.
2. Друкер, П. Задачи менеджмента в XXI веке. – М: Вильяс, 2000. – 320 с.
3. Зотов, В.П. Внутрифирменное планирование на основе бюджетирования/ В.П. Зотов, Е.А. Жидкова. – Кемерово: Полиграф, 2012 – 176 с.
4. Карпов, А. Бюджетирование как инструмент управления. – М.: Результат и качество, 2006. – 156 с.
5. Принципы корпоративных финансов – М.: Олимп-бизнес, 2007. – 120 с.
6. Фатхудинов, Р.А. Система менеджмента: учеб.-практ. пособие. – 2-е изд. – М.: ЗАО «Бизнес-школа» ИНТЕЛ-Синтез», 2007. – 352 с.
7. Шеремет, Л.Д. Финансы предприятий: учеб. пособие / Л.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин. – М.: ИНФРА, 1999. – 343 с.
8. Шим Джай. Основы коммерческого бюджетирования: пер. с англ. / Джай Шим, Джойл Г. Сиген. – СПб.: Пергамент, 1998. – 496 с.

BUDGETING AS A MECHANISM TO CONTROL THE COSTS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

V.P. Zotov, O.A. Konshina, E.V. Neustroeva, S.G. Chernichenko

Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: 3842396860@mail.ru

Received: 10.12.2015

Accepted: 21.01.2016

The effectiveness of a company largely depends on the correct control strategies, the company economic potential, and the competitiveness of products including the level of costs. Today rational management involves a regulating directed increase on the "input - output" process. According to the authors, one of the mechanisms for the effective cost management is the mechanism of budgeting. The introduction of the budgeting system will increase the efficiency of the material and financial resources saving mode and enable the management to obtain objective information about the activities of the enterprise, to measure the performance of various functional areas and business units efficiently. The purpose of the research is to develop methodical bases of cost reduction in the manufacture of food products at AIC enterprises and to implement budgeting elements. To control the mechanism of cost management it is necessary to systematize the existing approaches in this problem highlighting the most important of them. Analysis of the economic literature on the problem has led to the conclusion that today there is no solid theoretical foundation for the "cost management" concept. In this regard, the authors formulate their own definition as follows: "Cost management is a system of influence on the constituent elements of procurement, production and sale processes of production, as well as the inputs and outputs of these processes through a dynamic information system of diagnostics of facilities' costs, providing preventive and quick identification of potential areas for optimization and reduction of production costs and making effective management decisions in order to improve the competitiveness of enterprises". This definition allows us to identify a number of necessary conditions that form the basis of cost management: the systematic nature of management; the availability of relevant, actually-structured information for optimization of specific management costs; consideration of relationship between supply, production and marketing processes; focusing on improving the ability of enterprises to compete in a particular market.

Costs, budgeting, management, budget

References

1. Voyko D. Sistema byudzhetirovaniya pri formirovani ucheynoy politiki [Budgeting system at formation of accounting policy]. *Finansovaya gazeta* [Financial newspaper], 2007, no. 30.
2. Drucker P. *Zadachi menedzhmenta v XXI veke* [Management Challenges for the 21st Century]. Moscow, Williams Publ., 2000. 320 p.
3. Zotov V.P., Zhidkova E.A. *Vnutrifirmennoe planirovanie na osnove byudzhetirovaniya* [Intrafirm planning based on the budgeting]. Kemerovo, Poligraf Publ., 2012. 176 p.
4. Karpov A. *Byudzhetirovanie kak instrument upravleniya* [Budgeting as a managerial tool]. Moscow, "Rezultat i kachestvo" Publ., 2006. 156 p.
5. *Printsipy korporativnykh finansov* [Principles of Corporate Finance]. Moscow, Olimp-biznes Publ., 2007. 120 p.
6. Fatkhudinov R.A. *Sistema menedzhmenta* [System of Management]. Moscow, JSC "Business School" INTEL – Synthesis, 2007. 352 p.
7. Sheremet L.D., Sayfulin R.S. *Finansy predpriyatiy* [Finances of enterprises]. Moscow, INFRA Publ., 1999. 343 p.
8. Shim Dzhay K., Sigel Dzhoyl G. *Osnovy kommercheskogo byudzhetirovaniya* [Bases of commercial budgeting]. St. Petersburg, Pergament Publ., 1998. 496 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Бюджетирование как механизм управления затратами на предприятиях АПК / В.П. Зотов, О.А. Коньшина, Е.В. Неустроева, С.Г. Черниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 120–125.

Zotov V.P., Konshina O.A., Neustroeva E.V., Chernichenko S.G. Budgeting as a mechanism to control the costs of agricultural enterprises. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 120–125 (In Russ.).

Зотов Виктор Петрович

д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Viktor P. Zotov

Dr.Sci.(Econ.), Professor, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Коньшина Ольга Алексеевна

канд. техн. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-60, e-mail: 3842396860@mail.ru

Неустроева Елена Викторовна

старший юрист-консульт, ЗАО «Золотая корона», 630001, Россия, г. Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 25-18

Черниченко Светлана Геннадьевна

канд. экон. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-60

Olga A. Konshina

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-60, e-mail: 3842396860@mail.ru

Elena V. Neustroeva

Senior Counsel, CJS Zolotaya Korona, 25-18, D. Kovalchuk Str., Novosibirsk, 630001, Russia

Svetlana G. Chernichenko

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-60



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

В.В. Копенин

*Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39*

e-mail: valkem2@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 30.01.2016

Дата принятия в печать: 14.02.2016

В статье рассматриваются новые аспекты теории и практики экономической и продовольственной безопасности при реализации политики импортозамещения в агропромышленном комплексе. Отмечается возникновение отдельных точек роста в агропромышленном комплексе при неоднозначности оценок процесса импортозамещения и его влияния на социально-экономическое положение в России. Акцентируется внимание на отсутствие серьезных успехов в импортозамещении в сфере сельскохозяйственного производства. Развитие собственного производства, способного компенсировать снижение объемов импортных поставок, пока не приобрело устойчивого, объемного характера. Выделяются основные причины положения, обосновывается их влияние на процесс импортозамещения. Рассматривается состояние экономической, продовольственной безопасности и реализация импортозамещения как государственной политики. По результатам исследования делается вывод, что сокращение объемов импорта продовольствия пока не привело к ускоренному развитию собственного производства. Рост цен, изменение структуры потребления продуктов питания, снижение платежеспособности населения повысили планку доступности продовольствия и понизили уровень экономической безопасности. Предпринята попытка постановки задачи учета в методологии оценки уровня экономической, продовольственной безопасности факторов, характеризующих воздействие «войны санкций».

Экономическая безопасность, продовольственная безопасность, агропромышленный комплекс, санкции, импортозамещение

Введение

Обострение геополитической обстановки в мире и возникающие в связи с этой тенденцией изменения во всех сферах взаимодействия между странами, экономическими субъектами привели к формированию гаммы новых факторов, влияющих на состояние целых отраслей, регионов, стран. Экономический кризис, экономические войны в различной степени затронули все страны и регионы, изменили уровень доходов населения, скорректировали все производственные отношения [1, 2, 3]. Особое место в вопросах, требующих научного изучения, занимают проблемы безопасности [4]. Позиции практически всех политиков, экспертов, несмотря на имеющиеся, нередко противоположные взгляды, сходятся в одном – уровень национальной (ее составляющих – экономической, продовольственной, финансовой и других) безопасности стран и регионов снижается. В положение о снижении уровня безопасности включаются различные смыслы – от прямых угроз в военной сфере до косвенных – ослабление национальной безопасности при понижении темпов экономического развития, спаде в производстве, снижении цен на энергоресурсы, девальвации валюты, понижении реальных доходов населения и многих других аспектов.

Боллезненным и важным моментом в комплексе проблем безопасности является обеспеченность населения продовольствием. От решения этого основного вопроса жизнеобеспечения – снабжения в

достаточном объеме и хорошего качества продовольствием в итоге зависит социально-экономическая ситуация в стране [5]. Вопросы цены, качества, ассортимента продовольствия являются одними из наиболее значимых индикаторов социального положения.

Политика импортозамещения как реакция на антироссийские санкции и продуктовое эмбарго, определенная Правительством РФ в качестве приоритетной линии в экономической стратегии и тактике, пока, по оценкам экспертов, не оказала серьезного положительного влияния на отечественных производителей агропромышленного комплекса [6]. Введенные США и европейскими странами санкции против России, ограничившие приток инвестиций и заемных средств, затормозили развитие агропромышленного комплекса России [7]. Снижение поставок импортного продовольствия привело к компенсации этого объема поставками из других стран, не подпадающих под продуктовое эмбарго. Прироста же собственного производства в сельском хозяйстве, по некоторым оценкам, практически не произошло [6]. Эти тенденции в значительной степени определили рост цен на продовольственную продукцию в России, что на фоне удешевления рубля привело к существенному понижению уровня жизни населения. В 2015 г. количество безработных в стране по результатам социологических опросов населения составило 4,1 млн чел., уровень безработицы – 5,3 % [8]. По мнению автора, этот официальный уровень не отражает реальной карти-

ны занятости, так как не учитывает скрытую безработицу в виде сокращения рабочей недели, отпусков без содержания и т.д. К особенностям современного периода можно отнести то, что вопросы анализа последствий экономических санкций и адаптации экономики к новым внешним и внутренним условиям, разработка новой модели развития выходят на первый план в теории и практике экономической жизни [1, 7, 9].

Целью исследования является изучение особенностей и проблем реализации политики импортозамещения в агропромышленном комплексе России и оценка влияния этого процесса на экономическую и продовольственную безопасность. Реальность формулирует и новые требования к системе управления факторами и уровнем экономической, финансовой безопасности [7, 10, 11]. Методики оценки уровней экономической безопасности, основанные на расчете коэффициентов, сравнения их величин с пороговыми уровнями и определения по этому соотношению степени безопасности не утратили своей актуальности [12]. Но истинность вырабатываемых суждений все больше подвергается сомнению. Наметилась «развилка» в определении самого подхода к определению уровня безопасности. И эта развилка обусловлена целой системой причин и факторов, группировка которых уже сама по себе становится отдельной задачей. Этим проблемам посвящена статья.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований является сфера сельскохозяйственного производства, предметом исследования определены аспекты развития агропромышленного комплекса по производству продовольственной продукции и товаров с позиций необходимости замещения импортных поставок продовольствия. Реализация познавательной функции науки в этом разрезе заключается в изучении особенностей развития экономики и экономических субъектов при внесении новых ограничительных факторов – притока импортного продовольствия на рынок России. Этот фактор, который в свою очередь является результатом комплекса разноплановых мероприятий политических и экономических сил, требует отдельного изучения. Но в рамках представленного исследования анализ причин, следствий, направлений и интенсивности этих мер не проводились. Этим вопросам уделяется достаточно много внимания различными экспертами в политической сфере. При этом следует отметить многополярность взглядов экспертов на истоки и следствия этих тенденций.

Руководствуясь диалектическим подходом к изучению экономических явлений, автор предпринял попытку выработать концептуальное положение о состоянии продовольственной сферы, выявить тенденции в агропромышленном комплексе, оценить направления и устойчивость этих тенденций. Понимание этого становится эмпирической базой для дальнейших исследований для реализации объяснительной функции науки. Формирование эмпирической базы исследования проводится с

использованием общих эмпирических методов, среди которых выделяются анализ систем знаний, мониторинг основных социально-экономических показателей, анализ общей и специальной литературы. Применимость этих методов обусловлена их универсальностью, легкой адаптацией к целям исследования, а также невысокими затратами на сбор и обработку [10, 12, 13]. Мониторинг как методологическое основание исследования является отражением системного подхода, в состав которого включен исторический метод познания. Этот метод позволяет вырабатывать положения о складывающихся тенденциях экономического развития, выделяя его эволюционную направленность. По мнению автора, именно эволюционная составляющая развития наиболее полно позволяет описать ситуацию в предмете исследования.

Применение изложенных методов научного познания не является единственным вариантом изучения исследуемых экономических явлений, но позволяет с достаточным уровнем достоверности создать объемное представление о ситуации и складывающихся тенденциях в социально-экономическом развитии. Оценивая полученные результаты с позиции критериев научного знания, можно сделать заключение, что системность рассмотрения вопросов как отражение диалектического подхода расширяет направления исследования проблем импортозамещения в сфере обеспечения продовольствием. Актуализируются вопросы материально-технической базы импортозамещения, без изучения которой и выработки практических мер по ее развитию социально-экономические тенденции не получают полноценного ускорения. В этом плане требуется доработка методологии исследования динамики основных фондов агропромышленного комплекса, что позволит разрабатывать практические шаги по корректировке направлений и объемов инвестиционных вложений [14].

В методологическом аспекте изучения вопросов импортозамещения с целью определения причинно-следственных связей и положений затрагивает и необходимость учета взаимосвязи мер для форсирования процессов импортозамещения и повышения экономической безопасности России. В этой плоскости методология исследования процессов импортозамещения должна быть увязана с системой мониторинга экономической безопасности, а также с определением уровня продовольственной безопасности России и регионов [15, 16, 17].

Результаты и их обсуждение

При введении Россией продуктового эмбарго оценки ситуации были достаточно оптимистичны. Большинство экспертов склонялись к тому, что затрат поставок импортного продовольствия не должен привести к увеличению спроса и росту цен. Это связывалось с тем, что в России, по оценкам экспертов, в потреблении населением доля запрещенных к импорту продуктов незначительна: мяса крупного рогатого скота – 3 %, свинины – 12 %, молока – 1 %, фруктов – 15 %, рыбы – 14 %, мяса птицы – 8 %, овощей – 3 %. Поэтому объемы сни-

жения импорта могли быть достаточно легко покрыты собственным производством или поставками стран, не подпадающих под продуктовое эмбарго.

В настоящее время оценки специалистов ситуации на рынке продовольствия и, соответственно, косвенные оценки уровня продовольственной и экономической безопасности колеблются в достаточно широком диапазоне. Ряд представителей бизнеса определяют ситуацию в импортозамещении в агропромышленной сфере как не демонстрирующую уверенного поступательного развития, или кратко: «нет ни импорта, ни замещения». Другие мнения менее категоричны и связаны с определением импортозамещения как сформировавшейся тенденции, но в связи со спецификой сельскохозяйственного производства и организации агропромышленного комплекса для получения положительных результатов требующей времени. Есть оценки, что программа импортозамещения в рамках санкций на импорт отдельных видов продовольственных товаров начинает приносить свои плоды. По отдельным видам товаров, включенных в список продуктового эмбарго, отмечен рост производства (табл. 1). В 2015 г. (январь-август) по сравнению с 2014 г. (январь-август) собственное производство мяса крупного рогатого скота парного, остывшего, охлажденного увеличилось на 9 %, мяса и субпродуктов домашней птицы – на 10,6 %, производство свинины парной, остывшей, охлажденной – на 13,5 %. Собственное производство молочной продукции в январе-августе 2015 г. выросло на 2,7 %, производство сыра и продуктов сырных – на 25,1 %, масла сливочного – на 6,2 % [18].

Таблица 1

Индекс производства основных видов продовольствия

| Вид продукции | Янв.-сент. 2015 г. к январь-авг. 2014 г., % | Сент. 2015 г. к авг. 2015 г., % |
|--|--|--|
| Мясо и субпродукты пищевые убойных животных | 114,2 | 104,9 |
| Мясо и субпродукты пищевые | 110,2 | 102,9 |
| Консервы мясные (мясодержащие) | 87,5 | 113,3 |
| Рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные | 106,8 | 88,0 |
| Соки фруктовые и овощные | 71,2 | 133,1 |
| Масло подсолнечное | 87,4 | в 2,1 р. |
| Продукты молочные сгущенные | 99,8 | 108,4 |
| Сыры и продукты сырные | 123,4 | 98,2 |
| Сахар белый свекловичный в твердом состоянии | 103,9 | в 2,9 р. |
| Вина игристые и шампанские | 102,4 | 159,1 |

Источник: Оперативный мониторинг социально-экономического развития России и субъектов РФ ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» <http://reu-monitoring.ru/>

Председатель Правительства Д.А. Медведев отмечал, что по основным продуктам питания, кото-

рые входят в Доктрину продовольственной безопасности, в 2014 г. достигнут высокий уровень собственного производства [19]. По зерну, сахару, растительному маслу и картофелю фактические уровни продовольственной безопасности выше значений, предусмотренных в Доктрине (по зерну – 98,9 % при целевом показателе – 95 %), по молоку – 77,4 % (в Доктрине целевой показатель – 90 %); по мясу – 82,3 % (целевой показатель – 85 %); по рыбе – 79,4 % (целевой показатель – 80 %); по пищевой соли – 54,7 % (целевой показатель – 85 %) [20].

Разнообразие качественных и количественных оценок ситуации в сфере продовольственного обеспечения не позволяет создать достоверную картину по реализации политики импортозамещения. Потребитель же оценивает эти процессы по уровню цен на продовольствие, продовольственной инфляции.

По оценкам в январе-сентябре 2015 г. по сравнению с январем-сентябром 2014 г. потребительские цены на продовольствие выросли на 21,5 %, в том числе на плодоовощную продукцию – 31,6 %, мясо и мясопродукты – на 17,7 %, молоко и молокопродукты – на 14,4 % [6]. Отмечен существенный рост цен на практически независимые от импорта товары: на крупы и бобовые – на 46,1 %, сахар-песок – на 44 %. В итоге доля затрат на продукты питания в потребительских расходах населения выросла с 27,7 % в 2013 г. до 29,8 %. По итогам 2 квартала 2015 г. почти 14 % населения России (более 20 млн человек) имеют доходы ниже прожиточного минимума [21]. По результатам различных социологических исследований отмечено, что 40–43 % населения (респондентов) заметили сокращение ассортимента продовольствия, 30 % – ухудшение качества продовольствия. По итогам анализа статистических данных, социологических опросов можно сделать заключение, что пока результатом реализации комплекса мер по обеспечению продовольствием (в обобщенном плане – политики импортозамещения) является рост цен на практически все значимые продукты питания, причем рост цен имеет два проявления: прямой (явный) рост, фиксируемый в цифровом виде, и скрытый – в виде снижения уровня доходов населения и повышения планки доступности.

Политиками, экономистами высказывается мнение, с которым можно согласиться, что при сохранении вектора мировых экономических факторов, геополитических течений напряженность в российской экономике не ослабнет. Вопрос о первичности в системе «политика-экономика» сегодня не имеет однозначного решения [9, 22]. Россия как часть мировой экономики ощущает все воздействия кризиса. При этом в каждом российском регионе кризис выявил свои особенности [2, 10, 23, 24]. Поэтому в России в ближайшей перспективе непростая ситуация во всех экономических сферах, в сфере продовольственного обеспечения с большой вероятностью будет сохраняться. Нестабильность будет проявляться и в росте цен на продукцию агропромышленного комплекса. В краткосрочном периоде рост цен на продукты питания продолжится, но, по

нашему мнению, резкий их рост уже маловероятен. При благоприятном же сценарии развития, повышении спроса на энергоносители, отсутствии резких колебаний курса рубля, успешной реализации мер по импортозамещению индекс продовольственной инфляции будет снижаться.

Анализ происходящих изменений в сельском хозяйстве и агропромышленном комплексе дает основания для осторожных суждений, что российская экономика постепенно вырабатывает способность к функционированию в новых экономических условиях. Импортозамещение, провозглашенное как реальная возможность повысить степень обеспеченности населения продовольствием собственного производства, пока не приносит серьезных успехов. Под степенью обеспеченности понимается достаточность ассортимента и объема продовольствия, качество которого по потребительским и медицинским оценкам может считаться соответствующим требованиям.

Введенное Правительством РФ продовольственное эмбарго создало условия для ускорения развития отечественных производителей, это отмечается большинством экспертов, но к 2015 г. все возможности его реализации и преимуществ задействованы не были [17, 20, 25]. Тем не менее необходимо отметить, что в товарной структуре российского импорта доля импорта продовольственных товаров и сырья для их производства в январе-апреле 2015 г. составила 13,1 %. Отмечается, что общий объем импорта сократился на 38 %. Стоимостный же объем поставок продовольственных товаров сократился на 41 % по сравнению с январем-апрелем 2014 г.

В январе-апреле 2015 г. по всем продуктам, попадающим под эмбарго, без исключения наблюдается значительное сокращение объемов импорта по сравнению с январем-апрелем 2014 г. Так, импорт свежей или охлажденной говядины сократился на 17 %, замороженной говядины – на 34 %, свинины – на 57 %, мяса кур – на 46 %, свежей и охлажденной рыбы – на 81 %, мороженой рыбы – на 45 %, рыбного филе – на 30 %, сушеной и соленой рыбы – на 1 %, молока и сливок без добавления сахара – на 37 %, молока и сливок с добавлением сахара – на 6 %, сливочного масла – на 68 %, сыров и творога – на 62 %, картофеля – на 10 %, моркови, свеклы и пр. – на 29 %, яблок и пр. – на 40 % [25].

С позиции снижения зависимости от импортных поставок продовольствия приведенные факты сами по себе положительны. Но анализ структуры потребления продуктов питания показывает, что значительных изменений в ней не произошло. Ряд позиций (мясо) в рационе россиян были заменены на более дешевые продовольственные товары, имеющие близкие калорийные эквиваленты (яйцо). В структуре производства основных продуктов растениеводства в 2014 г. значительную долю имеют хозяйства населения, например, в производстве картофеля – 80–81 %, овощей – 69–71 % [21]. При этом на долю сельскохозяйственных организаций, способных претендовать на получение субсидий, кредитов по субсидируемой государством кредит-

ной ставке на развитие производства, приходится 12–13 % (производство картофеля), 17–18 % (овощи). Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в структуре выращивания этих видов сельскохозяйственных культур невысока – 6–8 и 10–15 % соответственно. Наиболее высокая доля сельскохозяйственных организаций имеется в производстве зерна (до 75 %), сахарной свеклы (до 90 %), подсолнечника (до 70 %). Характерной особенностью российского сельскохозяйственного производства является то, что его структура по типам хозяйств не меняется на протяжении более десятилетия, хронологическая глубина анализа с 2009 по 2014 г. не выявила структурных изменений [21].

Наличие в производстве основных продуктов растениеводства высокой доли личных хозяйств, хозяйств населения, несмотря на существенные вложения из бюджетов всех уровней на поддержку сельского хозяйства в крупные производства, не привело к интенсификации труда и повышению производительности [12, 16, 17]. В производстве молока доля хозяйств населения также остается высокой и не испытывает резких колебаний – до 47 %. Следует отметить рост объемов производства по такому показателю, как скот и птица на убой (в живом весе). С 2009 по 2014 г. по этому показателю наблюдается увеличение доли сельскохозяйственных организаций с 55 до 70 %. По сравнению с 2013 г. в 2014 г. объем производства мяса и птицы на убой в целом по Российской Федерации по хозяйствам всех категорий вырос на 4,1 %. С 2012 по 2014 г. увеличение объемов производства составило почти 2 раза – с 1,6 до 2,9 тыс. т. Среди федеральных округов отсутствие роста объемов собственного производства мяса отмечено только в Сибирском федеральном округе (снижение на 0,6 %) при достаточно высокой доле производства мяса в хозяйствах населения (до 50 %). Доля производства скота и птицы на убой в хозяйствах населения особенно велика в Забайкальском крае (86 %), Республике Тыва (72 %), Республике Алтай (63 %), Красноярском крае (59 %), Алтайском крае (52 %). В Кемеровской области удельный вес производства в собственных хозяйствах составил 26 %, что является невысоким значением, по которому Кемеровская область опережает только Томскую область (15 %). В Центральном федеральном округе, Северо-Западном федеральном округе значения этого показателя особенно низко (10,6 и 6 % соответственно).

Структура производства основных продуктов растениеводства, мяса, в которой высокая доля приходится на домашние хозяйства, фермерские предприятия, позволяет получить косвенное свидетельство о достаточно высоком уровне автономности регионов. Но такое производство, как правило, использует устаревшие технологии, основываясь на экстенсивном способе производства. Соответственно, несмотря на такое, в целом автономное положение, говорить о развитии импортозамещения с внедрением передовых агротехнических технологий и культур, высокой производительностью труда, высоким качеством и объемом производства

не приходится. С позиции активизации процессов импортозамещения наличие высокой доли собственного производства скота и птицы на убой можно рассматривать, скорее, как ограничивающий фактор.

Вложения средств на поддержку сельского хозяйства происходят, как правило, в сельскохозяйственные организации, имеющие крупные основные фонды, хорошую кредитную историю. В 2011 г. поддержка государства оценивалась в 140 млрд руб., а расходы консолидированного бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фондов на сельское хозяйство и рыболовство составили 276,5 млрд руб. (0,2 % к ВВП России в 2011 г.). Даже при отсутствии весомых ограничивающих факторов (до перехода мирового экономического кризиса в активную фазу) в российском сельском хозяйстве не было точек роста. При фактическом запрете импорта, что должно было стать катализатором развития села, ускорения не наблюдалось. Тенденция снижения объема импортного продовольствия оказалась, по существу, ложной, так как произошла не замена отечественными продуктами импорта, а коррекция структуры потребления в пользу менее дорогих, но зачастую более низкого качества. Не заметен и рост отечественного производства. Если рассматривать текущий момент, можно сказать, что пока наблюдается перерождение политики импортозамещения в политический лозунг, о чем в свое время предупреждал Д. Медведев. Отсутствие драйверов роста в агропромышленном комплексе наряду с ограничением импорта продовольствия стало серьезным фактором ограничения конкуренции на рынке продовольствия, что в условиях отсутствия активизации развития собственного производства привело к давлению на цены. Нехватка инвестиций, кредитных средств не позволяет проводить масштабное расширение производства. Поэтому в настоящее время тенденция роста цен на продовольствие является неким следствием снижения объема импорта, структуры производства, оттока инвестиций, девальвации рубля.

Процесс развития сельского хозяйства, агропромышленного комплекса пока не сформировался окончательно и не приобрел устойчивого, необратимого характера. Множество причин, о которых мы упомянули выше, носят объективный характер, нельзя забывать и о временном лаге (в среднем от 2 до 5 лет) вывода новых предприятий на плановый производственный уровень. Поэтому все эти тенденции не могут вносить оптимизм в оценку экономической и как ее составляющей – продовольственной безопасности. По основным показателям продовольственной безопасности: объемам производства продуктов сельского хозяйства; производству валового внутреннего продукта на одного работника в сельском хозяйстве и соотношения с аналогичным значением по экономике в целом; уровню износа основных фондов; обеспеченности сельскохозяйственных организаций техникой; покупательной способности населения (доле населения с доходами ниже прожиточного уровня); степени душевого удовлетворения потребности в основных

видах сельскохозяйственной продукции в соответствии с нормами рационального питания; степени обеспеченности основными продуктами питания собственного производства; доле расходов населения на покупку продовольственных товаров в среднестатистическом денежном доходе уровень продовольственной безопасности невысок.

Выводы

В настоящее время экономика Российской Федерации адаптируется к непростым условиям мировой экономики и политики, полоса социально-экономической «турбулентности» не заканчивается. На основании разноплановых данных по оценке результатов импортозамещения можно дать суждение об отсутствии серьезных успехов в степени обеспеченности населения продовольствием собственного производства. Оценка серьезности успехов импортозамещения носит, скорее, качественный и субъективный характер. При этом основную оценку реализации импортозамещения в сфере сельского хозяйства ставит все-таки обычный потребитель, который является крайним (и фактически) основным элементом во всей цепочке от разработки, поставки и потребления продовольствия. Именно потребитель оценивает успехи в обеспечении продовольствием своими затратами и своим здоровьем. Произшедшая девальвация национальной валюты, которая по теоретическим выкладкам могла стать ускорителем создания собственного производства, пока «сработала» как фактор понижения уровня доходов населения, что повысило порог доступности продуктов питания. Девальвация национальной валюты могла принести пользу только в сочетании с притоком инвестиций, чего пока не наблюдается в России. Параллельно с этим рост цен на продовольствие также поднял планку доступа и обеспеченности. Опасность превращения политики импортозамещения в лозунг не может быть выведена из поля зрения исследователей и практиков.

Продуктовое эмбарго на импортное продовольствие не стало двигателем импортозамещения, запрещение импорта в данной ситуации само по себе может рассматриваться как необходимое мероприятие, но недостаточное для активизации процессов развития собственной сельскохозяйственной базы. Необходимость в финансовых ресурсах и финансовой поддержке со стороны государства остается одним из основных условий. Реальность процесса импортозамещения очевидна, но сегодня время выхода развивающихся сельскохозяйственных производств еще не окончилось. Точки роста в агропромышленном комплексе есть, но их развитие требует инвестиций, маркетинга, новых технологий. И в этой связи ограничивающим фактором, по нашему мнению, становится высокая доля личных хозяйств, хозяйств населения в производстве основных продуктов растениеводства, мяса, птицы, которые не могут претендовать на серьезные инвестиционные и кредитные вложения. Использование, как правило, экстенсивных технологий не поз-

воляет повысить эффективность производства и производительность труда.

Предварительные оценки уровня продовольственной безопасности по ряду показателей, связанных с долей импорта в структуре продовольственных товаров, обеспеченностью продуктами собственного производства, уровнем доступности продовольствия для населения, показывают отсутствие сформировавшейся положительной тенденции. Доступность продуктов для населения снижается, все чаще звучат вопросы о необходимости повышения качества, расширения ассортимента продовольствия. Все чаще звучит и тема введения продовольственных карточек для малоимущих слоев населения. Напряженность в оценках продовольственной безопасности не снижается, что в свою очередь, не снимает вопросы о необходимости мероприятий по повышению экономической безопасности. На наш взгляд, в условиях неопределенности внешней среды, ограниченности внутренних ресурсов для удовлетворения покупательского спроса на отдельные виды продуктов питания, снижения покупательской способности большей части населения актуальной становится проблема разработки научных подходов к определению обоснованного уровня розничных

цен на основные виды продуктов питания при сохранении рыночных механизмов их регулирования. При этом цена должна стать не только реальным фактором воздействия на сельскохозяйственных производителей в части создания стимулов для развития производственной базы в условиях импортозамещения, но и механизмом определения доступности продовольствия, что в свою очередь связано с продовольственной безопасностью.

С позиции понимания процессов импортозамещения как результатов взаимодействия экономических субъектов остается много вопросов, которые касаются необходимости пересмотра методологии оценки. С достаточно высокой степенью вероятности можно утверждать, что в краткосрочной перспективе, скорее всего, негативные факторы, связанные со снижением уровня благосостояния россиян как следствия целого ряда воздействий, продолжают действовать. В связи с этим новая реальность импортозамещения как экономической политики требует формирования методологической базы изучения этих процессов, которая будет учитывать внешние негативные факторы, косвенно или прямо связанные с действием экономических санкций и экономическим спадом.

Список литературы

1. Кричевский, Н.А. Россия: сквозь санкции – к процветанию! / Н.А. Кричевский. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2015. – 216 с.
2. Копеин, В.В. О влиянии кризиса экономической системы на региональную безопасность / В.В. Копеин // Кризис экономической системы как фактор нестабильности современного общества: материалы III Междунар. науч.-практ. конференции. – Саратов, 2014. – С. 100–103.
3. Фальцман, В.К. Критические точки политики импортозамещения // Российское предпринимательство. – 2015. – № 2 (272). – 241–264. – <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/rp/article/view/73>
4. Сенчагов, В.К. Бюджет России: развитие и обеспечение экономической безопасности: монография / В.К. Сенчагов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 384 с.
5. Национальная экономика: обеспечение продовольственной безопасности в условиях интеграции и глобализации: монография / под ред. акад. Э.Н. Крылатых, проф. В.З. Мазлоева. – М.: Инфра-М, 2015. – 239 с.
6. Фрумкин, Б. Агропромышленный комплекс России в условиях «войны санкций» // Вопросы экономики. – 2015. – № 12. – С. 147–153.
7. Копеин, В.В. Импортозамещение как новый элемент в системе продовольственной и экономической безопасности / В.В. Копеин, Е.А. Филимонова // Российское предпринимательство. – 2015. – № 16(18). – С. 2947–2956.
8. Доклад «Социально-экономическое положение России» за январь-июль 2015 г. Режим электронного доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125
9. Копеин, В.В. Мировой экономический кризис, экономическая и продовольственная безопасность России / В.В. Копеин, Е.А. Филимонова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 10(41). – С. 36–38.
10. Копеин, В.В. К вопросу мониторинга экономической безопасности региона / В.В. Копеин // Вопросы и проблемы экономики и менеджмента в современном мире: сборник научных трудов по итогам междунар. науч.-практ. конф. – Инновационный центр развития образования и науки, Информационный партнер АНО ВПО «Омский экономический институт», 2014. – С. 173–175.
11. Филимонова, Е.А. Проблема методологии экономической безопасности в условиях экономического кризиса // Российское предпринимательство – 2015. – № 16(13). – С. 1949–1964. – doi: 10.18334/rp.16.13.495.
12. Копеин, В.В. Современные проблемы мониторинга продовольственной безопасности / В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 158–163.
13. Копеин, В.В. Методология оценки экономической безопасности в условиях мирового кризиса / В.В. Копеин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 4–3(23). – С. 26–29.
14. Копеин, В.В. Теория и методология исследования структурных изменений объектов основных фондов в социально-экономических системах: эволюционный подход / В.В. Копеин, В.В. Михайлов // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 1. – Ч.1 (66-1).
15. Комплексная методика диагностики социально-демографической безопасности региона / под ред. А.И. Татаркина, А.А. Куклина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007. – 156 с.
16. Экономическая безопасность современной России в условиях кризиса: монография / Т.Р. Орехова, О.В. Карагодина [и др.]; под науч. ред. Т.Р. Ореховой. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 105 с.
17. Копеин, В.В. К вопросу об экономической безопасности в новых экономических условиях / В.В. Копеин, Е.А. Филимонова, А.В. Копеин // Перспективы развития экономики и менеджмента: сборник научных трудов по итогам междунар. науч.-практ. конференции. – Челябинск, 2015. – С. 35–38.

18. Оперативный мониторинг социально-экономического развития России и субъектов РФ (январь-август 2015 года) ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reu-monitoring.ru/>, свободный. (Доступ 12.12.2015).
19. Первый Всероссийский форум продовольственной безопасности получил одобрение премьер-министра и тысяч участников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://форумпродбезопасность.рф/news/?ELEMENT_ID=96, свободный. – Загл. с экрана. (Доступ 03.12.2015).
20. Копейн, В.В. К вопросу продовольственной и экономической безопасности России в современных условиях / В.В. Копейн, Е.А. Филимонова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4. – С. 162–168.
21. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный. (Доступ 07.11.2015).
22. Копейн, В.В. Экономика или политика: что первично для экономической безопасности государства? / В.В. Копейн, Е.А. Филимонова // European science review. Vienna. – 2014. – № 5–6. – С. 200–203.
23. Копейн, В.В. О влиянии экономического кризиса на дифференциацию российских регионов [Электронный ресурс] / В.В. Копейн // Электронное научно-практическое периодическое издание «Экономика и социум». – 2015. – № 2(15). – С. 1172–1174.
24. Копейн, В.В. К проблеме глобализации и экономической безопасности региона / В.В. Копейн, Е.А. Филимонова, А.В. Копейн // Тенденции развития экономики и менеджмента: сборник научных трудов по итогам междунар. науч.-практ. конференции. – Инновационный центр развития образования и науки, 2014. – С. 28–30.
25. Продовольственное эмбарго: импортозамещение и изменение структуры внешней торговли // Аналитический центр при Правительстве РФ. Бюллетень о развитии конкуренции. – 2015. – №11. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/6007.pdf>, свободный. (Доступ 07.01.2016).

ECONOMIC AND FOOD SECURITY: NEW REALITY OF IMPORT SUBSTITUTION

V.V. Kopein

Kemerovo Institute (branch),
Plekhanov Russian University of Economics,
39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia

e-mail: valkem2@mail.ru

Received: 30.01.2016

Accepted: 14.02.2016

The article discusses new aspects of the theory and practice of economic and food security when realizing the policy of import substitution in the agro-industrial complex. The formation of individual points of growth in the agro-industrial complex is noted, the estimate of import substitution and its influence on the socio-economic situation in Russia being multiple-valued. Attention is focused on the absence of serious progress in import substitution in the sphere of agricultural production. The development of own production capable of offsetting the decline in imports has not yet acquired sustainable, full-volume character. The major causes of the situation are highlighted; their influence on the process of import substitution is justified. The economic and food security state and import substitution as a government policy are discussed. The study concludes that the reduction of food imports has not yet led to accelerated development of home production. Rising of prices, changing in the structure of food consumption, reduced solvency of the population have raised the bar for food availability and lowered the level of economic security. An attempt is made to put the task of considering the factors characterizing the influence of the "war of sanctions" in the methodology of assessing the economic and food security.

Economic security, food security, agriculture, sanctions, import substitution

References

1. Krichevskiy N.A. *Rossiya: skvoz' sanktsii – k protsvetaniyu!* [Russia: through sanctions to prosperity!]. Moscow, Publ. "Dashkov and Company", 2015. 216 p.
2. Kopein V.V. O vliyaniy krizisa ekonomicheskoy sistemy na regional'nyu bezopasnost' [On the impact of the economic crisis on regional security system]. *Materialy III mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Krizis ekonomicheskoy sistemy kak faktor nestabil'nosti sovremennogo obshchestva»* [Proc. of the III Intern. Sci. and Prac. Conf. "The crisis of the economic system as a factor of instability of the modern society"]. Saratov, 2014, pp. 100–103.
3. Fal'tsman V.K. Kriticheskie tochki politiki importozameshcheniya [Critical points of import substitution policy]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo* [Journal of Russian Entrepreneurship], 2015, no. 2(272), pp. 241–264. Available at: <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/rp/article/view/73>.
4. Senchagov V.K. *Byudzhel Rossii: razvitie i obespechenie ekonomicheskoy bezopasnosti* [The budget of Russia: development and maintenance of economic safety]. Moscow, INFRA-M Publ., 2015. 384 p.

5. Krylatykh E.N., Mazloev V.Z. *Natsional'naya ekonomika: obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti v usloviyakh integratsii i globalizatsii* [The national economy: achieving food security in the context of integration and globalization]. Moscow, INFRA-M Publ., 2015, 239 p.
6. Frumkin B. Agropromyshlennyi kompleks Rossii v usloviyakh «voiny sanktsii» [Russian Agricultural Sector in the “War of Sanctions”]. *Voprosy ekonomiki* [Voprosy Ekonomiki], 2015, no. 12, pp. 147–153.
7. Kopein V.V., Filimonova E.A. Importozameshchenie kak novyy element v sisteme prodovol'stvennoy i ekonomicheskoy bezopasnosti [Import substitution as a new element in the system of the food and economic security]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo* [Journal of Russian Entrepreneurship], 2015, vol. 16, no. 18, pp. 2947–2956.
8. *Doklad «Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie Rossii» za yanvar'-iyul' 2015 g* [The report "socio-economic situation of Russia", January-July, 2015]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125.
9. Kopein V.V., Filimonova E.A. Mirovoy ekonomicheskii krizis, ekonomicheskaya i prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii [The global economic crisis, economic and food security of Russia]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International research journal], 2015, no. 10(41), part 1, pp. 36–38.
10. Kopein V.V. K voprosu monitoringa ekonomicheskoy bezopasnosti regiona [To the question of monitoring the economic security of the region] *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Voprosy i problemy ekonomiki i menedzhmenta v sovremennom mire»* [Proc. of the Intern. Sci. and Prac. Conf. “Questions and Issues of Economics and Management in the Modern World”, Omsk, 2014, pp. 173–175.
11. Filimonova E.A. Problema metodologii ekonomicheskoy bezopasnosti v usloviyakh ekonomicheskogo krizisa [The problems of economic security methodology in the conditions of economic crisis]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo* [Journal of Russian Entrepreneurship], 2015, vol. 16, no. 13, pp. 1949–1964. doi: 10.18334/rp.16.13.495.
12. Kopein V.V. Sovremennye problemy monitoringa prodovol'stvennoy bezopasnosti [Modern problems of monitoring food security]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 4, pp. 158–163.
13. Kopein V.V. Metodologiya otsenki ekonomicheskoy bezopasnosti v usloviyakh mirovogo krizisa [The methodology for the evaluation of economic security in the face of the global crisis]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International research journal], 2014, no. 4–3, pp. 26–29.
14. Kopein V.V., Mikhaylov V.V. Teoriya i metodologiya issledovaniya strukturnykh izmeneniy ob"ektov osnovnykh fondov v sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh: evolyutsionnyy podkhod [Theory and methodology of the study of structural changes of basic funds in socio-economic systems: an evolutionary approach]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Journal of Economy and Entrepreneurship], 2016, no. 1, part 1, pp. 66-1.
15. Tatarin A.I., Kuklin A.A., Korshunov L.A., et al. *Kompleksnaya metodika diagnostiki sotsial'no-demograficheskoy bezopasnosti regiona* [Integrated diagnostic methodology of socio-demographic security region]. Ekaterinburg, Institute of Economics Ural Branch RAS Publ., 2007. 156 p.
16. Orekhova T.R., Karagodina O.V., et al. Ekonomicheskaya bezopasnost' sovremennoy Rossii v usloviyakh krizisa [The economic security of Russia in crisis]. Moscow, INFRA-M Publ., 2014. 105 p.
17. Kopein V.V., Filimonova E.A., Kopein A.V. K voprosu ob ekonomicheskoy bezopasnosti v novykh ekonomicheskikh usloviyakh [The issue of economic security under new economic conditions]. *Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivy razvitiya ekonomiki i menedzhmenta»* [Proc. of the Intern. Sci. and Prac. Conf. “Prospects of development economics and management”], Chelyabinsk, 2015, pp. 35–38.
18. *Operativnyy monitoring sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii i sub"ektov RF (yanvar'-avgust 2015 goda) FGBOU VPO «REU im. G.V. Plekhanova»* [Real-time monitoring of socio-economic development of the Russian Federation and regions of the Russian Federation (January-August 2015) Plekhanov Russian University of Economics]. Available at: <http://reu-monitoring.ru/>, free. (accessed 12 December 2015).
19. *Pervyy Vserossiyskiy forum prodovol'stvennoy bezopasnosti poluchil odobrenie prem'er-ministra i tysyach uchastnikov* [First all-Russian Forum of food security received the endorsement of the Prime Minister and thousands of participants]. Available at: http://форумпродбезопасность.рф/news/?ELEMENT_ID=96, free, the title screen. (accessed 3 December 2015).
20. Kopein V.V., Filimonova E.A. K voprosu prodovol'stvennoy i ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii v sovremennykh usloviyakh [The issue the food and economic safety of Russia in modern conditions]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2015, no. 4, pp. 162–168.
21. *Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki Rossiyskoy Federatsii* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Available at: <http://www.gks.ru>, free. (accessed 7 November 2015).
22. Kopein V.V., Filimonova E.A. Ekonomika ili politika: chto pervichno dlya ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva? [Economy and politics: what comes first for the economic security of the State?]. *European science review*, Vienna. 2014, no. 5–6, pp. 200–203.
23. Kopein V.V. O vliyaniy ekonomicheskogo krizisa na differentsiatsiyu rossiyskikh regionov [On the impact of the economic crisis on the differentiation of Russian regions]. *Elektronnoe nauchno-prakticheskoe periodicheskoe izdanie «Ekonomika i sotsium»* [Electronic scientific-practical magazine “Economy and society”], 2015, no. 2(15), pp. 1172–1174.
24. Kopein V.V., Filimonova E.A., Kopein A.V. K probleme globalizatsii i ekonomicheskoy bezopasnosti regiona [The problem of globalization and economic security of the region]. *Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Tendentsii razvitiya ekonomiki i menedzhmenta. Innovatsionnyy tsentr razvitiya obrazovaniya i nauki»* [Proc. of the Intern. Sci. and Prac. Conf. “Trends of Development of Economics and Management”]. 2014, pp. 28–30.
25. *Analiticheskiy tsentr pri Pravitel'stve RF (2015). Byulleten' o razvitiy konkurentsii №11: Prodovol'stvennoe embargo: importozameshchenie i izmenenie struktury vneshney trgovli* [Analytical Centre under the Government of the Russian Federation,

2015. Bulletin of the development of competition, no. 11. Food imports embargo: Import substitution and changes in foreign trade structure]. Available at: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/6007.pdf>, free. (accessed 7 January 2016).

Дополнительная информация / Additional Information

Копеин, В.В. Экономическая и продовольственная безопасность: новая реальность импортозамещения / В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 126–134.

Kopein V.V. Economic and food security: new reality of import substitution. Food Processing: Techniques and Technology, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 126–134 (In Russ.).

Копеин Валерий Валентинович

д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры финансов и банковского дела, Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел.: +7 (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) Plekhanov Russian University of Economics, 39, Kuznetskiy prospect, Kemerovo, 650992, Russia, phone: +7 (3842) 75-38-88, e-mail: valkem2@mail.ru



ОЦЕНКА ОТРАСЛЕВЫХ КОНКУРЕНТНЫХ ПОЗИЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОГО МЯСОКОМБИНАТА)

А.М. Лавров*, Л.А. Поликарпова

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,
650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

*e-mail: lavrov@kemsu.ru

Дата поступления в редакцию: 04.03.2016

Дата принятия в печать: 10.03.2016

В статье представлены результаты оценки отраслевых конкурентных позиций на примере предприятия пищевой отрасли. Для этих целей было раскрыто содержание понятия «отрасль», которая предоставляется нами как группа предприятий на исследуемой территории. Предпринята попытка рассмотреть отраслевое предприятие с позиции объекта и субъекта рыночных отношений. Его конкурентоспособность определяется не только наличием ресурсных конкурентных преимуществ (при рассмотрении его как объекта), но и уровнем их использования (при рассмотрении предприятия как субъекта рыночных отношений). С учетом этого отраслевые конкурентные позиции сгруппированы в две подгруппы – базовые и управляемые, выделяя в базовых отраслевых конкурентных позициях две части. Первая часть отражает достигнутые общие характеристики рынка, на котором работает рассматриваемое предприятие отрасли, а вторая часть – достигнутые общие характеристики самой отрасли. Оценка отраслевых конкурентных позиций целесообразнее проводить по выделенным критериям (параметрам), а завершать анализом и оценкой пяти движущих сил в отрасли (по М. Портеру). Модель пяти сил Портера не только наиболее широко используется, но и достаточно проста в применении. В статье предлагается алгоритм, включающий в себя четыре последовательных шага, и результаты экспертных оценок для апробирования модели Портера для анализа конкурентоспособности Кемеровского мясокомбината и разработки рекомендаций по ее повышению. Все результаты экспертного опроса представлены в таблицах-шаблонах.

Маркетинг, конкурентоспособность, отраслевые конкурентные позиции, модель М.Портера, экспертные оценки, пищевая отрасль

Введение

Каждая отрасль имеет свои конкурентные позиции, с которыми выступает в территориальном размещении производительных сил. В зависимости от этих возможностей, их активности определяется роль отрасли как в межрегиональной конкурентной среде, так и в развитии того или иного региона.

Оценка конкурентных позиций для последующего эффективного отраслевого управления очень актуальна, что подтверждается интересом к данной проблематике ряда зарубежных авторов, таких как Питер Фердинанд Друкер [1], Майкл Мескон [2], Майкл Портер [3] и др., и отечественных ученых: А.П. Панкрусина [4], Р.А. Фатхутдинова [5] и др.

Особая актуальность проблемы управления отраслевыми конкурентными позициями нами видится с двух позиций – объекта и субъекта управления. Отрасль в данном случае нами представляется как группа предприятий (производителей) на исследуемой территории, чья продукция имеет сходные потребительские свойства и предназначена для одних и тех же покупателей. С позиции маркетинга каждое предприятие отрасли в рыночной среде можно рассматривать как объект и субъект рыночных отношений. Его конкурентоспособность определяется не только наличием ресурсных конкурентных преимуществ (при рассмотрении ее как объекта), но и уровнем их использования (при рассмотрении предприятия как субъекта рыночных отношений). Это находит свое

отражение в эффективности отраслевого управления. Предприятия, имеющие схожие ресурсы, начинают отличаться друг от друга уровнем и качеством отраслевого менеджмента и маркетинга.

Тогда конкурентоспособность предприятий отрасли определяется не только достигнутыми конкурентными позициями за счет ресурсных преимуществ, но и за счет уровня отраслевого управления.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования выступают конкурентные позиции. С учетом этого отраслевые конкурентные позиции (ОКП) предлагается сгруппировать в две подгруппы: базовые и управляемые. В свою очередь, базовые отраслевые конкурентные позиции можно разделить на две части. Первая часть отражает достигнутые общие характеристики рынка, на котором работает рассматриваемое предприятие отрасли, и включает следующие отраслевые конкурентные позиции:

- О₁КП – масштаб рынка (локальный, муниципальный, региональный, межрегиональный, национальный, группы стран, глобальный);
- О₂КП – размер рынка;
- О₃КП – темпы роста (спада) рынка;
- О₄КП – число продавцов и их сравнительные размеры;
- О₅КП – число покупателей и их сравнительные размеры;

- O_6 КП – барьеры (легкость, сложность) входа/выхода на рынок/с рынка.

Вторая часть отражает достигнутые общие характеристики самой отрасли и включает следующие отраслевые конкурентные позиции:

- O_7 КП – стадия жизненного цикла отрасли (раннее развитие, начало подъема, быстрый рост, начало зрелости, зрелость и насыщение, конец зрелости, старение и стагнация, спад);

- O_8 КП – степень вертикальной интеграции в отрасли (наличие в отрасли передней/задней вертикальной интеграции);

- O_9 КП – степень дифференциации товаров/услуг (сильно дифференцирована, слабо дифференцирована, практически идентична);

- O_{10} КП – масштабность производства (наличие фактора экономии на масштабах);

- O_{11} КП – прибыльность отрасли (в сравнении со средним по всем отраслям);

- O_{12} КП – величина и структура отраслевых издержек затрат (сырье и материалы, топливо, энергия, оплата труда, страховые взносы, амортизация, прочие затраты).

К управляемым отраслевым конкурентным позициям предлагается отнести:

- O_{13} КП – уровень применяемых технологий, скорость технологических изменений, степень внедрения новых, передовых технологий и инновационных решений;

- O_{14} КП – уровень обновления, улучшения качества и расширения ассортимента выпускаемой продукции/услуг;

- O_{15} КП – уровень послепродажного обслуживания;

- O_{16} КП – уровень модернизации и внедрения инноваций в производственные процессы;

- O_{17} КП – состав, состояние, уровень надежности и обновления производственных фондов;

- O_{18} КП – степень загрузки и эффективность использования производственных мощностей;

- O_{19} КП – эффективность системы закупки и поставки сырья, материально-технических ресурсов;

- O_{20} КП – степень управляемости структурой затрат и системами ценообразования;

- O_{21} КП – эффективность каналов сбыта и распределения готовой продукции/услуг;

- O_{22} КП – уровень диверсификации маркетинга и маркетинговых инноваций;

- O_{23} КП – эффективность систем управления и организационных структур;

- O_{24} КП – общая численность, средний возраст, средний стаж работы, уровень квалификации;

- O_{25} КП – степень обучаемости персонала;

- O_{26} КП – уровень средней заработной платы;

- O_{27} КП – имиджи репутация;

- O_{28} КП – другие специфические характеристики отрасли.

Завершать оценку отраслевых конкурентных позиций целесообразно анализом и оценкой пяти сил в отрасли (по М. Портеру).

Майкл Портер наглядно доказал, что состояние конкуренции в отрасли можно охарактеризовать пятью движущими силами, определяющими возможный уровень прибыли на рынке:

1) соперничество между продавцами внутри отрасли;

2) попытки предприятий из других отраслей завоевать покупателей своими товарами-субститутами;

3) возможность появления новых конкурентов внутри отрасли или внутриотраслевая конкуренция;

4) способность поставщиков сырья и деталей, используемых предприятием, диктовать свои условия;

5) способность потребителей продукции предприятия диктовать свои условия [6].

Модель пяти сил конкуренции Майкла Портера является мощным инструментом при систематической диагностике основных конкурентных сил, влияющих на рынок, и определении степени воздействия каждой из них. Эта модель не только наиболее широко используется, но и достаточно проста в применении.

Нами предлагается алгоритм и результаты экспертных оценок для апробирования модели Портера для анализа конкурентоспособности Кемеровского мясокомбината и разработки рекомендаций по ее повышению.

Результаты и их обсуждение

Первым шагом оценивали конкурентоспособность товара Кемеровского мясокомбината и уровень конкуренции на рынке.

Для этого оценили три параметра, которые должны учитываться при анализе конкуренции на рынке.

1. Уровень угрозы со стороны товаров-субститутов.

2. Уровень внутриотраслевой конкуренции.

3. Угроза появления новых игроков, способных запустить передел рынка.

Оценили угрозы со стороны товаров-заменителей (таблица 1). Оценка проводилась экспертами с помощью 3-балльной шкалы, где 1 балл означает, что оцениваемый параметр не соответствует действительности для рассматриваемой компании, 2 балла означают, что параметр оценки соответствует, но не в полной мере, 3 балла означают, что оцениваемый параметр соответствует действительности для рассматриваемой компании в полной мере. Все результаты вносились в таблицы-шаблоны для последующего анализа [7].

Угрозы со стороны товаров-заменителей

| Критерии оценки | Комментарии | Оценка критериев | | |
|-----------------------------------|---|---|---|---------------|
| | | 3 | 2 | 1 |
| Товары-заменители «цена-качество» | <i>Необходимо оценить существуют ли на рынке товары, способные обеспечить тоже самое качество по более низким ценам</i> | Существуют и занимают высокую долю на рынке | Существуют, но только вошли на рынок и их доля мала | Не существуют |
| | | 3 | | |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ | | 3 | | |
| 1 балл | | Низкий уровень угрозы со стороны товаров-заменителей | | |
| 2 балла | | Средний уровень угрозы со стороны товаров-заменителей | | |
| 3 балла | | Высокий уровень угрозы со стороны товаров-заменителей | | |

Из табл. 1 видим, что для Кемеровского мясокомбината достаточно высокий уровень угрозы со стороны товаров-заменителей. На рынке г. Кемерово мясная продукция представлена не только кемеровскими компаниями, но и томскими, алтайскими, московскими и др. Лидирующие позиции на кемеровском рынке занимают Крестьянское хозяй-

ство Волкова и Сибирская продовольственная компания (СПК).

Оценили уровень внутриотраслевой конкуренции по следующим критериям: количество игроков на рынке, темп роста рынка, уровень дифференциации продукта на рынке, ограничения в повышении цен (табл. 2).

Таблица 2

Уровень внутриотраслевой конкуренции

| Критерии оценки | Комментарии | Оценка критериев | | |
|--|--|--|--|--|
| | | 3 | 2 | 1 |
| Количество игроков | <i>Чем больше игроков на рынке, тем выше уровень конкуренции и риск потери доли рынка</i> | Высокий уровень насыщенности рынка | Средний уровень насыщенности рынка (3–10) | Небольшое количество игроков (1–3) |
| | | 3 | | |
| Темпы роста рынка | <i>Чем ниже темп, тем выше риск передела рынка</i> | Стагнация | Замедляющиеся, но растущие | Высокие |
| | | | | |
| Уровень дифференциации продукта на рынке | <i>Чем ниже уровень дифференциации продукта, тем выше стандартизация, а значит выше риск переключения потребителя на другую компанию</i> | На рынке стандартизированный товар | На рынке стандартизированный товар по ключевым свойствам (параметрам), но отличается по дополнительным преимуществам | Товары значительно отличаются между собой |
| | | | | |
| Ограничения в повышении цен | <i>Чем меньше возможностей в увеличении цен, тем выше риск недополучения (потери) прибыли при росте затрат</i> | Жесткая ценовая конкуренция, отсутствует возможность повышения цен | Возможность повышения цен только для покрытия роста затрат | Возможность повышения цен и для покрытия роста затрат, и для повышения прибыли |
| | | | | |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ | | 8 | | |
| 4 балла | | Низкий уровень внутриотраслевой конкуренции | | |
| 5–8 баллов | | Средний уровень внутриотраслевой конкуренции | | |
| 9–12 баллов | | Высокий уровень внутриотраслевой конкуренции | | |

Несмотря на то, что по экспертным оценкам Кемеровский мясокомбинат занимает лишь третью строчку (после КХ «Волков» и СПК), согласно табл. 2, эксперты оценили внутриотраслевую конкуренцию на уровне 8 баллов, как среднюю. Согласно опроса потребителей, проводимого весной 2015 г.,

по качеству продукции лидирует мясоколбасная продукция «Дымов», а по разнообразию ассортимента – Крестьянское хозяйство Волкова. Оценили угрозу входа на рынок новых игроков с помощью оценки высоты входных барьеров (табл. 3).

Угроза входа новых игроков

| Критерии оценки | Комментарии | Оценка критериев | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 2 | 1 |
| Экономия на масштабе производства товара/услуги | <i>Чем больше производим, тем ниже стоимость закупки сырья для производства товара, тем в меньшей степени постоянные издержки производства влияют на единицу продукции</i> | Отсутствует | Существует только у нескольких игроков рынка | Значимая |
| Сильные марки или бренды с высокой степенью знания и лояльности | <i>Чем сильнее чувствуют себя существующие торговые марки или бренды в отрасли, тем сложнее новым игрокам в нее вступить</i> | Отсутствуют крупные игроки | 2–3 крупных игрока занимают ≈50 % рынка | 2–3 крупных игрока занимают > 80 % рынка |
| Дифференциация продукта | <i>Чем выше разнообразие товаров/услуг в отрасли, тем сложнее новым игрокам выйти на рынок и занять свободную нишу</i> | Низкий уровень разнообразия товаров/услуг | Существуют микронизи | Все возможные ниши заняты игроками |
| Уровень инвестиций для входа в отрасль | <i>Чем выше начальный уровень инвестиций для входа в отрасль, тем сложнее войти новым игрокам</i> | Низкий (окупаемость 1–3 месяца) | Средний (окупаемость 6–12 месяцев) | Высокий (окупаемость более чем за 1 год) |
| Доступ к каналам распределения | <i>Чем сложнее добраться до целевой аудитории на рынке, тем ниже привлекательность отрасли</i> | Доступ к каналам распределения полностью открыт | Доступ к каналам распределения требует умеренных инвестиций | Доступ к каналам распределения ограничен |
| Государственная политика | <i>Правительство может лимитировать и закрыть возможность входа в отрасль с помощью лицензирования, ограничения доступа к источникам сырья и другим важным ресурсам, регламентирования уровня цен</i> | Нет ограничений со стороны государства | Государство вмешивается в деятельность отрасли, но на низком уровне | Государство полностью регламентирует отрасль и устанавливает ограничения |
| Готовность существующих игроков к демпингованию цен | <i>Если игроки могут понизить цены для сохранения доли рынка - это существенный барьер для входа новых игроков</i> | Игроки не пойдут на демпингование цен | Крупные игроки не пойдут на демпингование цен | При любой попытке ввода более дешевого предложения существующие игроки снижают цены |
| Темп роста отрасли | <i>Чем выше темп роста отрасли, тем выше желание новых игроков войти на рынок</i> | Высокий и растущий | Замедляющийся | Стагнация или падение |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ | | 14 | | |
| 8 баллов | | Низкий уровень угрозы входа новых игроков | | |
| 9–16 баллов | | Средний уровень угрозы входа новых игроков | | |
| 17–24 балла | | Высокий уровень угрозы входа новых игроков | | |

Анализируя табл. 3, видим, что существует угроза входа на рынок новых игроков. Согласно Федеральной программе импортозамещения, существует риск появления на рынке новых участников, новых производителей не только внутри региона, но и соседних.

Вторым шагом оценивали рыночную власть покупателей на рынке. Данный шаг показывает, насколько потребители привязаны к определенной

продукции Кемеровского мясокомбината и насколько высок риск потери текущей клиентской базы.

Экспертная оценка угрозы потери потребителей произведена по следующим показателям (табл. 4):

- доля покупателей с большим объемом покупок;
- склонность к переключению на товары-субституты;
- чувствительность к цене;
- удовлетворенность качеством товара.

Рыночная власть покупателей

| Критерии оценки | Комментарии | Оценка критериев | | |
|--|--|---|--|---|
| | | 3 | 2 | 1 |
| Доля потребителей с большим объемом покупок | <i>Если покупатели сконцентрированы и совершают закупки в больших масштабах, компания будет вынуждена постоянно идти им на уступки</i> | >80 % продаж приходится на нескольких клиентов | Незначительная часть клиентов держит ≈50 % продаж | Объем продаж равномерно распределен между всеми клиентами |
| | | | | 1 |
| Склонность к переключению на товары-субституты | <i>Чем ниже уникальность товара/услуги, тем выше вероятность того, что покупатель сможет найти альтернативу и избежать дополнительных рисков</i> | Товар компании не уникален, существуют полные аналоги | Товар компании частично уникален, есть отличительные характеристики, важные для клиентов | Товар компании полностью уникален, аналогов нет |
| | | 3 | | |
| Чувствительность покупателей к цене | <i>Чем выше чувствительность к цене, тем выше вероятность того, что покупатель купит товар/услугу по более низкой цене у конкурентов</i> | Покупатель всегда будет переключаться на товар с более низкой ценой | Покупатель будет переключаться только при значимой разнице в цене | Покупатель абсолютно не чувствителен к цене |
| | | 3 | | |
| Потребители не удовлетворены качеством товара/услуги, существующего (-ей) на рынке | <i>Неудовлетворенность качеством порождает скрытый спрос, который может быть удовлетворен новым игроком рынка или конкурентом</i> | Неудовлетворенность ключевыми характеристиками товара/услуги | Неудовлетворенность второстепенными характеристиками товара/услуги | Полная удовлетворенность качеством |
| | | | 2 | |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ | | 9 | | |
| 4 балла | | Низкий уровень угрозы ухода клиентов | | |
| 5–8 баллов | | Средний уровень угрозы ухода клиентов | | |
| 9–12 баллов | | Высокий уровень угрозы потери клиентов | | |

Таблица 5

Оценка поставщиков

| Критерии оценки | Комментарии | Оценка критериев | |
|---|--|---|--|
| | | 2 | 1 |
| Количество поставщиков | <i>Чем меньше поставщиков, тем выше вероятность необоснованного повышения цен</i> | Незначительное количество поставщиков или монополия | Широкий выбор поставщиков |
| | | 2 | |
| Ограниченность ресурсов поставщиков | <i>Чем выше ограниченность объемов ресурсов поставщиков, тем выше вероятность роста цен</i> | Ограниченность в объемах | Неограниченность в объемах |
| | | 2 | |
| Издержки переключения | <i>Чем выше издержки переключения, тем выше угроза к росту цен</i> | Высокие издержки к переключению на других поставщиков | Низкие издержки к переключению на других поставщиков |
| | | | 1 |
| Приоритетность направления для поставщика | <i>Чем ниже приоритетность отрасли для поставщика, тем меньше внимания и усилий он в нее вкладывает, тем выше риск некачественной работы</i> | Низкая приоритетность отрасли для поставщика | Высокая приоритетность отрасли для поставщика |
| | | | 1 |
| ИТОГОВЫЙ БАЛЛ | | 6 | |
| 4 балла | | Низкий уровень влияния поставщиков | |
| 5–6 баллов | | Средний уровень влияния поставщиков | |
| 7–8 баллов | | Высокий уровень влияния поставщиков | |

Из табл. 4 вырисовывается высокий уровень угрозы потери клиентов, так как на рынке представлено огромное количество аналогичной неуникальной продукции. А в условиях кризиса потребитель становится очень чувствительным к цене, поэтому выбирает более дешевый товар, отдавая предпочтение товарам КХ Волкова и СПК. Третьим шагом оценивали угрозы для Кемеровского мясокомбината со стороны поставщиков. Экспертная оценка поставщиков произведена с точки зрения стабильности, надежности и способности к повышению цен (табл. 5).

Анализируя табл. 5, наблюдается средний уровень влияния поставщиков в силу их малочисленности. В силу этого существует риск увеличения цен на сырье. С этой точки зрения в выигрышном положении находятся компании, которые сами являются производителями сырья (например, КХ Волкова).

Четвертым шагом объединили результаты анализа в сводном виде и выделили основные направления по повышению конкурентоспособности Кемеровского мясокомбината (табл. 6).

Итоговая таблица анализа конкурентоспособности

| Критерии | Значение | Описание | Направления работ |
|---------------------------------------|----------|--|---|
| Угроза со стороны товаров-заменителей | Высокий | Компания не обладает уникальным предложением на рынке, аналогов существует множество | Рекомендуется придерживаться стратегии укрепления дифференцированности товара и концентрироваться на таком целевом рынке, для которого не важны уникальные характеристики |
| Угрозы внутриотраслевой конкуренции | Средний | Рынок компании является высоко конкурентным; существует возможность полного сравнения товаров разных фирм; есть ограничения в повышении цен | Основные усилия компания должна сосредоточить на построении высокого уровня знания товара и на построении осведомленности о преимуществах продукции; для сохранения конкурентоспособности необходимо постоянно проводить мониторинг предложений конкурентов и появления новых игроков |
| Угроза со стороны новых игроков | Средний | Высокий риск входа новых игроков; несмотря на то, что новые компании все же появляются на рынке, но в силу высоких барьеров входа высоки первоначальные инвестиции | Снижать влияние ценовой конкуренции на продажи компании; акционную активность сконцентрировать на построении длительных отношений с покупателем |
| Угроза потери текущих клиентов | Высокий | Товар компании не уникален и существуют аналоги; потребители всегда будут переключаться на товар по меньшей цене; существует неудовлетворенность текущим уровнем работ по отдельным направлениям | Рекомендуется диверсифицировать портфель клиентов; требуются специальные продуктовые линии для VIP-клиентов и эконом-программы для потребителей, чувствительных к цене |
| Угроза нестабильности поставщиков | Средний | Средний уровень влияния поставщиков и зависимости от них | Сосредоточиться на устранении всех недостатков товара; поиск новых поставщиков с целью снижения зависимости от них и снижения издержек |

Выводы

В заключение следует отметить, что наибольшими угрозами для конкурентоспособности Кемеровского мясокомбината являются:

- угроза со стороны товаров-заменителей, это связано с тем, что у товаров предприятия есть много аналогов, так как продукция не обладает уникальным предложением на рынке;

- угроза потери текущих клиентов. Это связано с тем, что товар компании не уникален, существуют аналоги. Потребители всегда будут переключаться

на товар с меньшей ценой. Если комбинат не изменит ценовую политику на продукцию, то это может привести к тому, что угроза станет не потенциальной, а реальной.

Также следует учитывать, что Кемеровский мясокомбинат напрямую зависит от поставщиков и их влияние на деятельность предприятия велико и значимо. Следовательно, необходимо тщательно отслеживать взаимодействие предприятия с поставщиками, контролировать, есть ли у поставщиков финансовые трудности, чтобы предвидеть угрозу срыва поставки.

Список литературы

1. Друкер, Питер Ф. Менеджмент: пер. с англ. / Питер Ф. Друкер, Джозеф А. Макьярелло. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2010. – 704с.
2. Мескон, М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Вильямс, 2012. – 672 с.
3. Портер, М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей конкурентов / М. Портер. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 454 с.
4. Панкрухин, А.П. Маркетинг территорий / А.П. Панкрухин. – М.; СПб.; Н. Новгород; Воронеж; Ростов-н/Д.; Екатеринбург; Самара; Новосибирск; Киев; Харьков; Минск: Питер, 2006. – 413 с.
5. Фатхутдинов, Р.А. Стратегический маркетинг / Р.А. Фатхутдинов. – М.; СПб.: Изд. Питер, 2008. – 368 с.
6. Анализ состояния конкуренции в отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studopedia.org/index.php?vol=1&post=2494> – свободный (дата обращения: 19.03.2016).
7. Шаблон анализа конкурентных сил в отрасли по Портеру [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://mybiblioteka.su/tom2/10-113158.html> – свободный (дата обращения: 21.05.2015).

ASSESSMENT OF INDUSTRY COMPETITIVE POSITION (ON EXAMPLE OF THE KEMEROVO MEAT-PACKING PLANT)

A. M. Lavrov*, L. A. Polikarpova

Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia

*e-mail: lavrov@kemsu.ru

Received: 04.03.2016

Accepted: 10.03.2016

The article presents assessments of industry competitive position using the example of the food industry. For these purposes, the concept of "branch" has been disclosed, which is given as a group of companies in the study area. An attempt was made to consider the industrial enterprises from the position of the object and the subject of market relations. Its competitiveness is determined not only by the presence of resource competitive advantages (when considered as an object), but also their level of use (when considering the company as the subject of market relations). According to this, industry's competitive position are grouped into two subgroups - basic and managed, highlighting in basic industry competitive positions of the two parts. The first part reflects the general characteristics achieved by the market in which the enterprise is working, and the second part reflects the general characteristics of the industry itself. Evaluation of the competitive position of the industry it is more expedient to carry out on the selection criteria (parameters), and complete the analysis and evaluation of the five driving forces in the industry (according to M. Porter). Porters model of five forces are not only the most widely used, but also quite easy to use. The article proposes an algorithm which includes four successive steps, and the results of expert assessments to test the Porters model, to analyze the competitiveness of the Kemerovo meat-packing plant and the development of recommendations for its improvement. All the results of the expert survey are presented in Tables templates.

Marketing, competitiveness, industry's competitive position, the Porters model, expert assessments, the food industry

References

1. Drucker Peter F., Makyarello Joseph A. *Management*. New York, HarperBusiness, 2008. 608 p. (Russ. ed.: Drucker Peter F., Makyarello Joseph A. *Management*. Moscow, Williams Publ., 2010. 704 p.).
2. Meskon M., Albert M., Hedouri F. *Osnovy menedzhmenta* [Fundamentals of management]. Moscow, Williams Publ., 2012. 672 p.
3. Porter M. *Konkurentnaya strategiya. Metodika analiza otrasley konkurentov* [Competitive Strategy. The method of analysis of competitors industries]. Moscow, Alpina Publ., 2011. 454 p.
4. Pankrukhin A.P. *Marketing territoriy* [Marketing of territories]. Moscow, St. Petersburg, Nizhniy Novgorod, Voronezh, Rostov-on-Don, Yekaterinburg, Samara, Novosibirsk, Kiev, Kharkov, Minsk: Peter Publ., 2006. 413 p.
5. Fatkhutdinov R.A. *Strategicheskij marketing* [Strategic marketing]. Moscow, St. Petersburg, Peter Publ., 2008. 368 p.
6. *Analiz sostoyaniya konkurentsii v otrasli* [Analysis of the state of competition in the industry]. Available at: <http://studopedia.org/index.php?vol=1&post=2494>. (accessed 1 March 2016).
7. *Shablon analiza konkurentnykh sil v otrasli po Porteru* [The pattern analysis of competitive forces in the industry by Porter]. Available at: <http://mybiblioteka.su/tom2/10-113158.html>. (accessed 21 May 2015).

Дополнительная информация / Additional Information

Лавров, А.М. Оценка отраслевых конкурентных позиций (на примере кемеровского мясокомбината) / А.М. Лавров, Л.А. Поликарпова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 135–141.

Lavrov A.M., Polikarpova L.A. Assessment of industry competitive position (on example of the Kemerovo meat-packing plant). *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 135–142 (In Russ.)

Лавров Александр Михайлович

д-р экон. наук, профессор, академик АГН, академик РАЕН, заведующий кафедрой маркетинга, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, e-mail: lavrov@kemsu.ru

Поликарпова Лада Александровна

канд. экон. наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой маркетинга, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

Aleksandr M. Lavrov

Dr.Sci.(Econ.), Professor, Academician of the Academy Humanitarian Sciences, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Department of Marketing Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia, e-mail: lavrov@kemsu.ru

Lada A. Polikarpova

Cand.Sci.(Econ.), Associate Professor, Deputy Head of the Department of Marketing Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia



УДК 378.1+664

КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ

Е.А. Морозова

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,
650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

*e-mail: morea@inbox.ru

Дата поступления в редакцию: 01.03.2016

Дата принятия в печать: 10.03.2016

Для полноценного обеспечения населения продовольственными ресурсами, кроме прочего, требуется подготовка соответствующих кадров. Их качество определяет успешность функционирования предприятий пищевой промышленности и прежде всего зависит от тех знаний, которые получили специалисты в образовательных организациях. Для анализа отношения студентов Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета) к качеству профессиональной подготовки в вузе было проведено анкетирование среди обучающихся по методике, предусматривающей оценки по трем элементам: уровень дисциплинированности студентов, уровень их способностей, уровень готовности к работе, а также итоговую оценку качества профессиональной подготовки. Результаты исследования показали, что выше других оказался показатель уровня ответственного отношения студентов к обучению, дисциплинированности, а ниже – уровень их способностей, причем не только в сопоставлении трех оценок друг с другом, но и в сравнении со среднестатистическими данными по девяти образовательным организациям высшего образования Кемеровской области. Выявленные проблемные аспекты, такие как невысокий уровень успеваемости обучающихся, включенности в будущую профессиональную деятельность, недостаточное внимание к самостоятельной работе и некоторые другие, позволили предложить ряд рекомендаций, следование которым должно повысить качество подготовки специалистов пищевой отрасли и, как следствие, в перспективе улучшить обеспечение населения продуктами питания.

Предприятие пищевой промышленности, образовательная организация высшего образования, качество подготовки кадров, студент, дисциплинированность, способности, готовность к работе, анкетирование

Введение

Обеспечение населения продовольствием – сложная и многогранная задача, к решению которой подключены органы управления федерального, регионального, муниципального уровней, сельскохозяйственные и промышленные предприятия, непосредственно связанные с производством продуктов питания и смежных отраслей, домохозяйства. Немаловажную роль в числе субъектов обеспечения населения продовольственными ресурсами играют и те организации, которые готовят кадры для предприятий пищевой промышленности. От качества подготовки выпускников образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования зависит не только уровень квалификации специалистов, приходящих в пищевую отрасль, но и перспективы ее развития в целом, так как компетентные работники способны оперативно решать текущие производственные задачи, умело организовывать технологический процесс, грамотно управлять подчиненными, а также использовать в работе новейшие научные достижения и стратегически мыслить.

Представители образовательных организаций и работодателей заинтересованы в высоком качестве подготовки кадров, что активно озвучивается в литературе [1–5]. Однако пока не существует общепринятых подходов для оценки качества выпускаемых из стен образовательных организаций специа-

листов, хотя исследователи предлагают различные методики [6–8]. Научно-педагогическое сообщество признает, что определить качество образования, профессиональной подготовки очень сложно, что существующие инструментарию, как правило, обладают такими недостатками, как избыточность показателей, для значительной части которых не представляется возможным найти объективные данные; ограниченность показателей только характеристиками образовательной деятельности и компетентностей; отсутствие среди показателей адаптации выпускников по месту трудоустройства; непривязанность к специфическим условиям на рынке труда региона и другие [9].

В последние годы для оценки результативности образовательного процесса все чаще используются социологические методики – фокус-группы, экспертные опросы работодателей, управленцев, анкетирование преподавателей, выпускников и обучающихся [10–13]. Социологические варианты диагностики качества образования, с одной стороны, не обладают строгой однозначностью показателей, статистической наглядностью, но с другой – имеют ряд преимуществ: позволяют получить оценки от любых участников образовательного процесса или заинтересованных субъектов по любым аспектам, с использованием различных шкал и измерителей.

Именно с целью изучения мнения студентов о качестве профессиональной подготовки в одном из

вузов, готовящем кадры для предприятий пищевой промышленности (Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности (университете)), было проведено настоящее исследование.

Объекты и методы исследования

Сбор данных для оценки качества обучения, профессиональной подготовки студентов в КемТИПП осуществлялся методом их анкетирования в рамках более масштабного межвузовского социологического исследования («Кузбасский студент-2015»), охватившего в апреле-мае 2015 года 9 образовательных организаций высшего образования Кемеровской области (Кемеровский государственный университет, Кузбасский государственный технический университет, Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета, Кемеровская государственная медицинская академия, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), Кемеровский институт Российского экономического университета им. Плеханова, Кемеровский государственный институт культуры, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт), что позволяет проводить сравнительный анализ данных по отдельному вузу с общеобластными результатами. Обработка данных производилась с помощью традиционного для социологов программного продукта SPSS.

Методика оценки качества профессиональной подготовленности студентов ориентировалась на следующую логику: качество образования в вузе определяется большим числом факторов и условий, среди которых имеются не только те, которые обеспечивает образовательная организация, но и зависящие от самих студентов – их способностей, активности, стремления к знаниям, дисциплинированности и т.п. Наличие благоприятных материально-технических, кадровых, организационных и прочих условий не гарантирует получения обучающимися качественных профессиональных знаний, поскольку у них может оказаться низкий уровень мотивации к учебе, ответственности, организованности, трудолюбия. Поэтому отношение студентов к качеству профессиональной подготовки в исследовании складывалось из трех элементов:

- 1) отношение к учебе, дисциплинированность;
- 2) самооценка способностей студентов;
- 3) оценка уровня профессиональной подготовленности к работе по выбранной специальности (направленности).

На каждую составляющую оценки качества подготовки выпускников подбирались несколько индикаторов, которые в анкете преобразовывались в форму вопроса и вариантов ответа с порядковой шкалой. В процессе обработки результатов анкетирования ответы респондентов кодировались по пятибалльной шкале по принципу: чем позитивнее ответ, тем выше балл. В итоге все используемые индикаторы можно было представить и в виде процентного распределения ответов, и в виде оценки в интервале от 1 до 5. Оценки по трем элементам отношения к качеству профессиональной подготовки

рассчитывались как среднее арифметическое из соответствующих индикативных баллов.

Итак, объектом исследования являлись студенты очной формы обучения Кемеровского технологического института пищевой промышленности (а также студенты-очники кузбасских вузов и их филиалов); предметом – качество профессиональной подготовки в вузе.

Коротко охарактеризуем объект исследования. В КемТИПП было опрошено 207 студентов, во всех кузбасских вузах – 2681. После «ремонта» выборки, обеспечивающего пропорциональную представленность студентов очной формы обучения в общем числе студентов-очников обследованных вузов Кемеровской области, региональный массив составил 2500 человек (из КемТИПП в него вошли 190 человек). В дальнейшем анализе вузовские данные представлены от общего массива опрошенных (207 человек), областные – от «отремонтированного» массива (2500 человек).

В табл. 1 отражены социально-демографические характеристики опрошенных по двум массивам.

Таблица 1

Распределение опрошенных по социально-демографическим признакам, процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---------------------------------|----------|---------|
| ПОЛ | | |
| 1) мужской | 36 | 31 |
| 2) женский | 63 | 69 |
| Не ответили | 1 | 0 |
| КУРС ОБУЧЕНИЯ | | |
| 1) первый | 24 | 42 |
| 2) второй | 24 | 33 |
| 3) третий | 26 | 24 |
| 4) четвертый | 16 | 1 |
| 5) пятый | 8 | 0 |
| 6) шестой | 2 | 0 |
| УСПЕВАЕМОСТЬ | | |
| 1) «троечники» | 37 | 49 |
| 2) «хорошисты» | 29 | 29 |
| 3) «отличники» | 23 | 17 |
| Не ответили | 11 | 5 |
| УСЛОВИЯ ПРОЖИВАНИЯ | | |
| 1) проживаете с родителями | 42 | 29 |
| 2) проживаете в общежитии | 37 | 61 |
| 3) снимаете квартиру | 10 | 2 |
| 4) имеете собствен. жилье | 9 | 4 |
| 5) другое | 0 | 1 |
| Не ответили | 2 | 3 |
| ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ | | |
| 1) бюджетная | 73 | 78 |
| 2) контрактная | 23 | 19 |
| Не ответили | 4 | 3 |
| САМООЦЕНКА УРОВНЯ ДОХОДА | | |
| 1) высокий | 3 | 2 |
| 2) выше среднего | 16 | 12 |
| 3) средний | 59 | 62 |
| 4) ниже среднего | 12 | 14 |
| 5) низкий | 5 | 4 |
| 6) не можете сказать | 4 | 5 |
| Не ответили | 1 | 1 |

Как видно из данных табл. 1, в КемТИПП треть респондентов составили юноши, остальные – де-

вушки; в областном массиве доля представителей мужского пола на 5 % больше. В технологическом институте четверть респондентов – третькурсники, треть – второкурсники, более 40 % – первокурсники, лишь 1 % респондентов являются представителями 4 курса (таким образом, выборка несколько сдвинута в сторону младшекурсников); кузбасское студенчество в целом более равномерно распределено по курсам. Практически половина опрошенных студентов КемТИПП являлись по итогам последней сессии троечниками (средний балл за сессию менее 4), тогда как в общерегиональном массиве таковых чуть более трети; хорошисты (от 4 до 4,75 балла) в обоих случаях представлены 29 % студентов; отличников (более 4,75 балла за последнюю сессию) в КемТИПП на 6 % меньше, чем в среднем по региону. Если в целом по области с родителями проживали 42 % обучающихся в вузах, то в КемТИПП – только 29 %; большинство же опрошенных в институте (61 %) обитали в общежитиях; по Кузбассу соответствующее значение составило 37 %; другие варианты проживания (аренда квартиры или собственное жилье) для кемтипповцев редки. Подавляющее большинство студентов и в целом по области, и в КемТИПП обучались на бюджетной основе. Самооценка уровня доходов у студентов-пищевиков примерно такая же, как и у других студентов, – большинство относили себя к среднеобеспеченным.

Математическая проверка полученных данных на достоверность показала, что ошибка выборки по областному массиву не превышает 3 % при коэффициенте доверия 0,96; по вузовскому – 5 %.

Результаты и их обсуждение

Анализ отношения студентов к качеству профессиональной подготовки в вузе (в сравнении со среднеобластными значениями) начнем с первого элемента – уровня дисциплинированности, ответственного отношения к учебе. Для определения данного показателя использовалось несколько индикаторов, первый из которых выяснял мнение респондентов об общем отношении студентов к обучению (табл. 2).

Таблица 2

Ответы на вопрос: «КАК БЫ ВЫ ОЦЕНИЛИ ОТНОШЕНИЕ К ОБУЧЕНИЮ БОЛЬШИНСТВА СТУДЕНТОВ ВАШЕЙ ГРУППЫ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|--------------------------------|----------|---------|
| 1) очень добросовестное | 11 | 14 |
| 2) старательное | 52 | 60 |
| 3) безразличное | 9 | 5 |
| 4) халатное отношение | 15 | 10 |
| 5) совершенно недобросовестное | 1 | 1 |
| 6) затрудняетесь оценить | 11 | 10 |
| Не ответили | 1 | 0 |

Каждый седьмой студент из КемТИПП считал отношение большинства своих однокашников к учебе очень серьезным. Большинство же респондентов полагали, что студенты в основном старательно

относятся к обучению, 15 % – что большинство студентов относятся к учебе несерьезно, хотя крайне негативных ответов было мало – 1 %. КемТИПП на общем фоне отличался более позитивными оценками отношения студентов к обучению – здесь три четверти воспитанников учатся старательно или очень добросовестно, тогда как в регионе в целом таковых 63 %.

Оценивая собственное отношение к учебе (табл. 3), студенты технологического института в каждом двенадцатом-тринадцатом случае признавались в своей безответственности. Каждый четвертый обучающийся старается изо всех сил, а большинство (65%) добросовестно выполняет все полагающееся, но не более того. В Кемеровской области в целом увлеченных и старательных студентов меньше.

Таблица 3

Ответы на вопрос: «КАК, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ВЫ УЧИТЕСЬ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---|----------|---------|
| 1) в полную силу, увлеченно | 20 | 24 |
| 2) добросовестно выполняете почти все задания, но не более того | 60 | 65 |
| 3) затрачиваете минимум усилий, чтобы не отчислили | 12 | 8 |
| 4) затрудняетесь сказать | 7 | 3 |
| Не ответили | 1 | 0 |

Далее студенты делились информацией о посещаемости занятий. Опрос показал, что почти две трети кемтипповцев (63 %) практически никогда не пропускали лекции. Редкие пропуски допускали немногим более четверти студентов (28 %), довольно частые – 8 %, а заядлых прогульщиков (от половины лекций и более) нет вообще. Пропуски практических занятий встречались еще реже. Сравнение данных с другими вузами показало, что в КемТИПП дисциплина заметно лучше.

Объясняя причины своих прогулов, студенты чаще всего ссылались на «неудобное расписание», «неинтересные занятия» и «лень, неорганизованность». Реже других звучали ответы: «работа в дневное время или посменно» и «подготовка к другим занятиям». Многие студенты (22 %) давали «свои» ответы, среди них чаще встречались ссылки на плохое самочувствие, неотложные дела, непредвиденные обстоятельства, наличие детей, отдаленность места жительства, транспортные проблемы, тренировки, общественную деятельность и прочие причины. Следует отметить, что в других вузах поводы для пропусков занятий примерно такие же, но оправдание работой встречается в 3 раза чаще.

На вопрос: «СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ в среднем В НЕДЕЛЮ ВЫ ТРАТИТЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ, ПОДГОТОВКУ РЕФЕРАТОВ, НАПИСАНИЕ КУРСОВЫХ РАБОТ И ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ?»

студенты называли самые разные значения – от 0 до 168 часов. В среднем получилось, что студенты КемТИПП расходовали 14 часов на подготовку к занятиям в течение недели, т.е. 2 часа в день. Около трети студентов тратили на внеаудиторную подготовку не более 1 часа в день (от 0 до 7 часов в неделю). Примерно столько же обучающихся готовились к занятиям от 8 до 14 часов в неделю (1–2 часа в день). Пятая часть студентов тратили на самостоятельную подготовку 15–21 час в неделю (2–3 часа в день), и только десятая часть занималась вне обязательных лекций и семинаров более 21 часа в неделю (3 часа в день). Интересно, что среднекузбасский студент был занят самостоятельной работой чуть больше кемтиповца – 15,2 часа в неделю.

Рассмотрев ответы студентов на вопросы об отношении к учебе, дисциплине, представим обобщенные данные – условный показатель «уровень дисциплинированности» (УД), рассчитанный по пятибалльной шкале. В целом по всем вузам Кемеровской области он составил 3,74 балла, по КемТИПП – 3,89. Таким образом, пищевики продемонстрировали более высокий показатель ответственного отношения к обучению, чем в среднем по региону. Однако они оказались не на первом месте, их опередили будущие медики.

Второй элемент оценки качества профессиональной подготовки студентов – их способности, которые они сами определяли с помощью ряда вопросов. Первый выяснял, насколько трудно студентам учиться (табл. 4).

Таблица 4

Ответы на вопрос: «ТРУДНО ЛИ ЛИЧНО ВАМ ДАЕТСЯ ОБУЧЕНИЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---------------------------------------|----------|---------|
| 1) трудно | 9 | 11 |
| 2) Вы испытываете некоторые трудности | 62 | 68 |
| 3) легко | 19 | 12 |
| 4) не можете сказать определенно | 9 | 9 |
| Не ответили | 1 | 0 |

Оказалось, что две трети студентов КемТИПП испытывали определенные трудности в процессе обучения, каждому девятому учиться очень трудно, такой же доле обучающихся, наоборот, легко. В среднем по области уровень сложности обучения студентами оценен несколько ниже.

Большинство студентов (60 % в КемТИПП и 55 % по области) по успеваемости отнесли себя к середнячкам. Чуть более трети респондентов (34 % и 36 % соответственно) посчитали свою успеваемость выше средней. К отстающим себя причислили немногие – 3 % в технологическом институте и 4 % в среднем по региону.

Трудности в учебе очень часто сказываются на физическом и моральном самочувствии студентов, что подтвердили ответы респондентов на специаль-

ный вопрос (табл. 5). Каждый пятый студент КемТИПП часто испытывал угнетенное настроение из-за вузовских проблем, у 40 % обучающихся это случалось время от времени, у такой же доли студентов – редко. Подобным образом отражались сложности в учебе и на других студентов Кемеровской области.

Таблица 5

Ответы на вопрос: «КАК ЧАСТО У ВАС БЫВАЕТ ПЛОХОЕ, УГНЕТЕННОЕ НАСТРОЕНИЕ ИЗ-ЗА ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ОБУЧЕНИЕМ В ВУЗЕ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|-------------------------|----------|---------|
| 1) очень часто | 7 | 5 |
| 2) довольно часто | 14 | 15 |
| 3) время от времени | 38 | 40 |
| 4) довольно редко | 22 | 26 |
| 5) крайне редко | 17 | 13 |
| 6) затруднились сказать | 2 | 1 |
| Не ответили | 0 | 0 |

Многие студенты (36 % в КемТИПП и 33 % по области) признались, что часто не понимают с первого раза прочитанный учебный материал, им требуются дополнительные усилия, чтобы усвоить информацию. Редко, но подобное случалось с 43 % кемтиповцев и 44 % студентов Кемеровской области. Лишь немногие обучающиеся (12 % и 14 % соответственно) схватывают прочитанное на лету.

Данные табл. 6 показывают, что в студенческой среде нет однозначной связи между сложностью обучения и продолжительностью учебы. Одним студентам легче учиться от семестра к семестру, другим – труднее, третьим – одинаково, четвертым – по-разному. Это касается всех студентов региона, в том числе КемТИПП.

Таблица 6

Ответы на вопрос: «СКАЖИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, ВАМ ЛЕГЧЕ ИЛИ ТРУДНЕЕ УЧИТЬСЯ ОТ СЕМЕСТРА К СЕМЕСТРУ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|--------------------------|----------|---------|
| 1) легче | 21 | 16 |
| 2) труднее | 13 | 19 |
| 3) одинаково | 30 | 28 |
| 4) то легче, то труднее | 30 | 31 |
| 5) затрудняетесь сказать | 6 | 6 |
| Не ответили | 0 | 0 |

Важным индикатором способностей и талантов студентов является их заинтересованное отношение к различным научным направлениям, видам деятельности, которое можно оценить через интерес к учебным дисциплинам. Оказалось, что далеко не все предметы интересны студентам. Так, практически все учебные курсы любопытны лишь каждому десятому кемтиповцу, а большинство дисциплин – каждому третьему. В данном случае студенты КемТИПП не отличаются от студентов других вузов региона (табл. 7).

Таблица 6

Ответы на вопрос: «СКАЖИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, ВАМ ЛЕГЧЕ ИЛИ ТРУДНЕЕ УЧИТЬСЯ ОТ СЕМЕСТРА К СЕМЕСТРУ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|--------------------------|----------|---------|
| 1) легче | 21 | 16 |
| 2) труднее | 13 | 19 |
| 3) одинаково | 30 | 28 |
| 4) то легче, то труднее | 30 | 31 |
| 5) затрудняйтесь сказать | 6 | 6 |
| Не ответили | 0 | 0 |

Важным индикатором способностей и талантов студентов является их заинтересованное отношение к различным научным направлениям, видам деятельности, которое можно оценить через интерес к учебным дисциплинам. Оказалось, что далеко не все предметы интересны студентам. Так, практически все учебные курсы любопытны лишь каждому десятому кемтиповцу, а большинство дисциплин – каждому третьему. В данном случае студенты КемТИПП не отличаются от студентов других вузов региона (табл. 7).

Таблица 7

Ответы на вопрос: «МНОГИЕ ЛИ ПРЕДМЕТЫ ВЫЗЫВАЮТ У ВАС ИНТЕРЕС?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---------------------------|----------|---------|
| 1) практически все | 9 | 10 |
| 2) большинство | 34 | 33 |
| 3) примерно половина | 34 | 37 |
| 4) меньшая часть | 17 | 15 |
| 5) очень малое число | 4 | 4 |
| 6) затрудняйтесь ответить | 1 | 1 |
| Не ответили | 1 | 0 |

Обобщение ответов на приведенные выше вопросы позволило рассчитать показатель «уровень способностей» (УС). По КемТИПП он составил 3,23 балла, оказавшись немного ниже общеобластного значения, равного 3,30.

Таблица 8

Ответы на вопрос: «НАСКОЛЬКО ВЫ СОГЛАСНЫ СО СЛЕДУЮЩИМ УТВЕРЖДЕНИЕМ: «Я ДУМАЮ, ЧТО ПОЧТИ ВСЕ ПОЛУЧАЕМЫЕ НА ЗАНЯТИЯХ ЗНАНИЯ ПРИГОДЯТСЯ МНЕ В ДАЛЬНЕЙШЕЙ ЖИЗНИ?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---------------------------|----------|---------|
| 1) полностью согласны | 13 | 16 |
| 2) скорее согласны | 39 | 39 |
| 3) скорее не согласны | 33 | 31 |
| 4) полностью не согласны | 7 | 6 |
| 5) затрудняйтесь ответить | 8 | 8 |
| Не ответили | 0 | 0 |

Третья составляющая оценки качества профессиональной подготовки студентов в вузе обусловливается теми условиями, которые обеспечивает образовательная организация и ее партнеры. Речь идет о качестве образовательного процесса, его результативности. Для оценки данного параметра использовалось 5 вопросов. Ответы на первый из них показали: 55 % студентов КемТИПП полагали, что получаемые на занятиях в вузе знания пригодятся им в профессиональной деятельности. Обратной точки зрения придерживались 37 % опрошенных. Среднеобластные данные выглядели более негативно (табл. 8).

Студенты-пищевики в 80 % случаев были более или менее уверены, что им в вузе дают достаточно знаний, умений и навыков для эффективной работы по избранной профессии, и только 14 % придерживались обратной точки зрения. В целом по области это соотношение иное – 66 и 27 % соответственно.

Две трети обучающихся в КемТИПП полностью или по большей мере были удовлетворены содержанием практик, десятая часть – нет (23 % студентов на момент опроса на практиках еще ни разу не были). В среднем по области удовлетворенность практиками немного ниже.

Однако отвечая на вопрос «СКАЖИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, НАСКОЛЬКО ХОРОШО ВЫ ПРЕДСТАВЛЯЕТЕ СВОЮ БУДУЩУЮ РАБОТУ ПО ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ?», кемтиповцы не выделялись на общем фоне: 38 % имели четкое представление о выбранной специальности (по области 30 %); 39 % (38 %) – кое-что знали о будущей профессии; 18 % (16 %) – очень смутно представляли работу по будущей специальности.

Таблица 9

Ответы на вопрос: «НАСКОЛЬКО ГОТОВЫМИ К РАБОТЕ ПО ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВЫ СЧИТАЕТЕ СЕБЯ УЖЕ СЕЙЧАС?», процент от числа опрошенных

| Варианты ответа | Все вузы | КемТИПП |
|---------------------------------|----------|---------|
| 1) практически полностью готовы | 9 | 7 |
| 2) по большей части готовы | 22 | 18 |
| 3) можно сказать, наполовину | 31 | 27 |
| 4) по большей части не готовы | 23 | 31 |
| 5) совсем не готовы | 9 | 10 |
| 6) затрудняйтесь ответить | 5 | 7 |
| Не ответили | 1 | 0 |

Ответы на заключительный вопрос темы продемонстрировали не очень высокую самооценку готовности студентов к работе по выбранной профессии (табл. 9). Лишь четверть студентов КемТИПП посчитали себя более или менее подготовленными к трудовой деятельности, а 41 % – скорее или точно нет. По региону в целом студенты показали более высокий уровень готовности к работе по выбранной специальности. Скорее всего, это связано с тем, что

массив опрошенных в технологическом институте был смещен в сторону младшекурсников. Кстати, обучающиеся в КемТИПП в два раза реже других студентов подрабатывали (16 %), в том числе – в три раза реже по получаемой специальности (3 %).

Обобщив по ранее примененной схеме ответы на вопросы, направленные на определение уровня готовности к будущей работе, был рассчитан интегральный показатель (УГР). По КемТИПП он составил 3,47 балла, а по всем вузам области – 3,36.

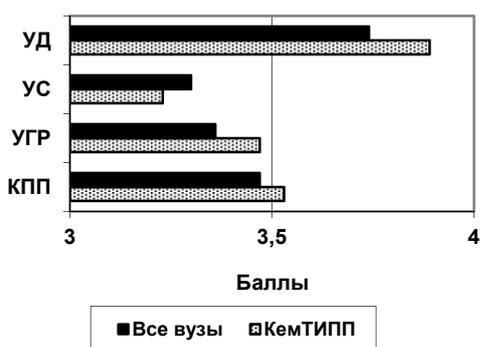


Рис. 1. Поэлементная и общая оценка качества профессиональной подготовки студентов в вузах

На рис. 1. отражены значения трех элементов и общая оценка качества профессиональной подготовки студентов по КемТИПП и по вузам Кемеровской области, из которых видно, что выше всего студенты оценивают уровень своей дисциплинированности по сравнению с уровнем готовности к работе и особенно уровнем способностей. При этом дисциплинированность и готовность к работе у студентов КемТИПП выше, чем в среднем по областным вузам, а уровень способностей – ниже. Итого-

вая оценка качества профессиональной подготовки (КПП) составила в технологическом институте 3,53 балла, по области – 3,47, то есть вуз занял достойное место среди образовательных организаций высшего образования региона.

Проведенное исследование позволило не только определить оценку качества профессиональной подготовки студентов Кемеровского технологического института пищевой промышленности со стороны обучающихся, но и выявить ряд закономерностей и вытекающих из них рекомендаций. Так, невысокие показатели способностей студентов вуза, которые, кстати, нашли отражение в их успеваемости, обуславливают необходимость применения адекватных образовательных технологий, направленных на более доступное восприятие обучающимися учебного материала, например, увеличение часов на индивидуальные консультации. Воспитанники вуза отличаются достаточно высоким уровнем дисциплинированности, но на самостоятельную подготовку уделяют меньше времени, чем другие кузбасские студенты, следовательно, в вузе целесообразно обратить внимание на организацию самостоятельной работы и контроль за ней. Нуждается в наращивании и мотивация студентов к образовательной деятельности, и более предметная работа по увеличению готовности к будущей профессиональной деятельности.

В целом можно подчеркнуть, что в Кемеровской области достаточно успешно функционирует образовательная организация высшего образования, готовящая специалистов для предприятий пищевой отрасли, что создает благоприятные кадровые условия для обеспечения населения региона продуктами питания.

Список литературы

1. Баронин, С.А. Основные проблемные ситуации высшего образования / С.А. Баронин, К.С. Сюез // Высшее образование в России. – 2013. – №1. – С. 110–115.
2. Борисова, А.А. Качество подготовки и востребованность специалистов по управлению трудом. Методология и практика исследования: монография / А.А. Борисова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 283 с.
3. Егоршин, А.П. Высшее образование в России: достижения, проблемы, перспективы / А.П. Егоршин, И.В. Гуськова // Высшее образование в России. – 2014. – №6. – С. 14–21.
4. Овчинников, М.Н. Изменения в системе российского высшего профессионального образования в свете глобальных социальных и управленческих трендов // Университетское управление: практика и анализ. – 2013. – № 6. – С. 19–26.
5. Романов, Е.В. Противоречия как источник инновационного развития системы высшего профессионального образования // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2014. – №5. – С. 9–13.
6. Васильева, Е.Ю. Образовательная среда вуза как объект управления и оценки // Университетское управление: практика и анализ. – 2011. – № 4. – С. 76–82.
7. Теория и практика оценки качества профессионального образования: региональный аспект: монография / Т.А. Бельчик, Л.А. Богданова, Ю.В. Клецов [и др.]; отв. ред. Е.А. Морозова; науч. ред. О.И. Лузгарева. – Кемерово: ГБУ ДПО «КРИПО», 2015. – 270 с.
8. Шкрёкко, А.Н. Системный подход к внутреннему контролю качества образования / А.Н. Шкрёкко, И.В. Иванова // Высшее образование в России. – 2014. – № 8–9. – С. 98–105.
9. Питухин, Е.А. Оценка качества подготовки выпускников учреждениями профессионального образования / Е.А. Питухин, М.Ю. Насадкин // Университетское управление. – 2012. – №6. – С. 45–50.
10. Заливанский, Б.В. Опыт социологической диагностики удовлетворенности потребителей качеством образовательных услуг вуза / Б.В. Заливанский, Е.В. Самохвалова // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2013. – №10. – С. 14–19.
11. Маслов, Л.Д. Стратегическое управление вузами: анализ требований заинтересованных сторон / Л.Д. Маслов, Е.Б. Гафорова // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 5. – С. 53–60.

12. Морозова, Е.А. Подготовка кадров с высшим образованием для региональной экономики: экспертное мнение руководящих работников вузов Кемеровской области // Russian Journal of Management. –2015. – Т. 3. – № 2. – С. 191–198.

13. Морозова, Е.А. Совершенствование управления вузами региона на основе анализа мнения студентов // Университетское управление: практика и анализ. –2014. – № 6 (94). – С. 102–109.

QUALITY OF TRAINING OF SPECIALISTS FOR THE FOOD INDUSTRY AS THE FACTOR OF PROVIDING THE POPULATION WITH FOOD RESOURCES

E. A. Morozova

Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia

*e-mail: morea@inbox.ru

Received: 01.03.2016

Accepted: 10.03.2016

For full providing the population with food resources, among other things, requires proper training of relevant personnel. Their quality determines successful functioning of enterprises of the food industry and, above all, depends on the knowledge received by experts in educational organizations. For analysis the attitude of students of Kemerovo technological Institute of food industry (University) to the quality of professional training in the University, a questionnaire was conducted among students enrolled by the methods which include for the three elements: the level of students discipline, their skills, preparedness to work, and the final assessment of the quality of vocational training. The results showed that above the others was an indicator of the level of responsible attitude of students to learning, to discipline, but below - the level of their abilities, not only in the comparison of the three assessments with each other, but in comparison with the average data of nine educational institutions of higher education of the Kemerovo region. Identified problematic aspects, such as low achievement level of students, involvement in a future professional activity, insufficient attention to independent work and some others, allowed us to propose a number of considerations which should improve the quality of training of specialists in the food industry and, as a consequence, in the perspective to improve the provision of the population with food.

Enterprise of the food industry, educational institution of higher education, quality of training, student, discipline, ability, willingness to work, questioning

References

1. Baronin S.A., Syuzev K.S. Osnovnye problemnye situatsii vysshego obrazovaniya [The main problem points in higher education]. *Vysshee Obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia], 2013, no. 1, pp. 110–115.
2. Borisova A.A. *Kachestvo podgotovki i vostrebovannost' spetsialistov po upravleniyu trudom. Metodologiya i praktika issledovaniya* [The quality of preparation and the demand for of specialists on labor management. Methodology and Practice of Research]. Novosibirsk, NSTU Publ., 2013. 283 p.
3. Egorshin A.P., Gus'kova I.V. Vysshee obrazovanie v Rossii: dostizheniya, problemy, perspektivy [Higher education in russia: achievements, problems, prospects]. *Vysshee Obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia], 2014, no. 6, pp. 14–21.
4. Ovchinnikov M.N. Izmeneniya v sisteme rossiyskogo vysshego professional'nogo obrazovaniya v svete global'nykh sotsial'nykh i upravlencheskikh trendov [Changes in Russia's higher education system in light of global social and managerial trends]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [Journal University Management: Practice and Analysis], 2013, no. 6, pp. 19–26.
5. Romanov E.V. Protivorechiya kak istochnik innovatsionnogo razvitiya sistemy vysshego professional'nogo obrazovaniya [Contradictions as the source of innovative development of the system of higher professional education]. *Alma Mater (Vestnik Vysshey Shkoly)* [Alma Mater (High School Herald)], 2014, no. 5, pp. 9–13.
6. Vasil'eva E.Yu. Obrazovatel'naya sreda vuza kak ob'ekt upravleniya i otsenki [Educational environment in university as object of management and evaluation]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [Journal University Management: Practice and Analysis], 2011, no. 4, pp. 76–82.
7. Bel'chik T.A., Bogdanova L.A., Kletsov Yu.V., et al. *Teoriya i praktika otsenki kachestva professional'nogo obrazovaniya: regional'nyy aspekt* [Educational environment of high school as object of control and evaluation]. Kemerovo, GBU DPO «KRIRPO» Publ., 2015. 270 p.
8. Shkrebko A.N., Ivanova I.V. Sistemnyy podkhod k vnutrennemu kontrolyu kachestva obrazovaniya [System approach to internal quality education control]. *Vysshee Obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia], 2014, 8–9, pp. 98–105.
9. Pitukhin E.A., Nasadkin M.Yu. Otsenkam kachestva podgotovki vypusknikov uchrezhdeniyami professional'nogo obrazovaniya [Quality evaluation of vocational education graduates Universitetskoe upravlenie]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [Journal University Management: Practice and Analysis], 2012, no. 6, no. 45–50.
10. Zalivanskiy B.V., Samokhvalova E.V. Opyt sotsiologicheskoy diagnostiki udovletvorennosti potrebiteley kachestvom obrazovatel'nykh uslug vuza [Experience in sociological diagnostics in consumers' satisfaction with quality of educational services of a high school]. *Alma Mater (Vestnik Vysshey Shkoly)* [Alma Mater (High School Herald)], 2013, no. 10, pp. 14–19.

11. Maslova L.D., Gafforova E.B. Strategicheskoe upravlenie vuzami: analiz trebovaniy zainteresovannykh storon [The strategy management of university: analysis of the requirements of the stakeholders of higher education]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [Journal University Management: Practice and Analysis], 2012, no. 5, pp. 53–60.

12. Morozova E.A. Podgotovka kadrov s vysshim obrazovaniem dlya regional'noy ekonomiki: ekspertnoe mnenie rukovod'yashchikh rabotnikov vuzov Kemerovskoy oblasti [Training of the university-educated personnel for the regional economy: expert opinion of the executives of Kemerovo Region universities]. *Russian Journal of Management*, 2015 vol. 3, no. 2, pp. 191–198. DOI: 10.12737/11870.

13. Morozova E.A. Sovershenstvovanie upravleniya vuzami regiona na osnove analiza mneniya studentov [Improving the management of the regional higher education institutions on basis of the students opinions' analysis]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [Journal University Management: Practice and Analysis], 2014, no. 6, no. 102–109.

Дополнительная информация / Additional Information

Морозова, Е.А. Качество подготовки кадров для пищевой промышленности как фактор обеспечения населения продовольственными ресурсами / Е.А. Морозова // *Техника и технология пищевых производств*. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 142–149.

Morozova E.A. Quality of training of shots for the food industry as the factor of providing the population with food resources. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 142–149 (In Russ.).

Морозова Елена Алексеевна

д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента, декан экономического факультета, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 36-50-18, e-mail: morea@inbox.ru

Elena A. Morozova

Dr.Sci.(Econ.), Professor, Head of the Department of Management, Dean of the Faculty of Economics, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia, phone: +7 (3842) 36-50-18, e-mail: morea@inbox.ru



УДК 336.5;330.43

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО ПОДХОДА В АПК РЕГИОНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ

Е.А. Федулова¹, Т.А. Алабина^{1,*}, Н.М. Березина²

¹ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,
650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

²ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
сельскохозяйственный институт»,
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5

*e-mail:madam-alabina@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 01.03.2016

Дата принятия в печать: 10.03.2016

Основной проблемой оценки реализации программно-целевого метода на практике является ее сведение к анализу эффективности вложенных государственных средств в отрасль посредством сопоставления средневзвешенного результата по набору целевых индикаторов и результата финансирования без учета фактора времени. Целью работы является разработка методических и практических рекомендаций по совершенствованию подходов к оценке эффективности программно-целевого метода в АПК Кемеровской области для обеспечения населения продовольственными ресурсами. Рассмотрена позиция региональных органов власти к оценке эффективности реализации государственных программ в АПК Кемеровской области, процедура которой изложена в «Положении о государственных программах Кемеровской области» от 21 февраля 2013 г. № 58, утвержденном Постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области, и государственной долгосрочной программе «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014–2016 годы. Показано, что применяемый согласно данному постановлению коэффициентный подход на основе абсолютных (стоимостных и натуральных) количественных и качественных показателей не учитывает фактор времени и влияние объемов финансирования отрасли на результаты по ее отдельным подотраслям. В работе предложена возможность применения корреляционно-регрессионного анализа для установления влияния объемов финансирования из бюджетов различных уровней и внебюджетных источников на основные целевые показатели (производство мяса и молока) на примере национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса», реализуемого на территории Кемеровской области. При оценке эффективности национального проекта данным методом были выбраны наиболее значимые модели. Результаты анализа выявили, что объемы производства мяса и молока в регионе в большей мере зависят от финансирования из областного и местного бюджетов.

Программно-целевой метод, оценка эффективности реализации программ, национальный проект «Развитие АПК», корреляционно-регрессионный анализ, продовольственные ресурсы региона

Введение

Программно-целевой метод успешно применяется как в нашей стране, так и за рубежом [1–3]. При рассмотрении отдельных его элементов, таких как государственные программы и национальные проекты, одной из основных проблем является оценка его эффективности [4–6]. Основные трудности вызывает возможная оценка его влияния на отдельную отрасль региона, в нашем случае на сельское хозяйство Кемеровской области как основу ее обеспечения продовольственными ресурсами.

Применяемая в настоящее время оценка программно-целевого метода производится с помощью коэффициентного подхода абсолютными (стоимостными и натуральными) количественными и качественными показателями. В настоящее время в регионе действует «Положение о государственных программах Кемеровской области» от 21 февраля 2013 г. № 58, утвержденное Постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области. Данный

документ официально утверждает основные требования к проведению оценки эффективности госпрограмм [7]. Более конкретные требования к оценке программ в отрасли АПК изложены в самой госпрограмме «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014–2016 годы [8]. Оценка эффективности реализации такой программы представляет собой механизм контроля за выполнением мероприятий программы в целях оптимальной концентрации средств на выполнение поставленных задач. Для этих целей используется ряд целевых показателей (индикаторов), таких как индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий; среднегодовой темп прироста объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства; рост производительности труда; рост заработной платы.

В целом оценка эффективности госпрограммы сводится к анализу эффективности вложенных госу-

дарственных средств в отрасль. Такая оценка заключается в сопоставлении средневзвешенного результата по набору целевых индикаторов к результату выполнения финансирования. Наилучшим использованием средств будет в случае, когда получается добиться увеличения показателей при экономии денежных средств. Если показатели снижаются при увеличившемся финансировании, то делают выводы о том, что программа недостаточно эффективна. При оценке показателей сельского хозяйства стоит учитывать тот факт, что вложение средств и результат разведены во времени: как минимум в полгода в растениеводстве и год в животноводстве. Поэтому увеличение таких целевых показателей, как производство мяса, молока, скорее, являются результатом финансирования программы в прошлые годы, а не за текущий период.

На рис. 1 представлена схема подхода к оценке эффективности госпрограмм в сфере АПК с позиции региональных властей. Оценка эффективности госпрограмм предполагает прежде всего определение эффективности бюджетной, а экономическая сводится к мониторингу планируемого вклада результатов государственной программы в социально-экономическое развитие Кемеровской области. В методике, описанной в госпрограмме «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014–2016 годы, имеется указание на расчет динамики достижения целевых показателей, в чем, можно предположить, и выражается оценка вклада результатов госпрограммы в социально-экономическое развитие области, т.е. речь идет об экономической эффективности программы.



Рис. 1. Подход к оценке эффективности госпрограмм в АПК Кемеровской области с позиции региональных властей

Коэффициентные методики не позволяют оценить влияние на изменение целевого показателя тех или иных объемов финансирования. В связи с этим целью работы является разработка методических и практических рекомендаций по совершенствованию подходов к оценке эффективности программно-целевого метода в АПК региона (на примере Кемеровской области) для обеспечения его населения продовольственными ресурсами.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования выступает приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса» как инструмент реализации программно-целевого подхода в АПК региона. Предметом исследования является оценка эффективности реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» в Кемеровской области. В качестве методов исследования использованы эконометрические методы [9], а именно корреляционный и регрессионный анализы [10].

Результаты и их обсуждение

Реализация программ развития и поддержки сельского хозяйства в РФ, сначала целевых, затем государственных, начала осуществляться с 2008 года. Объединение ресурсов на всех уровнях бюджетной системы с целью решения наиболее острых проблем в форме нацпроектов реализовало себя с 2006 года.

На примере нацпроекта «Развитие АПК», реализуемого в Кемеровской области с 2006 года, рассмотрим, какая связь имеется между объемами финансирования из каждого бюджета и изменением каждого показателя по нацпроекту с помощью расчета коэффициента корреляции (табл. 1). Перечень показателей, по которым проводилась оценка нацпроекта, опубликован на официальном сайте Администрации Кемеровской области [11]. Выводы будем делать относительно основных результативных показателей нацпроекта, которыми являются объемы производства мяса и молока. Все прочие показатели являются промежуточными для достижения результата.

Анализ связи между финансированием и целевыми показателями национального проекта «Развитие АПК» Кемеровской области на основе коэффициента корреляции

| Источники финансирования | Сила связи | Направление связи | Показатели нацпроекта | Коэффициент корреляции |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------|--|--------------------------------|
| Федеральный бюджет | Высокая (более 0,7) | Обратная | Выдано инвестиционных кредитов | -0,80 |
| | Заметная (от 0,5 до 0,7) | Прямая | Произведено мяса | 0,60 |
| | | | Выдано кредитов Сбербанком | 0,58 |
| | Умеренная (от 0,3 до 0,5) | Обратная | За счет областного бюджета приобретено минеральных удобрений | -0,51 |
| | | | Произведено молока | -0,31 |
| | Слабая (менее 0,3) | Прямая | Выдано кредитов Россельхозбанком | 0,22 |
| | | | Обратная | Приобретено ГСМ |
| Введено жилья, кв. м | | | | -0,26 |
| Областной бюджет | Высокая (более 0,7) | Прямая | Произведено молока | 0,91 |
| | Заметная (от 0,5 до 0,7) | Обратная | Приобретено минеральных удобрений | 0,78 |
| | | | Произведено мяса | -0,69 |
| | Умеренная (от 0,3 до 0,5) | Прямая | Введено жилья, кв. м | 0,47 |
| | | | Выдано кредитов Сбербанком | 0,31 |
| | Слабая (менее 0,3) | Прямая | Приобретено ГСМ | 0,15 |
| | | | Обратная | Выдано инвестиционных кредитов |
| Выдано кредитов Россельхозбанком | | | | -0,10 |
| Местный бюджет | Высокая (более 0,7) | Прямая | Произведено мяса | 0,85 |
| | | Обратная | Произведено молока | -0,83 |
| | Заметная (от 0,5 до 0,7) | Обратная | Приобретено минеральных удобрений | -0,79 |
| | | | Приобретено ГСМ | -0,51 |
| | Умеренная (от 0,3 до 0,5) | Прямая | Выдано кредитов Россельхозбанком | 0,38 |
| | | | Обратная | Введено жилья, кв. м |
| | Слабая (менее 0,3) | Обратная | Выдано инвестиционных кредитов | -0,33 |
| Выдано кредитов Сбербанком | | | -0,13 | |
| Внебюджетные источники | Умеренная (от 0,3 до 0,5) | Обратная | Приобретено ГСМ | -0,39 |
| | | | Выдано кредитов Сбербанком | -0,33 |
| | | | Произведено молока | -0,31 |
| | Слабая (менее 0,3) | Прямая | Произведено мяса | 0,28 |
| | | | Выдано кредитов Россельхозбанком | 0,01 |
| | | Обратная | Выдано инвестиционных кредитов | -0,23 |
| | | | Приобретено минеральных удобрений | -0,18 |
| Введено жилья, кв. м | -0,09 | | | |

Из табл. 1 следует, что основные результирующие показатели, такие как производство мяса и молока, не всегда зависят от объемов финансирования того или иного бюджета: помимо прямой связи, между признаками наблюдается и обратная зависимость.

Наибольшая зависимость производства мяса наблюдается от финансирования местного бюджета. Это объясняется тем, что местные власти лучше «владеют обстановкой»: знают проблемы АПК своего района и вкладывают пусть и небольшие средства, но «точно», на решение наиболее остро стоящей, четко обозначенной, конкретной проблемы.

На объемы производства молока наибольшее влияние оказывают средства, выделенные из областного бюджета. За 8 анализируемых лет за счет областного бюджета было приобретено более 2000 голов племенного скота, оборудование для охлаждения молока, молокопроводы. Прямая и высокая

связь, выявленная с помощью коэффициента корреляции, подтверждает эффективность произведенных расходов.

Парадоксальной является связь между финансированием из областного бюджета и объемами производства мяса: заметная, обратная. При большем вложении средств в отрасль мяса производится меньше. Это подтверждает неэффективность использования средств, что выражается в непродуманном финансировании запланированных мероприятий. Выявление подобной зависимости должно стать объектом внимания региональных властей.

Неоднозначная ситуация наблюдается при изучении зависимости объемов производства мяса и молока от привлечения частных инвестиций.

Внебюджетные источники составляют наибольшую долю средств в финансировании нацпроекта. Как правило, их привлечение должно быть связано с

получением выгоды от вложений. Но, как видим, опираясь на результаты корреляционного анализа, связь между объемами вложений и производством мяса слабая, а в случае молока – умеренная и обратная. То есть вложения средств не приносят увеличения объемов производства.

Определение зависимости объемов финансирования из бюджетов и внебюджетных источников и основных результативных показателей нацпроекта, объемов производства мяса и молока, может быть осуществлено с помощью регрессии. Для выбора вида математической функции по каждой паре ис-

следуемых признаков был использован графический метод, построены поля корреляции с эмпирической линией регрессии. В расчет не бралась зависимость объемов производства молока от финансирования из федерального бюджета, а также зависимость объемов производства молока и мяса от финансирования из внебюджетных источников, так как между парами данных признаков была установлена слабая прямая, а в некоторых случаях и обратная зависимость.

Результаты регрессионного анализа, полученные на основе построения корреляционных полей, обобщены в табл. 2.

Таблица 2

Обобщенные итоги регрессионного анализа зависимости объемов финансирования из бюджетов и внебюджетных источников и основных показателей национального проекта «Развитие АПК»

| Взаимосвязь пары признаков (фактор → результат) | r | Уравнение регрессии | Коэффициент детерминации (r^2) |
|---|-------|--|------------------------------------|
| Финансирование из федерального бюджета → произведено мяса | 0,60 | $y = 0,0262x + 99,371$ | 0,3648 |
| Финансирование из областного бюджета → произведено молока | 0,91 | $y = 0,0967x + 332,13$ | 0,8387 |
| Финансирование из областного бюджета → произведено мяса | -0,69 | $y = -0,0278x + 139,62$ | 0,4748 |
| Финансирование из местного бюджета → произведено мяса | 0,85 | $y = 0,2533x + 99,732$ или $y = -0,0021x^2 + 0,5508x + 93,867$ | 0,7182 или 0,8127 |
| Финансирование из местного бюджета → произведено молока | -0,83 | $y = -0,6475x + 457,09$ | 0,6832 |

Построенные модели были проверены на адекватность путем расчета F-критерия Фишера и обозначены как значимые. Коэффициентом детерминации объяснена наибольшая связь между финансированием из областного бюджета и производством молока.

На основании проведенного анализа можно заключить, что объемы производства мяса в регионе зависят от федерального финансирования на 36 %, от областного финансирования на 47,5 %, наибольшая зависимость выявлена от местного финансирования – до 81 %. Объемы производства молока в регионе на 83,9 % зависят от областного бюджета и на 68,3 % от финансирования из местного бюджета.

В целом, проведение корреляционного анализа позволит выявить, оказывает ли финансирование из соответствующего бюджета влияние на изменение целевого показателя. Наличие неадекватной связи между признаками, которые логически должны коррелировать между собой, также указывает на существование возможных проблем, которые не могут быть устранены данными объемами финансовых средств.

Помимо выводов о влиянии объемов финансирования на тот или иной целевой показатель, построенные модели связи могут использоваться с целью

прогнозирования показателей на среднесрочную перспективу при определенных объемах финансирования, а также с их помощью возможен прогноз потребности в финансировании для получения заданных целевых показателей.

Для рационального и эффективного использования бюджетных средств органам региональной власти рекомендуется проводить оценку реализуемых госпрограмм АПК, не только основываясь на утвержденной методике, но и проводя более глубокий анализ (к примеру, корреляционный), который позволит определить степень влияния объемов финансирования на полученный результат. Такая оценка может выполняться, к примеру, на основе совокупности муниципальных образований, для которых выделяется подобное финансирование.

Таким образом, учитывая результаты проведенной выше оценки программно-целевого подхода на примере нацпроекта «Развитие АПК», предлагаем не ограничиваться расчетом бюджетной эффективности, но также определять и оценку влияния финансирования на полученный результат. На рис. 2 содержится рекомендуемая нами последовательность проведения эффективности основных инструментов программно-целевого метода – государственных программ.



Рис. 2. Авторский подход к оценке программно-целевого метода в АПК Кемеровской области

Помимо определения динамики целевых индикаторов, расчет оценки влияния на результативные показатели произведенных затрат позволит оценить использование последних с позиции экономической

эффективности, а, именно, влияния инвестированных средств из различных бюджетных и внебюджетных источников на конечное производство сельскохозяйственной продукции региона.

Список литературы

1. Алабина, Т.А. Оценка применения программно-целевого подхода в региональной экономической политике (на примере Кемеровской области): автореф.т дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Т.А. Алабина. – Кемерово, 2012. – 26 с.
2. Ломидзе, Ю. Основы программно-целевых методов управления в АПК / Ю. Ломидзе // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 2. – С. 37–42.
3. Троцкая, Е.В. Классификация и обоснование основных подходов к реализации программно-целевого метода на региональном уровне / Е.В. Троцкая // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2009. – № 41 (174). – С. 35–41.
4. Алабина, Т.А. Оценка эффективности долгосрочных целевых программ: теория и практика (на примере Кемеровской области): монография / Т.А. Алабина, Н.Н. Ершова; под науч. ред. П.Д. Косинского. – Барнаул: Издательская группа «Си-пресс», 2014. – 146 с.
5. Громова, Н.Н. Методы оценки эффективности целевых программ субъекта Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10 / Н.Н. Громова. – СПб., 2012. – 18 с.
6. Паздникова, Н.П. Методологические подходы к оценке эффективности стратегических программ в субъекте Российской Федерации / Н.П. Паздникова, С.А. Филимонова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 48 (285). – С. 2–10.
7. Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 21 февраля 2013 г. № 58 «Положение о государственных программах Кемеровской области» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/465200296> (дата обращения: 12.01.2015).
8. Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 25 октября 2013 г. № 464 «Об утверждении государственной программы Кемеровской области «Государственная поддержка агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в Кемеровской области» на 2014–2016 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ofukem.ru/download/ako/Post> (дата обращения: 12.01.2015).
9. Бувальцева, В.И. Оценка реализации инвестиционной стратегии территории как целевого ориентира устойчивого экономического роста на основе корреляционно-регрессионного анализа / В.И. Бувальцева, Е.А. Федуллова, Т.А. Алабина // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 6 (107). – С. 9–15.
10. Эконометрика / под ред. И.И. Елисевой. – М.: Проспект, 2010. – 288 с.
11. Официальный сайт Администрации Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ako.ru/> (дата обращения: 09.12.2014).

METHODOLOGICAL ASPECTS OF ASSESSING THE IMPLEMENTATION OF PROGRAM-TARGET APPROACH IN THE AGROINDUSTRIAL SECTOR OF THE REGION FOR PROVIDING ITS POPULATION WITH FOOD COMMODITIES

E. A. Fedulova¹, T. A. Alabina^{1,*}, N. M. Berezina²

¹Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia

²Kemerovo State Agricultural Institute,
5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: madam-alabina@yandex.ru

Received: 01.03.2016

Accepted: 10.03.2016

The main problem of assessing the implementation of program-target method is reducing to the analysis of efficiency of public investment in sector by comparing the average result on a set of target indicators and the results of the financing without time factor. The purpose of research work is to develop methodical and practical recommendations for improvement of approaches to assessing efficiency of the program-target method in agroindustrial sector of the Kemerovo region for providing its population with food commodities. Considered the position of regional leaders to assessing the efficiency of the government programs in agroindustrial sector of the Kemerovo region, which is described in the "The regulation on government programs of the Kemerovo region" N 58 dated 21.02.2013 approved by the decision of Administration of the Kemerovo region, and the government program "State support of agroindustrial sector development in the Kemerovo region" for 2014–2016". In this resolution coefficient approach with absolute (value and natural) quantitative and quality indicators does not take into account the time factor and the influence of financing on results in separate sub-sectors. In this research work we propose the possibility of using correlation and regression analysis for the purpose of establishing the impact of financing from different budgets and extrabudgetary funds on the main resulting indicators (production of meat and milk) on the example of the national project "Development of agriculture" in the Kemerovo region. There is selected the most important models in assessing the efficiency of the government program with program-target method. The results of this analysis revealed that the production of meat and milk in the region depend heavily on financing from regional and local budgets.

Target-oriented method, assessment the efficiency of the government programs, national project "Development of agriculture", correlation and regression analysis, food commodities of the region

References

1. Alabina T.A. *Otsenka primeneniya programmno-tselevogo podkhoda v regional'noy ekonomicheskoy politike (na primere Kemerovskoy oblasti)*. Avtoref. diss. kand. ekon. nauk [Assessment of using of program-target method in regional economic policy (on the example of the Kemerovo region). Cand. econ. sci. thesis]. Kemerovo, 2012. 26 p.
2. Lomidze Yu. *Osnovy programmno-tselevykh metodov upravleniya v APK* [The Basis of program-target methods of management in agriculture]. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agriculture: economics, management], 2009, no. 9, pp. 37–42.
3. Trotskaya E.V. *Klassifikatsiya i obosnovanie osnovnykh podkhodov k realizatsii programmno-tselevogo metoda na regional'nom urovne* [Classification and justification of the main approaches to the implementation of the performance program-target method at the regional level]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and management], 2009, no. 41 (174), pp. 35–41.
4. Alabina T.A., Ershova N.N. *Otsenka effektivnosti dolgosrochnykh tselevykh programm: teoriya i praktika (na primere Kemerovskoi oblasti)* [Assessment of the efficiency of long-term programs: theory and practice]. Barnaul, Si-press Publ., 2014. 146 p.
5. Gromova N.N. *Metody otsenki effektivnosti tselevykh programm sub'ekta rossiiskoi federatsii*. Avtoref. diss. kand. ekon. nauk [Methods of assessing the efficiency of target programs of subjects of the Russian Federation. Cand. econ. sci. thesis]. St. Petersburg, 2012. 18 p.
6. Pазdnikova N.P., Filimonova S.A. *Metodologicheskie podkhody k otsenke effektivnosti strategicheskikh programm v sub'ekte Rossiyskoy Federatsii* [Methodological approaches to the evaluation of effectiveness of strategic programs in the subject of the Russian Federation]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and security], 2014, no. 48 (285), pp. 2–10.
7. *Postanovlenie Kollegii Administratsii Kemerovskoi oblasti ot 21 fevralia 2013 g. № 58 «Polozhenie o gosudarstvennykh programmakh Kemerovskoi oblasti»* [The resolution of the Board of Administration of the Kemerovo region no. 58 from February 21, 2013 "The regulation on government programs of the Kemerovo region"]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/465200296>. (accessed 12 January 2015).
8. *Postanovlenie Kollegii Administratsii Kemerovskoi oblasti ot 25 oktyabria 2013 g. № 464 «Ob utverzhenii gosudarstvennoi programmy Kemerovskoi oblasti «Gosudarstvennaia podderzhka agropromyshlennogo kompleksa i ustoichivogo*

razvitiia sel'skikh territorii v Kemerovskoi oblasti» na 2014–2016 gody» [The resolution of the Board of Administration of the Kemerovo region no. 464 from October 25, 2013 "State support of agroindustrial sector development in the Kemerovo region" for 2014–2016"]. Available at: <http://www.ofukem.ru/download/ako/Post>. (accessed 12 January 2015).

9. Buval'tseva V.I., Fedulova E.A., Alabina T.A. Otsenka realizatsii investitsionnoy strategii territorii kak tselevogo orientira ustoychivogo ekonomicheskogo rosta na osnove korrelyatsionno-regressionnogo analiza [Evaluation of investment strategies for a territory as a target for sustainable economic growth based on correlation and regression analysis]. *Sibirskaya finansovaya shkola* [Siberian Financial School], 2014, no. 6 (107), pp. 9–15.

10. Eliseeva I.I. (ed.) *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, Prospekt Publ., 2010. 288 p.

11. *Ofitsial'nyi sait Administratsii Kemerovskoi oblasti* [Official site of Administration of the Kemerovo region]. Available at: <http://ako.ru/>. (accessed 9 December 2014).

Дополнительная информация / Additional Information

Федулова, Е.А. Методические аспекты оценки реализации программно-целевого подхода в АПК региона для обеспечения его населения продовольственными ресурсами/ Е.А. Федулова, Т.А. Алабина, Н.М. Березина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 150–156.

Fedulova E.A., Alabina T. A., Berezina N.M. Methodological aspects of assessing the implementation of program-target approach in the agroindustrial sector of the region for providing its population with food commodities. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 150–156 (In Russ.).

Федулова Елена Анатольевна

д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

Алабина Татьяна Александровна

канд. экон. наук, доцент кафедры финансов и кредита, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, e-mail: madam-alabina@yandex.ru

Березина Наталья Михайловна

магистр экономики, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета и анализа хозяйственной деятельности, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5

Elena A. Fedulova

Dr.Sci.(Econ.), Associate Professor, Professor of the Department of Finance and Credit, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia

Tatiana A. Alabina

Cand.Sci.(Econ.), Associate Professor of the Department of Finance and Credit, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650043, Russia, e-mail: madam-alabina@yandex.ru

Natalia M. Berezina

Master of Economics, Senior Lecturer of the Department of Accounting and Business Analysis, Kemerovo State Agricultural Institute, 5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia



УДК 338.5:642.5(571.17)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА ПРОДУКЦИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА

Т.А. Щербакова¹, Т.В. Крапива¹, С.В. Новоселов², Л.А. Маюрникова^{1,*}

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
656038, Россия, Алтайский край,
г. Барнаул, пр. Ленина, 46

*e-mail: nir30@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 27.11.2015

Дата принятия в печать: 08.02.2016

В статье представлен анализ средней наценки и методов ценообразования предприятий общественного питания (ОП) разных форматов в условиях региона (Кемеровской области). Выявлены факторы для установления наценки на предприятии ОП: стоимость ингредиентов рецептур блюд, трудовые затраты, соотношение между ценой и объемом продаж, категория блюд, а также приведен средний уровень наценки в разных форматах предприятий питания. В работе дана характеристика методов ценообразования (на основе затрат, на основе оценки спроса, на основе оценки конкуренции) и проведен сравнительный анализ. На основе анализа методов предложен алгоритм определения цен на собственную продукцию и покупные товары для предприятий ОП в региональных условиях. Формулу расчета наценки для предприятий ОП, полученную в соответствии с предложенным алгоритмом, использовали для расчета минимальной наценки (наценки точки безубыточности) для предприятий ОП разных форматов (кафе, ресторана). Результаты исследований показали, что ценовая стратегия в сфере ОП актуальна. Рост цен на сырье в существующей экономической ситуации формулирует для предприятий ОП рекомендации: при определении цены продукции необходимо контролировать ее нижние границы с использованием метода на основании затрат; при снижении потребительского спроса приоритетными являются маркетинговые методы ценообразования, внешние границы – определяющие. Полученные результаты анализа наценки предприятий общественного питания рекомендованы для практического применения.

Предприятия общественного питания, ценообразование, наценка, алгоритм, сфера общественного питания, пищевая продукция, условия региона

Введение

Актуальность анализа наценки предприятий общественного питания (ОП) разных форматов определяют исследования особенности их деятельности в сфере ОП региона. С целью рассмотрения возможностей для инновационного развития предприятий ОП необходимо формировать объективное представление их существующей деятельности. При этом уровень наценки является важным фактообразующим элементом для экономического роста и инновационного развития предприятий ОП разных форматов в вариантных граничных условиях регионов [1]. Исследование выполнено для условий деятельности предприятий ОП Кемеровской области.

Результаты и их обсуждение

Анализ средней наценки и методов ценообразования предприятий ОП разных форматов

Основные понятия и анализ средней наценки предприятий ОП. Существуют некоторые особен-

ности при расчете себестоимости продукции на предприятиях общественного питания. Так, например, невозможно определить полную фактическую себестоимость каждого блюда. Поэтому себестоимость блюда определяется исходя из стоимости сырья и полуфабрикатов, все остальные расходы учитываются на счете 44 «Расходы на продажу» [2]. Таким образом, специфика ценообразования в общественном питании заключается в том, что для возмещения затрат по производству, реализации и организации потребления кулинарной продукции, а также получения прибыли в продажные цены включается наценка [3].

На основе анализа научно-технической литературы выделено тринадцать наиболее часто встречающихся определений наценки. Показано, что они не совсем точно отражают специфику ценообразования на предприятии общественного питания, в связи с этим предложена авторская формулировка наценки в деятельности ОП. *Наценка в деятельности предприятий ОП* – это надбавка к стоимости сырьевого

набора блюд, необходимая для возмещения расходов, связанных с их производством и реализацией, получения планируемой прибыли и уплаты налогов. Затраты определяют меньшую цену, а знание минимальной наценки ограждает от убытков. Предложено определение минимальной наценки.

Наценка точки безубыточности для предприятий ОП – это минимальная надбавка к стоимости сырьевого набора блюд, необходимая для возмещения расходов, связанных с их производством и реализацией.

Анализ среднего уровня наценки предприятий ОП разных форматов. Размеры наценок могут

дифференцироваться в зависимости от вида продукции, места, времени реализации и спроса. Наценка зависит от профиля предприятия ОП, что влияет на ассортимент продукции, технологию изготовления с учетом материально-технического оснащения, методов и качества обслуживания, перечня предоставляемых услуг и др. На основе анализа деятельности предприятий ОП в условиях г. Кемерово выделены факторы для анализа и установления наценки (табл. 1): На основе величины наценки разработан средний ее уровень на собственную продукцию и на покупные товары предприятий ОП (табл. 2).

Таблица 1

Факторы для анализа и установления наценки на предприятии общественного питания

| № | Фактор | Характеристика фактора |
|---|--|--|
| 1 | Стоимость ингредиентов рецептур блюд | Один из этапов ценообразования. Применение единой наценки ко всем позициям меню приводит к тому, что завышаются цены на блюда с высокой стоимостью ингредиентов, и наоборот. Например, напитки, блюда из макарон и некоторые из курицы, салаты имеют низкую стоимость затрат на продукты, но их популярность позволяет назначать на них высокую цену. Стейки и блюда из морепродуктов должны стоить дешевле, чем предлагает стандартный метод определения цены |
| 2 | Трудовые затраты | Блюда, требующие больших трудозатрат, – многие десерты: стоимость труда кондитера выше, чем стоимость ингредиентов. Поэтому позиции в меню делят на категории: - блюда для приготовления требуют малые прямые трудовые затраты или не требуют; - блюда для приготовления требуют большие прямые трудовые затраты |
| 3 | Соотношение между ценой и объемом продаж | При использовании одной наценки на все позиции меню недооценивается соотношение между ценой и объемами продаж. Наценка на популярные позиции в меню может быть меньше, чем на блюда, которые продаются медленно, объем продаж компенсирует низкую наценку (для непопулярных блюд с дорогими ингредиентами). Назначают высокую цену для снижения риска потерь, но это снижает их продажи |
| 4 | Категория блюд | Для наценки надо учитывать категорию блюда, то есть его отношение к той или иной части меню – к закускам, основным блюдам, десертам и др. (цена на закуски, десерты ниже цены на основное блюдо) |

Таблица 2

Средний уровень наценки на предприятиях ОП разных форматов

| Сегмент | Формат предприятия | Тип предприятия | Средний чек | Средняя наценка, % | |
|-------------------------------|--------------------|--|-------------|-----------------------|-----------------|
| | | | | Собственная продукция | Покупные товары |
| Быстрое питание | Питание на улице | Киоск. Павильон. Автобуфет | До 150 | 70–120 | 30–50 |
| | Быстрое питание | Предприятия ОП при учебных заведениях | До 150 | 20–50 | 30 |
| | | Предприятия ОП при организациях, вокзалах, гостиницах, др. | До 250 | 80–150 | 50–100 |
| Демократичное питание на день | Средний «минус» | ПОП «по основному блюду»: пиццерии, стейк-хаусы и т.д. | До 800 | 150–200 | 100–150 |
| | | ПОП «по способу приготовления»: гриль-бары и др. ПОП «по напиткам и досугу»: кофейни, пивные, спорт-бары | до 1500 | 200–250 | 100–150 |
| Демократичное питание на день | Средний «плюс» | Ресторан «по основному продукту»: рыбные, сырные, колбасные, национальной кухни | 1500–2000 | 250–300 | 100–150 |
| Премиум | Изысканная кухня | Рестораны концептуальные, высокой кухни, при гостиницах и казино | Выше 2500 | От 300–500 | От 150 |

Анализ методов ценообразования предприятий ОП разных форматов. Методы ценообразования – это способы формирования цен на продукцию, товары, работы, услуги. В современной экономической литературе различают следующие методы ценообразования:

- затратные методы – объединяют группу методов ценообразования, принимающих в качестве отправной точки фактические затраты фирмы на производство и организацию сбыта товара. В рамках затратного подхода выделяют определенные методы расчета цен, а сами цены, определенные таким образом, получили название «цены с ориентацией на издержки»;

- рыночные методы – объединяют группу методов ценообразования, ориентирующихся в процессе установления цены на конъюнктуру рынка; цены на това-

ры и услуги устанавливаются в зависимости от спроса и предложения на данном рынке товаров и услуг [4].

Разнообразие форматов заведений ПОП определяет использование различных методов ценообразования (табл. 3), которые наиболее часто используются в современной практике, в том числе и в сфере общественного питания. На основе сравнительного анализа методов ценообразования установлено, что метод на основе затрат позволяет учесть их компенсацию на производство и реализацию продукции, но не отражает спрос (табл. 4). Напротив, рыночные методы (оценка спроса, цен конкурентов) определяют конкурентоспособные цены, но они трудоемкие и не позволяют возместить затраты на производство и получить ожидаемую прибыль.

Таблица 3

Методы ценообразования предприятий ОП

| № | Метод | Характеристика метода |
|---|--|---|
| 1 | Метод на основе оценки затрат | Ценообразование на основе наценки покрывает затраты, которые определяют нижний уровень цены. Цена блюда с наценкой (процент от стоимости набора сырья): $Pц = Cс + Ун * Cс / 100$, (А), где Pц – продажная цена; Cс – стоимость сырьевого набора по закупочным ценам; Ун – наценка от стоимости сырьевого набора, %. Преимущества: определяется процент наценки к закупочной цене. Устанавливают наценки, дифференцированные по группам товаров. Наценка зависит от факторов: формат предприятия ОП, тип продуктов и др. Основной недостаток метода затрат – слабая увязка цен с потребительскими свойствами, качеством продукции и спросом |
| 2 | Метод на основе оценки спроса | Высокая цена – большой спрос, низкая – низкий спрос. Затраты на производство товара могут быть одинаковыми, рассматриваются как ограничительный фактор, который показывает возможности установленной цены с помощью пробной продажи товара (рынки разные), учитывая условия продаж, конъюнктуру, сопутствующие услуги. Трудность в прогнозе спроса, но имеются способы получения информации: <ul style="list-style-type: none"> - <i>проведение опросов потребителей</i> – будут ли они покупать товар, в каком количестве при разных ценах (проблема в надежности ответов); - <i>оценка чувствительности к ценам</i> – по шкале цен на товар X от цены ниже до выше рыночной (вопросы: по какой цене купите продукт X, низкая цена – сомнения качества; по какой цене не купите продукт X, считая, что этого он не стоит); - <i>проведение экспериментов</i> – продукт предлагается по разным ценам и на основе анализа ответных реакций делается вывод о цене |
| 3 | Метод на основе цен на продукцию конкурентов | Метод «обратного ценообразования». Предприятия ОП, не ограниченные в наценке, устанавливают ее исходя из условий: наличие конкурентов, спроса и др. (информация о текущих или прогнозе цен конкурентов). Точка отсчета – цена конкурентов. Специалист определяет прибыль при цене конкурентов, и принимается решение |

Таблица 4

Сравнительный анализ методов ценообразования предприятий ОП

| Признаки сравнения/критерии оценки | На основе оценки затрат | На основе оценки спроса | На основе цен на продукцию конкурентов |
|---|---|---------------------------------------|---|
| Возможно ли воздействие сторонних факторов? | Нет | Реклама | Конкуренты |
| Дополнительные затраты | Нет | Проведение экспертных оценок, опросов | Изучение цен конкурентов и исследование рынка товаров и услуг |
| Необходимость в привлечении дополнительных специалистов | Уровень издержек обычно известен по данным бухгалтерского учета | Да | Да |
| Период ценообразования | Короткий | Длительный | Длительный |
| Связь с рынком (учет требований) | Нет | Да | Да |
| Уровень трудоемкости метода | Низкий | Высокий | Высокий |
| Предел цены | Нижний | Верхний | Верхний |
| Взаимосвязь методов ценообразования | Не зависит от конкурентов и спроса | Зависимость от конкурентов | Зависит от спроса, а не от затрат. |

Разработка алгоритма ценообразования для предприятий ОП в условиях региона.

1. Актуальные методы ценообразования для предприятий ОП. На основе анализа методов предложен алгоритм определения цен на собственную продукцию и покупные товары для предприятий ОП.

Специалист (технолог, калькулятор) составляет калькуляцию блюд. Исходные данные для расчета: технологические карты на блюда; закупочные цены на сырье, используемое в рецептуре, согласно прайс-листам поставщиков на дату расчета цены.

Специалист (экономист, бухгалтер-калькулятор) делает расчет цены на блюда, используя метод на основе затрат, продажная цена определяется с помощью наценки, которую устанавливают как процент от стоимости сырьевого набора (формула А). Мы предлагаем для расчета использовать *наценку*

точки безубыточности. Тогда получаем нижние границы цены, если цена на блюдо меньше расчетной по методу затрат, то предприятие ОП в убытке.

Определяется цена маркетинговым методом. Можно пользоваться методом опроса или анализом цен конкурентов на аналогичную продукцию. За этот процесс на предприятии ОП отвечают маркетолог или специалисты сервиса (администраторы, метрдотель). Конъюнктура на рынке определит внешние границы формирования продажной цены.

Результаты расчета продажной цены по методу на основе затрат и прогноза цен (результат оценки спроса, цен конкурентов) дают информацию специалисту по ценообразованию для выбора оптимальной цены блюд на проектируемом предприятии ОП.

Разработана форма документа «Об утверждении продажной цены на блюда» для предприятий ОП разных форматов (табл. 5).

Таблица 5

Форма «Об утверждении продажной цены на блюда»

| Наименование блюд и кулинарных изделий | Выход блюда, гр. | Стоимость сырьевого набора по ценам закупа, руб. | По методу на основе затрат | | По результатам маркетинговых исследований | | Цена реализации, руб. |
|--|------------------|--|--------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|
| | | | Средний уровень наценки ПОП, % | Расчетная цена, руб. | Цена конкурентов или на основе спроса | Наценка при предложенных ценах, % | |
| Салат из свежих огурцов | 100 | 14,80 | 150 | 37,00 | 50,00 | 238 | 45,00 |

2. Разработка алгоритма расчета наценки для предприятий ОП. Для разработки формулы расчета «Наценки точки безубыточности для предприятий сервиса» использованы существующие и предложенные определения и формулы. За основу взяты:

- *товарооборот предприятия ОП* – объем реализованной предприятием ОП продукции собственного производства и покупных товаров в стоимости;

- *наценка предприятий в сфере ОП* – это надбавка к стоимости сырьевого набора блюд, необходимая для возмещения расходов, связанных с их производством и реализацией, получения планируемой прибыли и уплаты налогов.

Данные определения можно представить в виде:

$$T/o = Cc + Ун, \quad (1)$$

где T/o – товарооборот предприятия сервиса; Cc – стоимость сырьевого набора по закупочным ценам; $Ун$ – уровень наценки от стоимости сырьевого набора, %. В свою очередь:

$$Ун = Зпост. + Зперем. + Пп, \quad (2)$$

где $Ун$ – уровень наценки от стоимости сырьевого набора, %; $Зпост.$ – затраты постоянные; $Зперем.$ – затраты переменные; $Пп$ – прибыль плана.

Таким образом:

$$T/o = Cc + Зпост. + Зперем. + Пп, \quad (3)$$

где T/o – товарооборот предприятия сервиса; Cc – стоимость сырьевого набора по закупочным ценам; $Зпост.$ – затраты постоянные; $Зперем.$ – затраты переменные; $Пп$ – планируемая прибыль.

Далее, используя определение – точка безубыточности (порог рентабельности) – объем реализации товаров, при котором средств хватает лишь на покрытие издержек обращения, вывели формулу (4), удалив из формулы (3) показатель $Пп$ (планируемая прибыль):

$$T/o.тб = Cc + Зпост. + Зперем., \quad (4)$$

где $T/o.тб$ – товарооборот точки безубыточности; Cc – стоимость сырьевого набора по закупочным ценам; $Зпост.$ – затраты постоянные; $Зперем.$ – затраты переменные.

При разработке формулы расчета «Наценки точки безубыточности для предприятий ОП» использована формула для расчета затрат на закупку сырья и данных о товарообороте и уровне наценки:

$$Cc = \frac{100 * T/o}{100 + Ун}, \quad (5)$$

где Cc – стоимость сырьевого набора по закупочным ценам; T/o – товарооборот предприятия ОП; $Ун$ – уровень наценки от стоимости сырьевого набора, %.

Переменные издержки обращения – затраты, величина которых находится в непосредственной зависимости от объема и структуры товарооборота. Это позволило представить:

$$З_{перем} = \frac{У_{зн} * Т/о}{100}, \quad (6)$$

где $З_{перем}$ – затраты переменные; $У_{зн}$ – уровень переменных затрат от объема товарооборота, %; $Т/о$ – товарооборот предприятия сервиса.

Принимаем $Т/о = Т/о_{б}$. Тогда, подставив в формулу (4), данные из формул (5) и (6), получили формулу для дальнейших расчетов:

$$Т/о = \frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} + \frac{У_{зн} * Т/о}{100} + З_{пост}, \quad (7)$$

где $Т/о$ – товарооборот предприятия сервиса; $У_{н}$ – уровень наценки от стоимости сырьевого набора, %; $У_{зн}$ – уровень переменных затрат от объема товарооборота, %; $З_{пост}$ – затраты постоянные.

Математические преобразования формулы (7):

$$\frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} = Т/о - \frac{У_{зн} * Т/о}{100} - З_{пост}; \quad (8)$$

$$\frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} = \frac{100 * Т/о - У_{зн} * Т/о - 100 * З_{пост}}{100}; \quad (9)$$

$$\frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} = \frac{100 * (Т/о - У_{зн} * Т/о / 100 - З_{пост})}{100}; \quad (10)$$

$$\frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} = Т/о - У_{зн} * Т/о / 100 - З_{пост}; \quad (11)$$

$$\frac{100 * Т/о}{100 + У_{н}} = Т/о * (100 - У_{зн}) / 100 - З_{пост}; \quad (12)$$

$$100 + У_{н} = \frac{100 * Т/о}{Т/о * (100 - У_{зн}) / 100 - З_{пост}}. \quad (13)$$

Получена формула расчета «Наценки точки безубыточности для ПОП».

Наценка точки безубыточности для предприятий ОП – это минимальная надбавка к стоимости сырьевого набора блюд для возмещения расходов, связанных с их производством и реализацией. Если известны показатели товарооборота, постоянные и переменные затраты:

$$У_{н} = \frac{100 * Т/о}{Т/о * (100 - У_{зн}) / 100 - З_{пост}} - 100 \quad (14)$$

где $У_{н}$ – уровень наценки точки безубыточности, %; $Т/о$ – товарооборот предприятия ОП; $У_{зн}$ – уровень переменных затрат от объема товарооборота, %; $З_{пост}$ – затраты постоянные.

3. Расчет минимальной наценки предприятий ОП. Формулу (14) использовали для расчета

минимальной наценки (наценки точки безубыточности) для предприятий ОП разных форматов (кафе, ресторана). В качестве объекта эксперимента выбрали помещение, сдаваемое в аренду. По объявлению выбрали аренду кафе в г. Кемерово (площадь 75 м², 150 000 руб., 2000 руб/м², хороший интерьер, инфраструктура, интенсивный автомобильный поток, парковки).

Установлено соотношение площади кухни и зала – 1:2, площадь зала 200 м² (в Москве это средний показатель), кухня – 100 м². В действительности высокие арендные ставки и дефицит помещений сокращают соотношение до 1:4. Принимаем: 50 м² – торговый зал, 25 м² – производственные площади. На одного посетителя в ресторане должно быть 1,8 м² или 2 м², если в ресторане имеется танцпол или эстрада (ГОСТ Р 50762-95). Соответственно:

- 50/1,8 = 27 посадочных мест – ресторан;

- 50/1,6 = 31 посадочное место – столовая.

Таким образом, для расчета выбраны: кафе быстрого обслуживания на 30 мест; ресторан на 25 посадочных мест. Для прогноза объема товарооборота рассчитываемых предприятий использовали метод на основе численности потребителей и среднего чека. Далее рассчитаны основные статьи расходов.

Расходы на оплату труда определяют по штатному расписанию предприятий ОП.

Налоги. Выбран специальный вид налогообложения – налогоплательщик по фиксированной базовой доходности рассчитывает вмененный доход и налог на него – единый налог на вмененный доход (ЕНВД). Данная система налогообложения подходит для обоих форматов, выполняются условия применения системы налогообложения: среднесписочная численность работников за предшествующий год не должна превышать 100 человек; площадь зала обслуживания посетителей не более 150 м².

Порядок расчета. Налоговым периодом по ЕНВД признается квартал. Расчет суммы единого налога на вмененный доход за квартал:

$$ЕНВД = ВД * 15/100, \quad (15)$$

где ЕНВД – единый налог на вмененный доход; ВД – величина вмененного дохода; 15 % – налоговая ставка:

$$ВД = БД * (N1 + N2 + N3) * K1 * K2, \quad (16)$$

где БД = 1000 – значение базовой доходности в месяц; N1, N2, N3 = 50 м². – площадь торгового зала в 1, 2, 3 месяце квартала; K1 (коэффициент-дефлятор) – устанавливается на год, учитывает изменение цен на товары, услуги в РФ в предшествующем периоде. Определяется и подлежит опубликованию в порядке, установленном Правительством РФ (K1 = 1,798 на 2015 г.); K2 – коэффициент базовой доходности, учитывает особенности предпринимательства, определяется путем перемножения подкоэффициентов, установленных муниципалитетом.

Значения подкоэффициентов, учитывающих особенности предпринимательства в зависимости от места (постановление Совета депутатов от 30.09.2005 № 264 г. Кемерово), для рассчитываемых форматов: значения подкоэффициента $K_2 = 0,858$; подкоэффициент равен 0,9 вида деятельности для ресторанов, баров, кафе, закусочных, иных предприятий ОП, реализующих алкогольную продукцию и пиво. Согласно формулам (15) и (16) получаем:

$$\text{ВД} = 1000 (50+50+50) 1,798*0,858*0,9 = 208\,262,34;$$

$$\text{ЕНВД} = 208\,262,34*15/100 = 31\,239,35.$$

Расчетный период – месяц, делим полученную сумму ЕНВД на 3: $31\,239,35 / 3 = 10413,12$ – сумма налога ЕНВД в месяц. Расчет минимальной наценки для предприятий ОП составил: ресторан – 145,6 %, кафе – 62,8 %. Размер переменных затрат взят на основе обобщения опыта.

Для проверки расчетов по предложенной формуле сделаны обратные расчеты. Рассчитана сумма сырьевого набора при минимальной наценке, полученной экспериментально (табл. 6). По формуле (4) получили значение товарооборота, совпадающее с планом. Это подтверждает данные о средней наценке на предприятии ОП.

Таблица 6

Расчет суммы сырьевого набора

| Экономические показатели | Сумма, тыс. руб. | |
|---|------------------|----------|
| | ресторан | кафе |
| Товарооборот основного зала | 2258,500 | 2170,000 |
| Уровень минимальной наценки (наценки точки безубыточности) по формуле (14): | 145,643% | 62,805 % |
| Сырье (для кухни, алкоголь, прочие покупные товары) по формуле (5) | 919,423 | 1316,708 |

Список литературы

1. Маюрникова, Л.А. Менеджмент качества в ресторанном бизнесе: монография / Л.А. Маюрникова, Т.В. Крапива, Н.И. Давыденко. – Кемерово, 2010. – 200 с.
2. Петров, А.М. Общественное питание. Учет и калькулирование себестоимости / А.М. Петров. – М.: Рид Групп, 2011. – 384 с.
3. Цены и ценообразование: учебник для вузов / Под ред. И.К. Салимжанова. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2001. – 304 с.
4. Экономика предприятия (торговли и общественного питания): учебник / С.Е. Метелев, Н.М. Калинина, С.Е. Елкин, В.П. Чижик. – Омск: Омский институт (филиал) РГТЭУ, 2011. – 474 с.

Таким образом, ценовая стратегия в сфере ОП актуальна. Рост цен на сырье для производства кулинарной продукции определяет для предприятий ОП задачи: при определении цены кулинарной продукции надо контролировать ее нижние границы с использованием метода на основании затрат; снижение потребительского спроса выводит на первый план маркетинговые методы ценообразования, внешние границы – определяющие.

Анализ методов ценообразования в условиях г. Кемерово показывает:

- определение наценки не отражает специфику ценообразования в сфере ОП, даны определения «Наценка в общественном питании» и «Наценка точки безубыточности для ПОП»;

- анализ среднего уровня наценки предприятий ОП разных форматов показал, что она зависит от затрат (выше уровень сервиса – выше наценка);

- разработана формула расчета наценки на основе точки безубыточности и апробирована путем расчета минимальной наценки для ПОП разных форматов;

- метод на основе затрат учитывает затраты на производство и реализацию продукции, но не учитывает спрос. Методы маркетинга (на основе спроса, цен конкурентов) обосновывают конкурентоспособные цены;

- разработан алгоритм ценообразования для ПОП, учитывающий их особенности, позволяет контролировать процесс ценообразования ПОП.

Полученные результаты исследования ценообразования, анализ наценки предприятий ОП, алгоритм расчета наценки рекомендуются для применения с целью совершенствования деятельности предприятий в сфере ОП региона. При этом результаты целесообразны для планирования инновационного развития предприятий сферы питания в условиях региона.

PRICING AT FOOD SERVICE ESTABLISHMENT UNDER THE CONDITIONS OF THE REGION

T.A. Scherbakova¹, T.V. Krapiva¹, S. V. Novoselov², L.A. Mayurnikova^{2,*}

¹Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

²Polzunov Altai State Technical University,
46, Lenin prospect, Barnaul, Altai Krai, 656038, Russia

*e-mail: nir30@mail.ru

Received: 27.11.2015

Accepted: 08.02.2016

The analysis of an average margin and methods of pricing at different foodservice establishments (FE) under the conditions of the region (The Kemerovo region) is presented in the article. Factors for margin determination at FE are revealed: the cost of dish formula ingredients, labor costs, a price – volume of sales ratio, category of dishes, and the average level of a margin is given in different kinds of foodservice establishments. Methods of pricing are characterized basing on expenses, demand assessment, and competition assessment. The comparative analysis has been carried out. Basing on the analysis of the methods the algorithm of prices determination for FE products and goods purchased for FE under regional conditions is offered. The equation for calculation of a margin at FE formulated according to the offered algorithm was used for calculating the minimum margin (a profitability point margin) for FE of different kinds (a cafe, a restaurant). The results of researches show the urgency of pricing strategy in the sphere of foodservice industry. Taking into account the price increase for raw materials under the existing economic situation the following recommendations may be given: determining the product price it is necessary to control its lower price bounds using a method based on expenses; when a consumer demand is decreasing marketing methods of pricing are the primary ones, the external borders being determining. The results of the analysis of a margin at FE are recommended for practical application.

Foodservice establishment (FE), pricing, margin, algorithm, sphere of foodservice industry, food products, region conditions

References

1. Mayurnikova L.A., Krapiva T.V., Davydenko N.I. *Menedzhment kachestva v restorannom biznese* [Management of quality in the restaurant business]. Kemerovo, KemIFST, 2010. 200 p.
2. Petrov A.M. *Obshchestvennoe pitanie. Uchet i kal'kulirovanie sebestoimosti* [Food services. Accounting and calculation of cost], Moscow, Rid Grupp Publ., 2011. 384 p.
3. Salimzhanov I.K. *Tseny i tsenoobrazovanie* [Prices and pricing]. Moscow, Finstatinform Publ., 2001. 304 p.
4. Metelev S.E., Kalinina N.M., Elkin S.E., Chizhik V.P. *Ekonomika predpriyatiya (torgovli i obshchestvennogo pitaniya)* [Economics of Enterprise (trade and public catering)]. Omsk, Omsk institute (branch) of RGTEU Publ., 2011. 474 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Особенности формирования цены на продукцию предприятий общественного питания в условиях региона / Т.А. Щербакова, Т.В. Крапива, С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С.157 – 164.

Scherbakova T.A., Krapiva T.V., Novoselov S.V., Mayurnikova L.A. Pricing at food service establishment under the conditions of the region. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. ??? (In Russ.).

Щербакова Татьяна Андреевна

старший преподаватель кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Крапива Татьяна Валерьевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56

Новоселов Сергей Владимирович

д-р техн. наук, профессор кафедры механики и инноватики, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный техниче-

Tatyana A. Scherbakova

Senior Lecturer of the Department of Catering Technology and Organization, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-56

Tatyana V. Krapiva

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Catering Technology and Organization, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-56

Sergey V. Novoselov

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Mechanics and Innovation, Polzunov Altai State Technical University, 46,

ский университет им. И.И. Позунова», 656038, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Ленина, 46, тел.: +7 (3852) 29-09-60, e-mail: novoselov_sv@mail.ru

Маюрникова Лариса Александровна

д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nir30@mail.ru

Lenin prospect, Barnaul, Altai Krai, 656038, Russia, phone: +7 (3852) 29-09-60, e-mail: novoselov_sv@mail.ru

Larisa A. Mayurnikova

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Catering Technology and Organization, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-56, e-mail: nir30@mail.ru



ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-техническом журнале «Техника и технология пищевых производств» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция подтверждает автору получение рукописи в течение 10 дней после ее поступления.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Техника и технология пищевых производств», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью 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 пяти 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. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать ос-

новной результат исследований. Заголовок набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

3. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

4. Аннотация (150–250 слов). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«Введение» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объект и методы исследования»:

■ для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

■ для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (*Italic*), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.jpg или *.bmp. Подрисовочная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки. Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения – полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс.

9. E-mail ответственного автора.

10. 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).

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 613. 292: [613. 26+637. 344]

**РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИИ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ**

С.М. Лупинская*, Л.А. Кузнецова

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
Россия, 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

*e-mail: lupinskaia@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 03.02.2015

Дата принятия в печать: 15.03.2015

Белковый состав дикорастущих растений достаточно разнообразен ... (продолжение аннотации).

Композиции дикорастущего сырья, крыжовник ... (ключевые слова – не более 9).

Введение

В последние годы стремительно растет производство ...

Целью работы являлось разработка композиций дикорастущего сырья для повышения биологической ценности плавленых сыров.

Объект и методы исследования

Объектами исследования...

Результаты и их обсуждение

Состав композиций устанавливали на основании органолептических исследований ...

Предложены композиции дикорастущего сырья ...

Список литературы

1. Остроумов, Л.А. Плавленые сыры с растительным сырьем /Л.А. Остроумов, Л.Н. Азолкина // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 5. – С. 14–15.
2. Роздова, В.Ф. Растительные белки в составе плавленых сырных продуктов / В.Ф. Роздова // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 36–37.

**DEVELOPMENT OF COMPOSITION OF WILD-GROWING RAW MATERIALS
FOR INCREASE BIOLOGICAL VALUE OF PROCESSED CHEESES**

S.M. Lupinskaya*, L.A. Kuznetsova

Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

*e-mail: lupinskaia@mail.ru

Received: 03.02.2015

Accepted: 15.03.2015

The proteinaceous structure of wild-growing plants is very various. Some grassy wild-growing plants have rather high protein content.....

Compositions of wild-growing raw materials, gooseberry.....

References

1. Ostroumov L.A., Azolkina L.N. Plavlenye syry s rastitel'nym syr'em [Processed cheese with vegetal raw materials]. Cheesemaking and butter, 2007, no5, pp. 14-15. (In Russ.).
2. Rozdova V.F. Rastitel'nye belki v sostave plavlennyh syrnyh produktov [Vegetal proteins in the composition of processed cheese products]. Cheesemaking and butter, 2009, no 3, pp. 36-37. (In Russ.).

Дополнительная информация / Additional Information

Лупинская, С.М. Разработка композиции дикорастущего сырья для повышения биологической ценности плавленых сыров / С.М. Лупинская, Л.А. Кузнецова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37. – № 2. – С. 22–28.

Lupinskaya S.M., Kuznetsova L.A. Development of composition of wild-growing raw materials for increase biological value of processed cheeses. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 37, no. 2, pp. 22–28 (In Russ.).

Лупинская Светлана Михайловна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», Россия, 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. +7 (3842) 39-68-58, e-mail: lupinskaia@mail.ru

Кузнецова Лилия Александровна

аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», Россия, 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. +7 (3842) 39-68-58

Svetlana M. Lupinskaya

Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-32, e-mail: lupinskaia@mail.ru

Lilia A. Kuznetsova

Postgraduate Student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-32

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
(FOOD PROCESSING: TECHNIQUES AND TECHNOLOGY)
№ 1 (40), 2016**

Ответственный за выпуск *Е.В. Дмитриева*

Литературный редактор *А.В. Дюмина*

Компьютерная верстка и оформление обложки *О.П. Долгополова*

Учредитель:

Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)

Адрес учредителя:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)

Подписано в печать 25.03.2016.

Дата выхода в свет 25.03.2016. Формат 60×84^{1/8}.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Усл. п. л. 22,5. Уч.-изд. л. 21,0.

Тираж 300 экз. Заказ № 25. Цена свободная.

Адрес редакции:

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

Адрес типографии:

650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81