

Содержание

Научные основы пищевых технологий

<i>Жмурина Н.Д., Кобзева С.Ю., Зубцов Ю.Н., Жеронкина О.Д., Кобзев Д.Н. Обоснование целесообразности использования сухого соевого молока «Промикс» в технологии продуктов эмульсионного типа</i>	3
<i>Омаралиева А.М., Бектурганова А.А., Сафуани Ж.Е., Ботбаева Ж.Т., Туякбаева А.У. Разработка технологии композитной муки для производства хлебобулочного изделия</i>	9
<i>Банникова А.В. Инновационный технологический подход к расширению ассортимента йогуртов с пищевыми волокнами</i>	17
<i>Лукин А.А. Исследование и разработка технологии вареных колбас с использованием белково-жировой эмульсии</i>	23
<i>Тошев А.Д., Бобылева А.В. Разработка рецептуры заварного полуфабриката с использованием нетрадиционного сыра</i>	29

Продукты функционального и специализированного назначения

<i>Наумова Н.Л., Лукин А.А., Коваль А.С. Исследование жирно-кислотного состава майонеза функциональной направленности в процессе окислительной порчи</i>	37
<i>Сизова Т.И. Моделирование пищевой добавки на основе солода и солодовых ростков методом симплекс-решетчатого планирования</i>	44
<i>Хамагаева И.С., Кузнецова О.С. Разработка технологии БАД «Селенбифит»</i>	52
<i>Шахин М., Долганова Н.В. Разработка рецептуры оливкового масла с повышенными функциональными и антиоксидантными свойствами</i>	56

Товароведение пищевых продуктов

<i>Татарченко И.И., Пуздрова Н.В., Славянский А.А., Макарова С.А. Методы контроля кофейного сырья и готовой продукции</i>	63
<i>Касьянов Г.И., Мякинникова Е.И. Зависимость качества экстрактов от фазового состояния экстрагента</i>	73
<i>Левгерова Н.С., Салина Е.С., Князев С.Д. Влияние сортовых особенностей и вида переработки на сохранность аскорбиновой кислоты в консервах из смородины черной</i>	77

Экология и безопасность пищевых продуктов

<i>Аюшеева Р.Б., Замбалова Н.А., Хамагаева И.С. Использование стартовых культур для повышения качества и безопасности ржано-пшеничного хлеба</i>	86
--	----

Исследование рынка продовольственных товаров

<i>Рязанова О.А., Шуревич Г.И. Рынок биологически активных добавок за рубежом и в России: моделирование и прогнозирование</i>	92
---	----

Экономические аспекты производства продуктов питания

<i>Боброва Е.А., Илюхина Н.А. Процесс формирования интегрированной системы учета затрат и себестоимости продукции в сфере безалкогольной промышленности</i>	106
<i>Прокопина О.В., Гусарова Н.А., Токмакова Е.Н. Планирование производственной деятельности, как элемент логистического процесса производственного предприятия</i>	114

Редакционный совет:

Голенков В.А. д-р техн. наук, проф.,
председатель
Пилипенко О.В. д-р техн. наук,
проф., зам. председателя
Радченко С.Ю. д-р техн. наук,
проф., зам. председателя
Борзенков М.И. канд. техн. наук, доц.,
секретарь
Астафичев П.А. д-р юрид. наук, проф.
Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф.
Киричек А.В. д-р техн. наук, проф.
Колчунов В.И. д-р техн. наук, проф.
Константинов И.С. д-р техн. наук, проф.
Новиков А.Н. д-р техн. наук, проф.
Попова Л.В. д-р экон. наук, проф.
Степанов Ю.С. д-р техн. наук, проф.

Редколлегия:

Главный редактор:
Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф.,
заслуженный работник высшей
школы Российской Федерации

Заместители главного редактора:

Зомитева Г.М. канд. экон. наук, доц.
Артемова Е.Н. д-р техн. наук, проф.
Корячкина С.Я. д-р техн. наук, проф.

Члены редколлегии:

Байхожаева Б.У. д-р техн. наук, проф.
Громова В.С. д-р биол. наук, проф.
Держаносова Н.М. д-р техн. наук,
проф.
Дунченко Н.И. д-р техн. наук, проф.
Елисеева Л.Г. д-р техн. наук, проф.
Корячкин В.П. д-р техн. наук, проф.
Кузнецова Е.А. д-р техн. наук, проф.
Николаева М.А. д-р техн. наук, проф.
Позняковский В.М. д-р биол. наук,
проф.
Савватеева Л.Ю. д-р техн. наук, проф.
Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.

Ответственный за выпуск:

Новицкая Е.А.

Адрес редакции:

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27
www.gu-unpk.ru
E-mail: fpbit@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций.
Свидетельство: ПИ № ФС77-47349
от 03.11.2011 года

Подписной индекс **12010**
по объединенному каталогу
«Пресса России»

© Госуниверситет - УНПК, 2014

Editorial council:

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.,
president
Pilipenko O.V. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Radchenko S.Yu. Doc. Sc. Tech.,
Prof., vice-president
Borzenkov M.I. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof., secretary
Astafichev P.A. Doc. Sc. Low., Prof.
Ivanova T.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Konstantinov I.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Novikov A.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Popova L.V. Doc. Sc. Ec., Prof.
Stepanov Yu.S. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editorial Committee

Editor-in-chief
Ivanova T.N. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief Assistants:

Zomiteva G.M. Candidate Sc. Ec.,
Assistant Prof.
Artemova E.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Koryachkina S.Ya. Doc. Sc. Tech.,
Prof.

Members of the Editorial Committee

Baihozhaeva B.U. Doc. Sc. Tech.,
Prof.
Gromova V.S. Doc. Sc. Bio., Prof.
Derkanosova N.M. Doc. Sc. Tech.,
Prof.
Dunchenko N.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Eliseeva L.G. Doc. Sc. Tech., Prof.
Koryachkin V.P. Doc. Sc. Tech.,
Prof.
Kuznetsova E.A. Doc. Sc. Tech.,
Prof.
Nikolaeva M.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Poznyakovskij V.M. Doc. Sc. Biol.,
Prof.
Savvateeva L.Yu. Doc. Sc. Tech.,
Prof.
Chernykh V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof.

Responsible for edition:

Novitskaya E.A.

Address

302020 Orel,
Naugorskoye Chaussee, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27
www.gu-unpk.ru
E-mail: fpbit@mail.ru

Journal is registered in Federal
Service for Supervision in the Sphere
of Telecom, Information Technologies
and Mass Communications.

The certificate of registration
ПН № ФС77-47349 from 03.11.2011

Index on the catalogue of the «**Pressa
Rossii**» 12010

© State University-ESPC, 2014

Contents

Scientific basis of food technologies

<i>Zhmurina N.D., Kobzeva S.Yu., Zubcov Yu.N., Zhironkina O.D., Kobzev D.N. Substantiation of expediency of use of dry soya milk «Promix» in technology emulsion type products</i>	3
<i>Omaraliyeva A.M., Bekturganova A.A., Safuani Z.E., Botbayeva Z.T., Tuyakbayeva A.U. Development technology of the composite flour for bakery products</i>	9
<i>Bannikova A.V. Novel technological approach in expanding the range of yogurts with dietary fibre</i>	17
<i>Lukin A.A. Technology research and development of cooked sausages with the use of a protein-fat emulsion</i>	23
<i>Toshev A.D., Bobyleva A.V. Development recipes of pastry with using unconventional resources</i>	29

Products of functional and specialized purpose

<i>Naumova N.L., Lukin A.A., Koval A.S. Study fatty acid composition mayonnaise functional direction during oxidative deterioration</i>	37
<i>Sizova T.I. Modeling of food additives on the basis of malt and malt sprouts method simplex-lattice planning</i>	44
<i>Hamagaeva I.S., Kuznetsova O.S. Development of technology BAD «Selenbifivit»</i>	52
<i>Shaheen M., Dolganova N.V. Formulation of olive oil with increased functional and antioxidant properties</i>	56

The study of merchandise of foodstuffs

<i>Tatarchenko I.I., Puzdrova N.V., Slavyanskiy A.A., Makarova S.A. Methods of control of raw coffee and finished goods</i>	63
<i>Kasyanov G.I., Myakinnikova E.I. Correlation of extract quality and phase state of extraction agent</i>	73
<i>Levgerova N.S., Salina E.S., Knyazev S.D. The influence of varietal features and kind of processing on ascorbic acid keeping in canned black currant</i>	77

Ecology and safety of foodstuffs

<i>Ayusheeva R.B., Zambalova N.A., Hamagaeva I.S. Using startup culture to enhance quality and safety rye-wheat bread</i>	86
---	----

Market study of foodstuffs

<i>Rjazanova O.A., Shurevich G.I. Market of biologically active supplements abroad and in Russia: modeling and forecasting</i>	92
--	----

Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Bobrova E.A., Ilyukhina N.A. Process of forming an integrated system of accounting costs and costs in product soft drink industry</i>	106
<i>Prokonina O.V., Gusarova N.A., Tokmakova E.N. Operational planning as an element of logistics industrial companies</i>	114

УДК 637.1:66-911.48

Н.Д. ЖМУРИНА, С.Ю. КОБЗЕВА, Ю.Н. ЗУБЦОВ, О.Д. ЖЕРОНКИНА, Д.Н. КОБЗЕВ

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО СОЕВОГО МОЛОКА «ПРОМИКС» В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЭМУЛЬСИОННОГО ТИПА

В статье приведена характеристика смеси функциональной сухой «Промикс». Представлены данные о химическом составе и об аминокислотном составе белков «Промикс». Рассмотрены органолептические и микробиологические показатели безопасности.

Ключевые слова: белок, растворимость белков, смесь функциональная сухая «Промикс», химический состав, показатели безопасности, органолептические показатели, аминокислотный состав белков «Промикс».

Смесь функциональная сухая «Промикс» представляет собой продукт, выработанный путем сгущения соевого молока с последующим высушиванием на распылительной сушильной установке. Производится из сырья, не подвергнувшегося генетическим изменениям, соответствует требованиям ЕС 90/220/ЕЕС, статья 2. «Промикс» входит в реестр продукции, прошедшей государственную регистрацию в Управлении Роспотребнадзора по Ульяновской области №2089 от 24.11.2008г (номер свидетельства 73.ОЦ.10.009.У.000009.11.08 от 25.11.2008).

Область применения «Промикс» по данным производителя: для использования в качестве сырья в мясной, молочной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности.

Применение смеси «Промикс» позволяет получать продукцию с повышенной пищевой и биологической ценностью, увеличить сроки годности изделий за счет содержания лецитина, изофлавоноидов, витаминов с антиоксидантными свойствами, витаминов группы В, микроэлементов, клетчатки [3, 4].

Функциональность смесей проявляется в их повышенной влагопоглощательной и эмульгирующей способности, что положительно влияет на ход технологического процесса и качество готовых изделий.

Применение «Промикс» в производстве кондитерских изделий (конфеты помадные, фруктовые начинки, различные виды печенья, бисквиты, пряники, кексы и т.д.) позволяет удерживать влагу, тем самым препятствуя процессу кристаллизации, усушке, высыханию готовой продукции.

Замена сухого обезжиренного молока на «Промикс» в процессе производства сгущенного молока содержащего продукт позволяет предотвратить пороки консистенции, возникающие при производстве и связанные с кристаллизацией лактозы.

Полученный продукт имеет повышенную биологическую ценность при снижении затрат на ферментацию лактозы. Подобная замена позволяет снизить себестоимость продукта до 20% [141].

Применение «Промикс» в качестве замены сухого молока и яичного порошка при производстве майонеза дает возможность получить диетический продукт без использования сырья животного происхождения с улучшенной реологией и тиксотропными свойствами, устойчивый к замораживанию и оттаиванию. Подобная замена позволяет снизить себестоимость до 15% [5].

За счет того, что «Промикс» обладает высокой влагосвязывающей способностью, технологи компании «Алев» рекомендуют использовать их в производстве высокожировых и среднежировых спредов для улучшения распределения влаги и предотвращения её выделения на поверхности монолита.

При использовании смесей происходит также обогащение спредов протеином с повышенным содержанием водорастворимых альбуминов и солерастворимых глобулинов, а также ПНЖК. Кроме того «Промикс» рекомендуют использовать в мясоперерабатывающей промышленности при производстве вареных колбас, сосисок, сарделек в качестве замены сухого молока [3]. Таким образом, наряду с улучшением качества применение функциональных смесей «Промикс» позволяет создавать рецептуры изделий со значительным экономическим эффектом.

Органолептическая характеристика «Промикс» приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели «Промикс-4»

Вкус и запах	Слабовыраженный соевый, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Мелкодисперсный сухой порошок
Цвет	От белого до светло-кремового, равномерный по всей массе.

Химический состав «Промикс» представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав «Промикс», %

Показатель	Содержание
Вода	4,9±0,2
Белки	31,9±1,3
в т.ч. растворимые	21,6±1,9
Жир	15,8±1,1
Углеводы	45,7±1
в т.ч. пищевые волокна:	24,6±1,7*
растворимые	4,14 ±0,32*
нерастворимые	20,44± 0,39*
Зола	1,1±1
Лецитин	0,6*

* – по данным производителя

Как видно из табличных данных, «Промикс» отличается высоким содержанием белка (32,0%). При оценке качества белка сои используют показатель растворимости белка, отражающий долю белка, приходящуюся на водорастворимую фракцию. Соотношение альбуминов, глобулинов и глютелинов в суммарном белке предопределяет пищевые свойства и кормовые достоинства семян сои.

Увеличение легкорастворимых фракций белка способствует улучшению переваримости и усвояемости продуктов питания. По фракционному составу белковый комплекс белков сои представлен высоким (от 70 до 90%) уровнем содержания водорастворимых альбуминов. Это обуславливает различные технологические свойства соевых продуктов (растворимость, вспениваемость, эмульгируемость и др.), что дает возможность их использования в технологиях различных групп эмульсионных продуктов питания. Однако в процессе тепловой обработки сои происходят качественные изменения в ее белковом комплексе. Так, например, при экструдировании сои отмечается снижение содержания водорастворимых белков на 55-70% [1, 2].

Нами установлено, что растворимость белков «Промикс» составляет 67,5%. Наличие значительного количества водорастворимых белков предполагает наличие у сухого соевого молока «Промикс» эмульгирующих свойств и является предпосылкой для ее использования в качестве эмульгатора пищевых эмульсий.

В таблице 3 представлен аминокислотный состав белков «Промикс».

Установлено, что белки «Промикс» содержат все незаменимые аминокислоты. Лимитирующими являются серосодержащие аминокислоты метионин и цистин (скор 94%).

В состав сухого соевого молока «Промикс» входит лецитин, являющийся поверхностно-активным веществом. Он хорошо работает на поверхности раздела фаз различных субстанций.

В присутствии двух несмешиваемых жидких фаз, лецитин понижает поверхностное натяжение и действует как эмульгатор. Когда необходимо взаимодействие между твердой и жидкой фазой, лецитин действует как смачивающий и диспергирующий агент. При использовании между твердыми фазами, вещество работает как смазочный агент и агент освобождения (неприлипания к формам). Лецитин также может применяться в пищевой промышленности как антиоксидант. В роли антиоксиданта лецитин применяется как вещество, препятствующее старению шоколада.

Таблица 3 – Аминокислотный состав белков «Промикс»

Наименование	Содержание		Эталон ФАО/ВОЗ г/100 г белка	Аминокислот- ный скор, %
	г/100г продукта	г/100 г белка		
Незаменимые аминокислоты (НАК):				
Валин	2,090	6,5	5	130
Изолейцин	1,810	5,6	4	140
Лейцин	2,670	8,3	7	118
Лизин	2,090	6,5	5,5	118
Метионин+цистин	1,070	3,3	3,5	94
Треонин	1,390	4,3	4	107
Триптофан	0,450	1,4	1	140
Фенилаланин+тирозин	2,66	8,3	6	133
<i>Сумма НАК</i>	13,537	42,1		
Заменимые аминокислоты (ЗАК)				
Аланин	1,632	5,1		
Аргинин	2,368	7,4		
Аспарагиновая кислота	2,488	7,7		
Гистидин	0,883	2,8		
Глицин	1,320	4,1		
Глутаминовая кислота	5,024	15,7		
Пролин	1,28	4		
Серин	1,912	5,9		
<i>Сумма ЗАК</i>	17,01	52,7		
<i>Общее количество аминокислот</i>	31,25	96,9		
<i>Соотношение НАК:ЗАК</i>		0,43		

В рецептурах майонезов в качестве эмульгаторов традиционно используются продукты, содержащие лецитин: яичный желток (около 1% лецитина)>яичный порошок (0,8%)>пахта сухая (0,7%).

Содержание лецитина в сухом соевом молоке «Промикс» составляет 0,6%, что обуславливает наличие у него хороших эмульгирующих свойств.

Показатели безопасности «Промикс-4» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели микробиологической безопасности «Промикс»

Показатель	Значение по ТУ 9146-013-25306421 -06 «Смеси функциональные «Промикс» сухие» СанПиН 2.3.2.1078-01
КМАФАнМ	не более 2,5 x 10 КОЕ/г
Масса продукта (г), в которой не допускаются	
БГКП	0,1
патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25
St.aureus	0,1
Плесени, дрожжи	не более 100 КОЕ/г
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	не допускаются

Представленные в таблице 4 сведения указывают на высокую микробиологическую чистоту «Промикс» и возможность его использования без операций дополнительной пастеризации и/или кипячения.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в состав «Промикс» входит около 32% белка, включающего все незаменимые аминокислоты. Лимитирующими являются серосодержащие аминокислоты метионин и цистин (скор 94%). На 67,5% белки представлены водорастворимой фракцией. «Промикс» содержит 24,6% пищевых волокон, в т.ч. 16,8% растворимых и 0,6% лецитина. Качественное и количественное содержание указанных пищевых веществ указывает на предполагаемое наличие у «Промикс» эмульгирующих и стабилизирующих свойств и определяет целесообразность его использования в технологии эмульсионных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотарев, С.В. Оценка качества семян разных сортов сои северного экотипа с целью их рационального использования / С.В. Золотарев, И.В. Кобозев, Т.П. Кобозева и т.д. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №1(87). – С.8-14.
2. Милорадова, Е.В. Сравнительное изучение ферментативных гидролизатов изолированного соевого белка и соевой муки методом SE-HPLC / Е.В. Милорадова, П.А. Иванушкин, А.А. Ананьев и др // Вестник МИТХТ. – 2010. – т.5. – №2. – С.82-87.
3. Радыгина, А.Ф. Функциональные смеси «Промикс» и «Альболак» в молочной промышленности. Инновационные разработки АПС «Алев» / А.Ф. Радыгина, Е.А. Леснова // Молочная промышленность. – 2007. – №4. – С. 62-63.
4. Розова, Т.Н. Производство сгущенного молока методом смешения с использованием функциональной смеси «Промикс-8» / Т.Н. Розова, А.Ф. Радыгина // Молочная промышленность. – 2007. – №8. – С. 64-65.
5. Татаринская, Е.Д. Способы снижения себестоимости продукции – инновационные разработки АПС «АЛЕВ» / Е.Д. Татаринская // Пищевая промышленность. – 2007. – №2. – С. 2-3.

Жмурина Наталья Дмитриевна

Орловский государственный институт экономики и торговли
 Ассистент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»
 302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
 Тел. (4862) 43-32-88
 E-mail: cv-08@mail.ru

Кобзева Светлана Юрьевна

Орловский государственный институт экономики и торговли
 Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры
 «Технологии, организации и гигиены питания»
 302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
 Тел. (4862) 43-32-88

E-mail: cv-08@mail.ru

Зубцов Юрий Николаевич

Орловский государственный институт экономики и торговли
Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технологии, организации и гигиены питания»
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел. (4862) 43-32-88
E-mail: cv-08@mail.ru

Жеронкина Оксана Дмитриевна

Орловский государственный институт экономики и торговли
Магистр кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел. (4862) 43 32 88
E-mail: cv-08@mail.ru

Кобзев Дмитрий Николаевич

Орловский государственный институт экономики и торговли
Магистр кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел. (4862) 43 32 88
E-mail: cv-08@mail.ru

N.D. ZHMURINA, S.YU. KOBZEVA, YU.N. ZUBCOV,
O.D. ZHIRONKINA, D.N. KOBZEV

**SUBSTANTIATION OF EXPEDIENCY OF USE OF DRY SOYA MILK
«PROMIX» IN TECHNOLOGY EMULSION TYPE PRODUCTS**

In the article the characteristic functional mixture dry «Promix». Presents data on the chemical composition and amino acid composition of proteins «Promix». Considered organoleptic and microbiological safety performance.

Keywords: *protein, protein solubility, a mixture of functional dry «Promix», the chemical composition, the indices of safety, organoleptic characteristics, amino acid composition of proteins «Promix».*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zolotarev, S.V. Ocenka kachestva semjan raznyh sortov soi severnogo jekotipa s cel'ju ih racional'nogo ispol'zovanija / S.V. Zolotarev, I.V. Kobozev, T.P. Kobozeva i t.d. // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – №1(87). – S.8-14.
2. Miloradova, E.V. Sravnitel'noe izuchenie fermentativnyh gidrolizatov izolirovannogo soevogo belka i soev-
oj muki metodom SE-HPLC / E.V. Miloradova, P.A. Ivanushkin, A.A. Anan'ev i dr // Vestnik MITHT. – 2010. – T.5.
– №2. – S.82-87.
3. Radygina, A.F. Funkcional'nye smesi «Promiks» i «Al'bolak» v molochnoj promyshlennosti. Innovacionnye
razrabotki APS «Alev» / A.F. Radygina, E.A. Lesnova // Molochnaja promyshlennost'. – 2007. – №4. – S. 62-63.
4. Rozova, T.N. Proizvodstvo sgushhennogo moloka metodom smeshenija s ispol'zovaniem funkcional'noj
smesi «Promiks-8» / T.N. Rozova, A.F. Radygina // Molochnaja promyshlennost'. – 2007. – №8. – S. 64-65.
5. Tatarinskaja, E.D. Sposoby snizenija sebestoimosti produkcii - innovacionnye razrabotki APS «ALEV» /
E.D. Tatarinskaja // Pishhevaja promyshlennost'. – 2007. – №2. – S. 2-3.

Zhmurina Natalia Dmitrievna

Orel State Institute of Economics and Commerce
Assistant at the department of «Technology, organization and food hygiene»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 43-32-88

E-mail: cv-08@mail.ru

Kobzeva Svetlana Yurievna

Oryol State Institute of Economy and Trade
Candidate of technical science, senior lecturer at the department of
«Technology and organization of food hygiene»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 43-32-88
E-mail: cv-08@mail.ru

Zubcov Yuri Nikolaevich

Orel State Institute of Economics and Commerce
Doctor of medical sciences, professor, head of the department
«Technology, organization and food hygiene»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 43-32-88
E-mail: cv-08@mail.ru

Zhironkina Oksana Dmitrievna

Orel State Institute of Economics and Commerce
Master of the department «Technology, organization and food hygiene»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 43-32-88
E-mail: cv-08@mail.ru

Kobzev Dmitry Nikolaevich

Orel State Institute of Economics and Commerce
Master of the department «Technology, organization and food hygiene»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 43-32-88
E-mail: cv-08@mail.ru

УДК 664.6/664

А.М. ОМАРАЛИЕВА, А.А. БЕКТУРГАНОВА, Ж.Е. САФУАНИ,
Ж.Т. БОТБАЕВА, А.У. ТУЯКБАЕВА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Проведены исследования по разработке технологии композитной муки из зернобобовых культур, которая позволила получить хлеб с повышенной пищевой и биологической ценностью, характеризующийся хорошими органолептическими и физико-химическими показателями качества. В качестве добавок для повышения содержания биологически ценных компонентов хлебобулочных изделий используются зернобобовые культуры.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, композитная мука, зернобобовые культуры, мука, клейковина.

Введение

Анализ рациона питания населения Казахстана показал дефицит полноценных белков, жиров, витаминов: С, А, группы В. Отмечается также недостаточность содержания кальция, фосфора, йода, железа. Изменение социально-экономических, экологических условий во многих регионах требует существенного обновления ассортимента в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к этим продуктам. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий диетического и профилактического назначения, в т.ч. с кальцием, витаминно-минеральными препаратами, белковыми обогатителями, с пищевыми волокнами является актуальной задачей.

Пищевые добавки и улучшители допустимо вводить только в том случае, если они при длительном использовании не угрожают здоровью человека. При разработке технологии должен учитываться фактор технологической целесообразности и необходимости применения микроингредиентов.

Исходя из вышеизложенного, была определена основная цель работы – разработка композитной муки для производства хлеба повышенной пищевой ценности.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются мука пшеничная высшего сорта, гороховая и фасоловая мука, вода питьевая. Экспериментальные исследования проводили с помощью ниже приведенных современных методов, позволяющих на основе комплекса показателей получить характеристику сырья и готовой продукции:

- определение влажности – по ГОСТ 24027.2-80;
- анализ качества сырья, органолептическая оценка – по ГОСТ 27558-87;
- кислотность – методом титрования водной болтушки по ГОСТ 27493, 5670;
- активная кислотность – по ГОСТ 5898-87;
- качество и количество сырой клейковины – отмывание вручную или МОК, качество на приборе ИДК по ГОСТ 27839, растяжимость над линейкой;
- определение хлебопекарных свойств – методом пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669-88.

Результаты и их обсуждение

В лаборатории кафедры «Технологии и стандартизации» Казахского университета технологии и бизнеса разработана рецептура композитной муки из зернобобовых культур для производства хлеба. Проведены комплексные исследования по изучению их химического состава, органолептических и физико-химических показателей.

В муке из зернобобовых культур определяли цвет, запах, вкус, содержание минеральных примесей, влажность, зольность, содержание белка, крупность помола. Органолептические и физико-химические показатели гороховой и фасоловой муки приведены в таблице 1, из которой видно, что они соответствуют требованиям нормативно-технических документов.

Таблица 1 – Показатели качества гороховой и фасолевой муки

Наименование показателя	Мука	
	гороховая	фасолевая
Цвет	светло-желтый	белый с сероватым оттенком
Запах	свойственный муке, без посторонних запахов, не затхлый, неплесневелый	
Вкус	свойственный муке, без посторонних привкусов	
Содержание минеральных примесей	при разжевывании хруста не ощущается	
Влажность, %	8,38	9,07
Содержание белка, %	27,8	24,3
Зольность, %	2,8	4,2
Крупность помола: остаток на сите, % проход через сито, %	25/4,5 35/70	25/4,2 35/70
Зараженность вредителями бобовых культур	не обнаружена	

В качестве добавок для повышения содержания биологически ценных компонентов хлебобулочных изделий используются зернобобовые культуры. Выбор зернобобовых в качестве добавок определялся следующими факторами: химическим, аминокислотным, витаминным микроэлементным составом, позволяющим получить конечный продукт с высокой пищевой и биологической ценностью, обогащающий изделия биологически активными веществами; наличие производства и невысокая стоимость. Данные химического состава гороховой, фасолевой и пшеничной муки высшего сорта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав муки

Пищевые вещества	Содержание в 100 г продукта		
	Пшеничная мука высшего сорта	Мука из зернобобовых культур	
		гороховая	фасолевая
1	2	3	4
Белок, г	10,3	20,3	21,0
Аминокислоты, мг			
<i>Незаменимые:</i>	3021	7615	7980
изолейцин	430	1090	1030
валин	471	1010	1120
лейцин	806	1650	1740
лизин	250	1550	1590
метионин	153	205	240
треонин	311	840	870
триптофан	100	260	260
фенилаланин	500	1010	1130
<i>Заменимые</i>	6620	11773	12619
аланин	330	910	867
аргинин	400	1616	1125
аспаргиновая кислота	340	2227	2461
гистидин	200	460	572
глицин	350	950	840
глутаминовая кислота	3080	3173	3135
пролин	970	660	1575
серин	500	837	1224
тирозин	250	690	630
цистин	200	250	190
Жиры, г	0,9	5,58	5,60
Углеводы, г	74,2	61,82	62,13
Зола, г	0,5	2,76	2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
<i>Минеральные вещества, мг</i>			
Ca	18	67	67
Mg	16	94,5	94,5
Fe	1,2	12,5	3,4
Йод, мкг	53,4	782,5	42,5
<i>Витамины, мг</i>			
β-каротин	3,84	0,053	0,04
Е	2,57	6,367	3,84
С	0	1,4	1,32
РР	1,20	1,97	1,91
Энергетическая ценность, ккал	325	394	371

Таким образом, химический состав исследуемых сортов муки показывает превосходство муки из зернобобовых как по содержанию белка, так и по количеству незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов и энергетической ценности.

В состав белковых веществ зерна пшеницы и пшеничной муки входят собственно белки-протеины и в небольшом количестве протеиды соединения белков с веществами небелковой природы. Белки зерна пшеницы по способности растворяться в различных растворителях подразделяют на альбумины (растворимые в воде), глобулины (растворимые в водных растворах солей), проламины-глиадин (растворимые в 60-80% растворе этилового спирта) и глютелины-глютенин (растворимые в 0,1-0,2%-ных растворах щелочей). Альбумины и глобулины составляют 13-22% от общего количества белка. Основную часть белковых веществ составляют глиадин и глютенин (соответственно 40-50 и 34-42% от общего содержания белка в зерне пшеницы). Далее нами изучено содержание клейковинных белков и их суммы в пшеничной муке высшего сорта, а также в смесях пшеничной и бобовой муки. Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика содержания клейковинных белков и их суммы в смесях из пшеничной и зернобобовой муки

Содержание зернобобовой муки, %	Содержание клейковинных белков, %		
	Мука пшеничная высшего сорта		
	гиадин	глютенин	Σ
Контроль	33,6	28,5	62,1
Гороховая мука			
5	31,6	29,8	61,4
10	30,7	28,9	59,6
15	29,3	28,1	57,4
20	27,9	27,3	55,2
30	25,6	25,1	50,7
Фасолевая мука			
5	32,8	29,5	62,3
10	31,9	28,6	60,5
15	30,6	27,9	58,5
20	28,3	25,4	53,4
30	27,5	23,2	50,7

Содержание клейковины принципиально не зависит от типа муки из зернобобовых культур, идет восполнение смеси. Тенденция понижения содержания клейковины связана с пошаговым (5%) снижением количества пшеничной муки в смесях, обусловленное синхронным уменьшением суммы клейковинных белков в муке высшего сорта.

Упругость клейковины зачастую связывают с наличием конкретных глиадиновых компонентов и фракции в целом. По всей видимости, соотношение глиадин/глютенин при снижении доли пшеничной муки снижается. А присутствие глютелиновой фракции в муке

зернобобовых увеличивает это соотношение в пользу глютенина. Вследствие этого качество клейковины ухудшается. Она становится малосвязанной, короткорвущейся.

Для разработки способов приготовления хлеба с высоким содержанием гороховой и фасолевой муки можно было определить, как будут изменяться хлебопекарные свойства муки из смесей пшеничной и зернобобовой муки, а также наметить пути устранения отрицательного воздействия муки из зернобобовых культур на качество пшеничного хлеба.

Нами проведены исследования по содержанию и качеству клейковины пшеничной муки высшего сорта с внесением гороховой и фасолевой муки в дозировках 5, 10, 15, 20, 30% к массе пшеничной муки высшего сорта. В качестве контроля взяты пробы без содержания зернобобовой муки. Результаты исследования влияния внесения гороховой и фасолевой муки на содержание и качество клейковины приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияния гороховой и фасолевой муки на клейковину композитной муки

Мука	Содержание муки из зернобобовых культур, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора
Контроль	–	32,4	69,5
Высший сорт пшеничной муки с внесением гороховой муки	5	32,8	68,3
	10	32,6	69,7
	15	32,2	69,8
	20	30,5	70,3
	30	29,6	72,5
Высший сорт пшеничной муки с внесением фасолевой муки	5	32,5	68,9
	10	32,0	69,5
	15	31,9	70,3
	20	29,8	73,5
	30	27,6	74,2

Полученные данные позволяют констатировать, что с увеличением дозировок муки из зернобобовых культур ухудшаются свойства клейковины, что выражается в уменьшении массы сырой клейковины и ухудшении ее качества. Так, в композитной муке с увеличением дозировок гороховой и фасолевой муки содержание сырой клейковины уменьшается.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки обусловлены также следующим основным показателем – количеством и активностью углеводно-амилазного комплекса. С качеством углеводно-амилазного комплекса связано важнейшее свойство муки – газообразующая способность. Этим термином обозначается свойство теста вырабатывать при участии дрожжей то или иное количество углекислого газа, необходимого для разрыхления. При низкой газообразующей способности теста хлеб даже при высоком содержании и хорошем качестве клейковины получится небольшого объема, с недостаточно пористым мякишем и бледной коркой. Сырой, «заминающийся», «сыропеклый» мякиш является следствием изменений качества углеводов.

Проведены исследования по изучению влияния гороховой и фасолевой муки на газообразующую способность и объем теста в процессе его брожения. Результаты исследования приведены в таблице 5.

Известно, что зернобобовая мука благодаря высокому содержанию моно- и дисахаридов обладает более высокой газообразующей способностью в начальный период брожения. Результаты исследования влияния зернобобовой муки на газообразующую способность теста показывают, что внесение гороховой и фасолевой муки интенсифицирует процесс газообразования в тесте по сравнению с контролем.

Для исследования влияния композитной муки на качество хлеба проводили лабораторные выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с внесением в них 5, 10, 15, 20, 30% гороховой и фасолевой муки. Контрольными были пробы пшеничного хлеба. Тесто готовили согласно методикам и рецептурам. Анализ качества хлеба проводили через 14-16 часов после выпечки. Полученные результаты влияния композитной муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта представлены в таблице 6.

Таблица 5 – Влияния гороховой, фасоловой муки на газообразующую способность и объем теста

Мука	Содержание муки из зернобобовых культур, %	Мука пшеничная					
		Продолжительность брожения, мин					
		30	60	90	120	150	180
Контроль	–	40	85	130	210	220	230
Высший сорт пшеничной муки с внесением гороховой муки	5	47	87	140	212	232	240
	10	54	102	146	208	256	263
	15	58	107	152	212	280	285
	20	64	112	160	219	285	287
	30	68	127	190	257	333	333
Высший сорт пшеничной муки с внесением фасоловой муки	5	47	90	136	210	230	235
	10	50	94	138	212	243	250
	15	50	96	140	215	250	260
	20	59	100	142	255	275	279
	30	66	116	176	246	320	320

Таблица 6 – Влияние муки из зернобобовых культур на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта

Мука	Показатели качества	Контроль	Содержание муки из зернобобовых культур, %				
			5	10	15	20	30
Высший сорт пшеничной муки с внесением гороховой муки	<i>Физико-химические показатели:</i>						
	Влажность, %	43,8	43,5	43,6	43,8	45,0	45,5
	Кислотность, град	2,4	2,6	2,8	2,4	4,0	4,2
	Пористость, %	72,0	72,5	72,6	72,0	65,2	63,7
	Формоустойчивость, Н/Д	0,54	0,56	0,55	0,54	0,45	0,41
	Удельный объем хлеба, см ³ /г	3,45	3,49	3,43	3,46	2,86	2,60
	<i>Органолептические показатели:</i>						
	Внешний вид	правильный	правильный				
	Цвет корок	светло-коричневый					
	Состояние корок	гладкая	гладкая			слегка шероховатая	
	Цвет мякиша	светлый	светлый с желтым оттенком			желтоватый	
	Эластичность мякиша	хорошая	хорошая			средняя	
	Структура пористости	средняя, равномерная	средняя, равномерная			недостаточно равномерная	
	Вкус и аромат	свойственный пшеничному хлебу	нормальный			ощущается легкий бобовый вкус	
Высший сорт пшеничной муки с внесением фасоловой муки	<i>Физико-химические показатели:</i>						
	Влажность, %	43,8	43,6	43,7	43,8	45,0	45,5
	Кислотность, град	2,4	2,6	2,7	2,8	4,0	4,2
	Пористость, %	72,0	72,5	72,3	72,0	65,2	63,7
	Формоустойчивость, Н/Д	0,54	0,56	0,53	0,55	0,45	0,41
	Удельный объем хлеба, см ³ /г	3,45	3,49	3,47	3,45	2,86	2,60
	<i>Органолептические показатели:</i>						
	Внешний вид	правильный	правильный				
	Цвет корок	светло-коричневый					
	Состояние корок	гладкая	гладкая			неровная, шероховатая	
	Цвет мякиша	светлый	светлый			светлый	
	Эластичность мякиша	хорошая	хорошая			плохая	
	Структура пористости	средняя, равномерная	средняя, равномерная			плохая	
	Вкус и аромат	свойственный пшеничному хлебу	нормальный			ощущается легкий бобовый вкус	

Из таблицы 6 видно, что внесение зернобобовой муки повлияло на качественные показатели хлеба из пшеничной муки высшего сорта. При внесении до 15% гороховой, фасолевой муки изделия имеют правильную форму, корка гладкая, без трещин и подрывов, мякиш характеризуется равномерным расположением пор и хорошей эластичностью. При увеличении дозровок зернобобовой муки корка приобретает шероховатость, цвет мякиша ухудшается, пористость неравномерная, мякиш становится менее эластичным, а также ухудшаются физико-химические показатели хлеба.

Заключение

Анализ полученных данных показывает, что с увеличением дозровок муки из зернобобовых культур показатели качества хлеба из комбинированной муки ухудшаются. Однако при внесении до 15% гороховой и фасолевой муки к массе пшеничной муки высшего сорта качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям не уступает контрольному образцу.

По результатам исследований можно сделать вывод, что разработанная комбинированная мука с внесением зернобобовых культур позволила получить хлеб с повышенной пищевой ценностью, характеризующийся хорошими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарманов Т.Ш. Новые направления в создании здоровой пищи / Т.Ш. Шарманов // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2000. – №2. – С. 20-21.
2. Моноглицеридные продукты в хлебопечении // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2000. – №1. – С. 34.
3. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – 9-е изд. перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003. – 416 с.
4. Матвеева, И.В. Микроингредиенты и качество хлеба / И.В. Матвеева // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2000. – №1. – С. 28-31.
5. Шишков, Ю.И. Хлебобулочные изделия – продукты функционального питания / Ю.И. Шишков, А.А. Рогов // Пищевая промышленность. – 2004. – №12. – С. 92-94.

Омаралиева Айгуль Махмудовна

Казахский университет технологии и бизнеса
Кандидат технических наук, заведующий кафедрой
«Технологии и стандартизации»
010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Богембая, 28-59
Тел. (7172) 31-01-65 (вн. 124), 8-701-724-64-53
E-mail: aigul-omar@mail.ru

Бектурганова Алмира Ануарбековна

Казахский университет технологии и бизнеса
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Технологии и стандартизации»
010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Потанина 6/1-76
Тел. (7172) 31-01-65 (вн. 124), сот. 8-701-495-97-27
E-mail: 1968all@mail.ru

Сафуани Жанар Есенкуловна

Казахский университет технологии и бизнеса
Кандидат биологических наук, доцент кафедры
«Технологии и стандартизации»
010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. 188, 13/6-12
Тел. (7172) 31-01-65 (вн. 124), 8-701-212-05-98
E-mail: safuanizh@mail.ru

Ботбаева Жанар Турлыбековна

Казахский университет технологии и бизнеса
Кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры
«Технологии и стандартизации»
010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Республики, 54/2
Тел. (7172) 31-01-65 (вн. 124), 8-701-752-94-15
E-mail: zhanar.b.t@mail.ru

Туякбаева Акмарал Усерхановна

Казахский университет технологии и бизнеса
Кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры
«Технологии и стандартизации»
010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Петрова, 12/105
Тел. (7172) 31-01-65 (вн. 124), 8-705-177-55-88
E-mail: akmaral.t@inbox.ru

A.M. OMARALIYEVA, A.A. BEKTURGANOVA, Z.E. SAFUANI,
Z.T. BOTBAYEVA, A.U. TUYAKBAYEVA

**DEVELOPMENT TECHNOLOGY OF THE COMPOSITE FLOUR
FOR BAKERY PRODUCTS**

Conducted research to develop technologies of composite of leguminous crops, which allow to receive the bread with a high nutritional and biological value, which are characterized by excellent organoleptic and physico-chemical indicators.

Keywords: bakery products, composite flour, legumes, flour, gluten.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sharmanov T.Sh. Novye napravlenija v sozdanii zdorovoj pishhi / T.Sh. Sharmanov // Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana. – 2000. – №2. – S. 20-21.
2. Monogliceridnye produkty v hlebopechenie // Pishhevyje ingredijnty. Syr'e i dobavki. – 2000. – №1. – S. 34.
3. Auerman, L.Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva / L.Ja. Auerman; pod obshh. red. L.I. Puchkovej. – 9-e izd. pererab.i dop. – SPb: Professija, 2003. – 416 s.
4. Matveeva, I.V. Mikroingredijnty i kachestvo hleba / I.V. Matveeva // Pishhevyje ingredijnty. Syr'e i dobavki. – 2000. – №1. – S. 28-31.
5. Shishkov, Ju.I. Hlebobulochnyje izdelija – produkty funkcional'nogo pitaniya / Ju.I. Shishkov, A.A. Rogov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2004. – №12. – S. 92-94.

Omaralieva Ajgul Mahmudovna

Kazakh University of Technology and Business
Candidate of technical sciences, head of the department
«Technology and standardization»
010000, Republic of Kazakhstan, Astana, pr. Bogembaya, 28-59
Tel. (7172) 31-01-65 (ext. 124), 8-701-724-64-53
E-mail: aigul-omar@mail.ru

Bekturganova Almira Anuarbekovna

Kazakh University of Technology and Business
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of
«Technology and standardization»
010000, Republic of Kazakhstan, Astana, ul. Potanina, 6/1-76
Tel. (7172) 31-01-65 (ext. 124), sot. 8-701-495-97-27
E-mail: 1968a11@mail.ru

Safuani Zhanar Esenkulovna

Kazakh University of Technology and Business

Candidate of biological sciences, assistant professor at the department of
«Technology and standardization»

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, ul.188, 13/6-12

Tel. (7172) 31-01-65 (ext. 124), 8-701-212-05-98

E-mail: safuanizh@mail.ru

Botbayeva Zhanar Turlybekovna

Kazakh University of Technology and Business

Senior lecturer at the department of «Technology and standardization»

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, pr. Respubliki, 54/2

Tel. (7172) 31-01-65 (ext. 124), 8-701-752-94-15

E-mail: zhanar.b.t@mail.ru

Tuyakbayeva Akmaral Userkhanovna

Kazakh University of Technology and Business

Candidate of biological sciences, senior lecturer at the department of
«Technology and standardization»

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, ul. Petrova, 12/105

Tel. (7172) 31-01-65 (ext. 124), 8-705-177-55-88

E-mail: akmaral.t@inbox.ru

А.В. БАННИКОВА

ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСШИРЕНИЮ АССОРТИМЕНТА ЙОГУРТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Разработаны новые технологические решения в создании йогуртов без желатина и модифицированного крахмала с пищевыми волокнами, такими как ксантан, каррагинан, камедь рожкового дерева и карбоксиметилцеллюлоза. На основании изучения физико-химических свойств йогуртов, включающих измерение вязкости в зависимости от скорости сдвига, анализа плотности и синерезиса, а также микрофотографий, показана целесообразность применения инновационных технологий в промышленной эксплуатации.

Ключевые слова: йогурт, пищевые волокна, физико-химические свойства, вязкость.

Введение

Йогурт представляет собой кисломолочный продукт с повышенным содержанием обезжиренных веществ молока, изготавливаемый путём сквашивания протосимбиотической смесью чистых культур *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка) и *Streptococcus thermophilus* (термофильный стрептококк), содержание которых в готовом продукте на конец срока годности составляет не менее 10^7 КОЕ (колониеобразующие единицы) в 1 г продукта, в котором допускается добавление пищевых добавок, фруктов, овощей и продуктов их переработки [1, 2].

Полисахариды широко используются в качестве стабилизаторов текстурных кисломолочных продуктов за счет придания продуктам мягкой гелеобразной консистенции. Композиции различных полисахаридов практикуются молочными производителями для усиления свойств какого-то компонента в отдельности и достижения максимальной функциональности конечного продукта.

Крахмал также относится к пищевым полисахаридам, но, в отличие от пищевых волокон, обладает высоким гликемическим индексом.

Желатин, как многофункциональный агент, широко используется для разработки комплекса молочных продуктов на протяжении многих лет. Тем не менее, растущий спрос на замену желатина, обусловленный диетическими, вегетарианскими и религиозными аспектами, привел к разработке более осознанных технологических решений согласно концепциям современной науке о питании [3-6]. Так, структурно-функциональные свойства полисахаридов рассматриваются как компоненты в рецептурах йогуртов с их многочисленными преимуществами создания текстуры пищевого продукта [7-8].

Ранее нами были разработаны новые йогурты, позволяющими заменить желатин в рецептурах. Данная работа позволила применить полученные данные по замене желатина и продвинулась дальше в области разработки новых йогуртов, т.е. также заменить химически модифицированный крахмал, и, таким образом, получить новые йогурты без желатина и модифицированного крахмала.

Были исследованы физико-химические свойства коммерческих образцов йогурта с использованием желатина и химически модифицированного крахмала в качестве стабилизаторов и разработанных йогуртов с пищевыми волокнами, а также оценена приемлемость новых типов йогуртов с помощью сенсорной оценки.

Объекты и методы исследований

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

Для приготовления образцов йогуртов были использованы следующие ингредиенты: инулин (Fernz Specialty Chemicals, Австралия), желатин (Блум 225, Gelita, Гериания), модифицированный крахмал (National starch, США) камедь рожкового дерева и каррагинан (Danisco, Франция), ксантан (Langdon, Австралия), карбоксиметилцеллюлоза (Akzo Nobel Functional Chemicals, Нидерланды), полифосфат натрия (Merck, Австралия), живая йогуртовая культура, содержащая *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus u Bifidobacterium Bulgaricus* (Chr. Hansen, Новая Зеландия).

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

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

Измерения синерезиса (%) йогуртов проводили методом центрифугирования образца (25 г) при 3000 оборотах в минуту в течение 10 мин при 4°C [9-10].

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

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

Результаты исследований и их обсуждение

Физико-химическая характеристика коммерческого образца йогурта

Согласно этикетке, состав коммерческого образца йогурта был: обезжиренное молоко, молоко, сахар, сухое молоко, вода, инулин, модифицированный крахмал (E 1442), желатин, ароматизатор, пищевая кислота (E 331), естественный краситель (E 160b) и живая йогуртовая культура (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus GG*). Пищевая ценность на 100 г: белки – 4,7 г, жиры – 1,4 г, углеводы – 16,8 г, в том числе сахара – 16 г. В качестве приближения к вышеуказанной композиции мы создали аналог коммерческого образца для идентификации параметров производства йогуртов в лаборатории. Выбор концентрации ингредиентов для производства аналогов коммерческих образцов был основан на информации о питательной ценности конкретного йогурта путем расчета общего количества твердых веществ, основываясь на нашем опыте и обширном обзоре литературы по применению инулина, желатина и модифицированного крахмала в йогуртах.

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

Физико-химическая характеристика разработанных йогуртов с пищевыми волокнами

Исходя из приведенных выше структурных характеристик и проведенной сенсорной оценки, коммерческий йогурт, стабилизированный инулином, модифицированным крахмалом и желатином, отличался мягкими гелеобразными свойствами с макроскопически однородной структурой и приятными органолептическими показателями. Наша задача состояла в том, чтобы имитировать свойства этой системы с желатином и химически модифицированным крахмалом, используя комбинации пищевых полисахаридов. Система с пищевыми волокнами основана на грамотной манипуляции типа и свойств полисахаридов в зависимости от их комбинации, концентрации, pH и взаимодействии с другими компонентами в сложной по структуре и составу среде.

Образцы йогуртов были приготовлены с композициями полисахаридов, таких как ксантан, камедь рожкового дерева, каррагинан и карбоксиметилцеллюлоза. Были изучены физико-химические свойства йогуртов без желатина и модифицированного крахмала с помощью определения зависимостей вязкости от скорости сдвига, синерезиса и плотности.

Все исследуемые йогурты, то есть коммерческий образец, содержащий желатин и химически модифицированный крахмал, и разработанные йогурты с пищевыми волокнами, показали очень похожие значения вязкости (рисунок 1). Этот реологический профиль является хорошим показателем того, что йогурты с пищевыми волокнами могут воспроизвести текстуру коммерческих образцов, содержащих желатин и модифицированный крахмал.

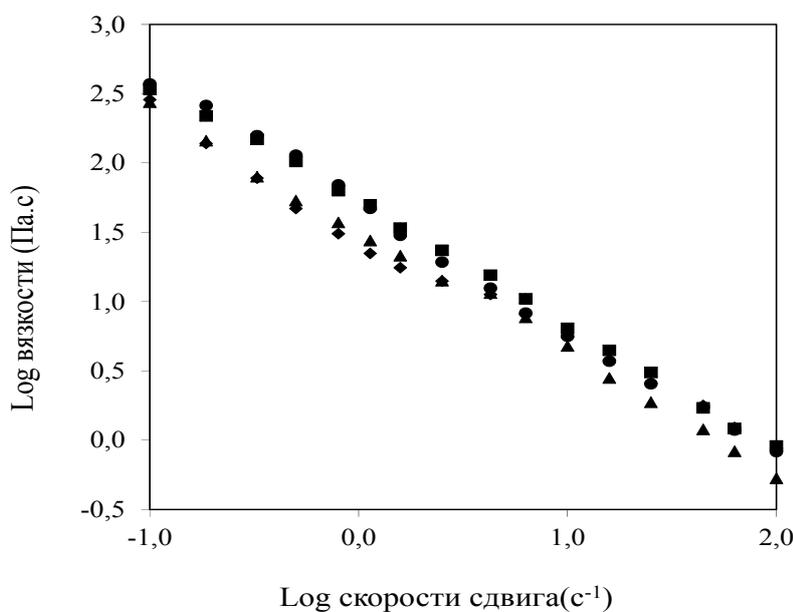


Рисунок 1 – Зависимость вязкости от скорости сдвига при 5°C

- ◆ – коммерческий образец йогурта); ▲ – йогурт с ксантаном и камедью рожкового дерева;
- – йогурт с карбоксиметилцеллюлозой и ксантаном; ● – йогурт с каррагинаном и ксантаном

Йогурты, разработанные с полисахаридами в качестве стабилизаторов (с ксантаном и камедью рожкового дерева, с каррагинаном и ксантаном, с карбоксиметилцеллюлозой и ксантаном), не демонстрировали синерезиса после центрифугирования при 3000 оборотах в минуту в течение 10 мин при 4°C, что имитирует поведение коммерческого продукта. Измерения плотности коммерческого и разработанных образцов показали значения в пределах от 1,061 до 1,079 (рисунок 2).

Эти фактически идентичные результаты показывают, что замену желатина и модифицированного крахмала в настоящее время можно рассматривать для дальнейшей промышленной реализации.

Наконец, микрофотографии йогуртов при комнатной температуре, изображенные на рисунке 3, показывают различие в микроструктуре выбранных исследуемых образцов:

коммерческий образец йогурта, стабилизированный желатином, модифицированным крахмалом и инулином, и разработанные йогурты с пищевыми волокнами (ксантан/камедь рожкового дерева, каррагинаном/ксантан, карбоксиметилцеллюлоза/ксантан). Среди всех образцов йогурт с ксантаном/карбоксиметилцеллюлозой и каррагинаном/ксантаном показали наиболее однородную консистенцию, напоминающую текстуру мягкого геля коммерческого образца с желатином и модифицированным крахмалом.

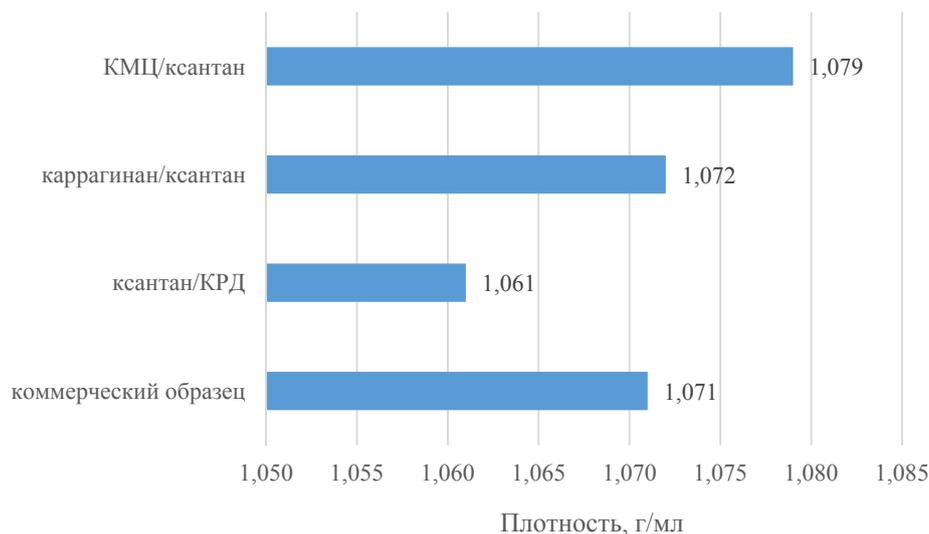


Рисунок 2 – Плотность коммерческого образца йогурта и разработанных образцов йогурта с пищевыми волокнами без желатина и модифицированного крахмала 25°C (КРД – камедь рожкового дерева, КМЦ – карбоксиметилцеллюлоза)

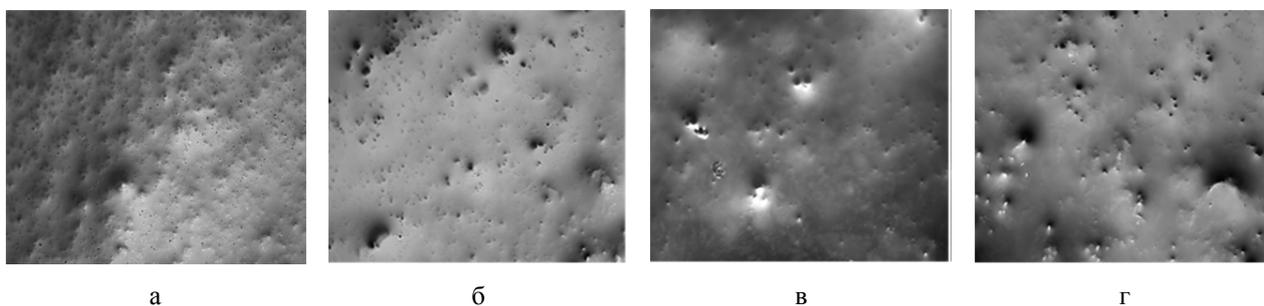


Рисунок 3 – Микрофотографии коммерческого образца йогурта, полученные при увеличении 100 а) с желатином и модифицированным крахмалом, б) с карбоксиметилцеллюлозой и ксантаном, в) с ксантаном и камедью рожкового дерева, г) с каррагинаном и ксантаном

Примечательно, что сенсорная оценка разработанных образцов указала приемлемость потребителем новых технологических решений с пищевыми волокнами.

Заключение

Данное исследование представляет собой продолжение работы по разработке технологической концепции новых йогуртов без желатина и модифицированного крахмала. Результаты носят перспективный характер в получении готовых йогуртов с текстурными свойствами, близкими к контролю, но с использованием ингредиентов согласно концепции о здоровом питании

База данных, полученная в результате физико-химических и экспериментальных испытаний разработанных образцов йогуртов по сравнению с контрольным, способствует производству йогуртов с высокой функциональностью и текстурными свойствами.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Coïsson, J.D. Euterpeoleraea juice as a functional pigment for yogurt / J.D. Coïsson, F. Travaglia, G. Piana, M. Capasso, M. Arlorio // Food Research International. – 2005. – №38. – P. 893-897.
2. Tamime, A.Y. Yoghurt, Science and Technology / A.Y. Tamime, R.K. Robinson. Cambridge. – UK: Woodhead Publishing Limited, 1999. – 536 p.
3. Norton, I.T. Hydrocolloids in real food systems / I.T. Norton // In Gums and Stabilisers for the Food Industry. – 2002. – №11. – P. 87-200.
4. Jiang, B. Application of the coupling model to the relaxation Dynamics of polysaccharide/co-solute systems / B. Jiang, S. Kasapis // Gums and stabilizers for the food industry 15, eds. P.A. Williams & G.O. Phillips, The Royal Society of Chemistry. – Cambridge, 2010. – P. 84-92.
5. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.
6. Использование полисахаридных добавок в технологии крахмалосодержащих и сахаросодержащих продуктов. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6-8, Saarbrücken, Germany, 2012. – 197 с.
7. Bannikova, A.V. Using polysaccharides of algae origin as regulating agents of dispersed food systems / A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina // In «10th International Hydrocolloids Conference», June 20-24, 2010. – Shanghai, 2010. – pp. 146-147.
8. Bannikova, A.V. Structure-function relationships in polysaccharides and their mixtures used as stabilisers of whipped cream foams / A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina, S. Kasapis // In «Tackling Tomorrow Today»: 44th Annual AIFST Convention, July 10-13, 2011. – Sydney, 2011. – pp. 45.
9. Keogh, M.K. Rheology of Stirred Yogurt as Affected by Added Milk Fat, Protein and Hydrocolloids / M.K. Keogh, B.T. O’Kennedy // Journal of Food Science. – 1998. – №63(1). – P. 108-112.
10. Everett, D.W. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yogurt / D.W. Everett, R.E. McLeod // International Dairy Journal. – 2005. – №15. – P. 1175-1183.

Банникова Анна Владимировна

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
 Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры
 «Технология продуктов питания»
 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 332
 Тел. (937) 245-12-20
 E-mail: annbannikova@gmail.com

A.V. BANNIKOVA

NOVEL TECHNOLOGICAL APPROACH IN EXPANDING THE RANGE OF YOGURTS WITH DIETARY FIBRE

New formulation strategies in development yoghurts without gelatin and modified starch but including dietary fibers (xanthan gum, karrageenan, guar gum and carboxymethylcellulose) were implemented. Based on the study of physicochemical properties of yogurts that included measurements of viscosity versus shear rate, density analysis, syneresis and photomicrographs it was shown the feasibility of novel technologies for further scaling up.

Keywords: yogurt, dietary fibre, physicochemical properties, viscosity.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Coïsson, J.D. Euterpeoleraea juice as a functional pigment for yogurt / J.D. Coïsson, F. Travaglia, G. Piana, M. Capasso, M. Arlorio // Food Research International. – 2005. – №38. – P. 893-897.
2. Tamime, A.Y. Yoghurt, Science and Technology / A.Y. Tamime, R.K. Robinson. Cambridge. – UK: Woodhead Publishing Limited, 1999. – 536 p.
3. Norton, I.T. Hydrocolloids in real food systems / I.T. Norton // In Gums and Stabilisers for the Food Industry. – 2002. – №11. – P. 87-200.

4. Jiang, B. Application of the coupling model to the relaxation Dynamics of polysaccharide/co-solute systems / B. Jiang, S. Kasapis // Gums and stabilizers for the food industry 15, eds. P.A. Williams & G.O. Phillips, The Royal Society of Chemistry. – Cambridge, 2010. – P. 84-92.
5. Ptichkin, I.I. Pishhevye polisaharidy: strukturnye urovni i funkcional'nost' / I.I. Ptichkin, N.M. Ptichkina. – Saratov: GUP «Tipografija № 6», 2012. – 96 s.
6. Ispol'zovanie polisaharidnyh dobavok v tehnologii krahmalosoderzhashhih i saharosoderzhashhih produktov. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6-8, Saarbrücken, Germany, 2012. – 197 s.
7. Bannikova, A.V. Using polysaccharides of algae origin as regulating agents of dispersed food systems / A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina // In «10th International Hydrocolloids Conference», June 20-24, 2010. – Shanghai, 2010. – pp. 146-147.
8. Bannikova, A.V. Structure-function relationships in polysaccharides and their mixtures used as stabilisers of whipped cream foams / A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina, S. Kasapis // In «Tackling Tomorrow Today»: 44th Annual AIFST Convention, July 10-13, 2011. – Sydney, 2011. – pp. 45.
9. Keogh, M.K. Rheology of Stirred Yogurt as Affected by Added Milk Fat, Protein and Hydrocolloids / M.K. Keogh, B.T. O'Kennedy // Journal of Food Science. – 1998. – №63(1). – P. 108-112.
10. Everett, D.W. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt / D.W. Everett, R.E. McLeod // International Dairy Journal. – 2005. – №15. – P. 1175-1183.

Bannikova Anna Vladimirovna

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov
Candidate of technical sciences, senior lecturer at the department of
«Food products production»
410005, Saratov, ul. Sokolovaya, 335
Tel. (937) 245-12-20
E-mail: annbannikova@gmail.com

А.А. ЛУКИН

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

В статье представлены результаты исследования влияния белково-жировой эмульсии на основе животного белка «Сканпро Т95» на физико-химические и органолептические показатели готовых колбасных изделий. Разработана технология и рецептура производства вареных колбас с частичной заменой мясного сырья на белково-жировую эмульсию. Рассчитана пищевая ценность готовых колбасных изделий.

Ключевые слова: вареные колбасы, эмульсия, белок «Сканпро Т95», технология, мясное сырье.

В условиях дефицита мясного сырья и стремления производителей к снижению себестоимости продукции наличие альтернативных источников белка и произведенной из них продукции является крайне актуальным для отечественного мясного рынка. Поэтому при производстве мясных продуктов сегодня очень широко используют растительные и животные белки, которые позволяют произвести равноценную замену недостающего дорогостоящего мясного сырья.

Белки, дополнительно внесенные в мясную систему, оказывают положительное стабилизирующее воздействие. Мясной продукт должен обладать определенными потребительскими свойствами: быть сочным, нежным, обладать определенной кусаемостью, плотностью и т.д.

И животные, и растительные белки содержат незаменимые аминокислоты, но различное их количество. Например, животный белок из плазмы крови является полноценным, так как содержит все незаменимые аминокислоты [1, 2].

В качестве объекта исследования был использован белок животного происхождения «Сканпро Т95» (фирма «Данэкспорт», Дания), состоящий из натурального коллагена, который жизненно важен для организма человека. Практически все специалисты, изучавшие коллаген, считают, что недостаточное количество в организме человека коллагенсодержащих веществ приводит к старению кожи, снижает ее эластичность и вязкость, способствует появлению морщин.

Результаты исследования общего химического состава добавки «Сканпро Т95» показали, что массовая доля белка в добавке составляет 88,2 %, жира – 7,2 %, влаги – 3,2 %, золы – 0,71 % (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав белковой добавки «Сканпро Т95»

Наименование добавки	Массовая доля, %				
	воды	белков	жиров	золы	углеводов
Сканпро Т95	3,20±0,06	88,20±2,87	7,20±0,21	0,71±0,01	0,69±0,02

Аминокислотный состав белков исследуемой добавки «Сканпро Т95» представлен семнадцатью аминокислотами. Наибольший удельный вес приходится на заменимые аминокислоты (63,27%). Среди заменимых аминокислот в белковой добавке преобладает глицин, пролин и глутаминовая кислота. На долю незаменимых аминокислот в добавке «Сканпро Т95» приходится 23,68 %, среди которых преобладают лизин, лейцин и валин.

Кроме того, установлено довольно значительное количество в добавке «Сканпро Т95» (6,00%) оксипролина.

В таблице 2 представлены данные по содержанию незаменимых аминокислот и по расчету аминокислотных скоров.

Таблица 2 – Аминокислотные скоры для исследуемой белковой добавки «Сканпро Т95»

Аминокислоты	Содержание аминокислот, г/100 г белка // АК скор, %	
	Эталон ФАО/ВОЗ	Сканпро Т95
Валин	5,00//100	3,29//66
Изолейцин	4,00//100	1,84//46
Лейцин	7,00//100	3,69//53
Лизин	5,50//100	4,93//90
Метионин+Цистин	3,50//100	2,19//63
Треонин	4,00//100	2,50//63
Триптофан	1,00//100	0,18//18
Фенилаланин+Тирозин	6,00//100	5,06//84
Сумма НАК	36,00	23,68

В ходе лабораторных исследований было выявлено, что добавка «Сканпро Т95» обладает высокой переваримостью пепсином, которая составила 98,6% в пересчете на сухие вещества. Такой высокий показатель свидетельствует о том, что белки в этой добавке находятся в форме, легко доступной для воздействия протеолитических ферментов.

Жирнокислотный состав липидов исследуемой белковой добавки «Сканпро Т95» представлен 11 жирными кислотами. Наибольший удельный вес в общем содержании насыщенных жирных кислот занимает пальмитиновая кислота, доля которой составляет 26,40% к сумме жирных кислот, из мононенасыщенных – олеиновая кислота (41,39%), из полиненасыщенных – линолевая кислота (1,99%). Установлено, что доля полиненасыщенных жирных кислот в исследуемой добавке «Сканпро Т95» невелика и составляет 4,04%. При этом содержание арахидоновой кислоты, обладающей наибольшей биологической активностью, в добавке составляет 4,92%. Общее соотношение между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами в добавке составляет – 46,37:53,63, что наиболее приближено к оптимальному соотношению (30:70).

При изучении функционально-технологических свойств белковой добавки установлено, что водосвязывающая способность добавки «Сканпро Т95», составила 10,9 мг воды на 1 г продукта [6].

Исследование жиросвязывающей способности белковой добавки выявило, что она способна связывать достаточно большое количество жира. Жиросвязывающая способность белковой добавки «Сканпро Т95» составила 2,7 г жира на 1 г продукта.

Результаты исследования показали, что более высокая жироэмульгирующая способность добавки «Сканпро Т95» наблюдается при соотношении белок:жир:вода – 1:20:20. Установлено также, что оцениваемая после термообработки стабильность эмульсий уменьшается при снижении концентрации белка для эмульсий, стабилизированных соединительнотканной добавкой «Сканпро Т95».

Соединительнотканые белки дают плотные гели, которые однако нестабильны при повышении температуры, что не всегда позволяет гарантировать высокое качество готового продукта. Поэтому белковый препарат «Сканпро Т95» вносился в рецептуру в виде белково-жировой эмульсии.

Также была разработана технология и рецептура производства вареных колбас с использованием белкового препарата «Сканпро Т95». Рецептура белково-жировой эмульсии для вареных колбас представлена в таблице 3.

В куттер загружают жирное сырье, предварительно измельченное на волчке с диаметром отверстий 2-3 мм и куттеруют до пастообразного состояния. Затем добавляют «Сканпро Т95», хорошо раскуттеруют с жиром в течение 1-2 минут. Затем заливают холодной водой (температура 18-20°C) и куттеруют при максимальной скорости до образования эмульсии. Эмульсию разливают в подготовленные емкости слоем высотой не

более 20 см и охлаждают при температуре 0-4°C. После охлаждения эмульсия должна иметь плотную консистенцию.

Таблица 3 – Рецепттура белково-жировой эмульсии для вареных колбас

Наименование ингредиентов	Масса, кг
Белок «Сканпро Т95»	3,22
Жирное сырье	48,44
Вода	48,44
Итого	100

Белково-жировую эмульсию вводили в рецепттуру модельной фаршевой системы на стадии составления фарша на куттере. В качестве контроля использовали фарш без добавления белково-жировой эмульсии. Контрольный и опытные образцы фаршевых систем готовили по рецепттуре, представленной в таблице 4.

Таблица 4 – Рецепттура контрольного и опытных образцов фаршевых систем

Наименование ингредиента	Контрольный образец	Образец №1	Образец № 2	Образец № 3
Сырье несоленое, кг на 100 кг				
Говядина жилованная 1 сорта	30	30	30	30
Свинина жилованная полужирная	49	44	39	29
Свинина жирная или шпик колбасный	20	20	20	20
Белково-жировая эмульсия на основе белка «Сканпро Т95»	–	5	10	20
Молоко коровье сухое цельное	1	1	1	1
Итого	100	100	100	100
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья				
Соль поваренная пищевая	1900	1900	1900	1900
Натрия нитрит	7,5	7,5	7,5	7,5
Комплексная вкусо-ароматическая добавка «Молочная»	950	950	950	950
Краситель «Актив ред»	130	130	130	130
Чеснок свежий	300	300	300	300
Эмульгатор	500	500	500	500

На следующем этапе исследовали органолептические, физико-химические и структурно-механические свойства контрольного и модельных фаршей.

Из физико-химических показателей определяли рН, содержание жира и белка. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели контрольного и опытных образцов фаршевых систем

Физико-химические показатели	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
рН, ед.	5,91	5,94	5,98	6,02
Массовая доля, %				
белка	13,26	12,55	12,09	11,19
жира	21,86	21,93	21,96	21,99
влаги	56,88	56,11	55,43	54,03

При использовании белковой добавки «Сканпро 95» в составе белково-жировой эмульсии произошло снижение влажности модельной фаршевой системы до 56,62% при одновременном снижении содержания белка до 11,19% и увеличения жира до 21,99% против 21,86% в контрольном образце.

Поскольку кислотность влияет на состояние белков в мясной системе и на их способность связывать влагу, было исследовано изменение рН в мясном фарше с белковым препаратом. Величина рН мясного фарша без добавления белково-жировой эмульсии, принятого нами за контроль, составила 5,9. Добавление к мясному фаршу белково-жировой эмульсии привело к незначительному увеличению значения рН до 6,02, что позволяет предположить увеличение заряда белков фарша и повышение прочности в системе «вода-белок».

Также было прослежено изменение содержания влаги в мясном фарше. Количество влаги в контрольном образце мясного фарша составило 56,88%. При внесении белково-жировой эмульсии с различными белками содержание влаги уменьшилось. Внесение белково-жировой эмульсии способствует снижению содержания влаги в фарше приблизительно на 5%, что в свою очередь способствует увеличению жиरोудерживающей способности (ЖУС) фарша [3].

После приготовления фарша проводили вязку, осадку, затем тепловую обработку батонов путем обжарки и варки, далее – охлаждение под холодным душем.

В готовых изделиях определяли органолептические свойства, которые являются одними из важнейших показателей пищевой ценности. За норматив принимали характеристики показателей, представленных в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели качества вареных колбас

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без слипов, без жировых и бульонных отеков
Консистенция	Упругая
Цвет и вид на разрезе	Розовый или светло-розовый; фарш равномерно перемешан
Запах	Свойственный данному виду продуктов, без посторонних, с ароматом пряностей и специй
Вкус	Свойственный данному виду продуктов, без посторонних, в меру соленый

На основании исследования уровня качества установлено, что белково-жировая эмульсия в количестве 5 и 10% (образец №1 и образец №2) не ухудшает органолептические показатели готовых изделий. Образцы имеют приятные вкус, внешний вид и цвет на разрезе; нежную и сочную консистенцию. Консистенция изделий остается монолитной, при этом возрастает их сочность и нежность. Добавление в состав фарша 20% белково-жировой эмульсии приводит к излишнему размягчению консистенции, появлению жирового отека и заметному уменьшению мясного вкуса изделий [5].

Таким образом, оптимальным является замена мясного сырья белково-жировой эмульсией в количестве 5% и 10%.

Сравнительная характеристика пищевой ценности опытных образцов колбасы вареной представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Пищевая ценность опытного образца готового продукта

Аминокислоты	Содержание аминокислот, г/100 г белка//АК скор, %			
	эталон ФАО/ВОЗ	контрольный образец	образец №1	образец №2
Валин	5,00//100	3,39//68	3,43//69	3,42//68
Изолейцин	4,00//100	3,15//79	3,16//79	3,16//79
Лейцин	7,00//100	5,31//76	5,33//76	5,32//76
Лизин	5,50//100	5,37//98	5,43//99	5,43//99
Метионин+Цистин	3,50//100	1,60//46	1,61//46	1,61//46
Треонин	4,00//100	3,17//79	3,18//80	3,18//80
Триптофан	1,00//100	0,05//5	0,05//5	0,05//5
Фенилаланин+Тирозин	6,00//100	5,43//91	5,46//91	5,45//91
Сумма НАК	36,00	27,42	27,65	27,62

Аминокислотный состав полученных колбас показал, что количество незаменимых аминокислот в опытных образцах превышает состав контрольного. Анализируя белковый состав вареных колбас и содержание в них незаменимых аминокислот, можно сделать вывод о том, что по пищевой ценности вареные колбасы из мяса с белково-жировыми эмульсиями животного белка «Сканпро Т95» не уступают вареным колбасам из мяса говядины 1 сорта, свинины полужирной и шпика, а по некоторым показателям превосходят их, так как имеют более сбалансированный аминокислотный состав [4].

Энергетическая ценность готовых изделий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Энергетическая ценность готовых изделий

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2
Белки, г	12,89	12,50	12,07
Жиры, г	22,02	21,90	21,98
Углеводы, г	0,89	0,87	0,88
Энергетическая ценность, ккал	253,3	250,58	249,62

Из данных таблицы следует, что внесение большего количества белково-жировой эмульсии снижает энергетическую ценность готового продукта.

Анализ микробиологических показателей представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели безопасности контрольного и опытных образцов

Наименование изделий	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются		
		БГКП (колиформы) продукта	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	сульфитредуцирующие клостридии
	1x10 ³	1	25	0,1
Контрольный образец	0,7x10 ³	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Колбаса вареная с внесением 5%	0,7x10 ³	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Колбаса вареная с внесением 10%	0,7x10 ³	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, замена части мясного сырья белково-жировыми эмульсиями не сказывается на микробиологических показателях качества. Показатели соответствуют нормам СанПин 2.3.2.1078-01. Таким образом, минимальный срок хранения разработанных продуктов составляет 30 суток при t° хранения от 0°С до +6°С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын, Н. Н. Липатов. – М.: ВНИИМП, 2004. – 369 с.
3. Лукин, А.А. Гистологические изменения субпродуктов II категории крупного рогатого скота под действием ферментного препарата животного происхождения / А.А. Лукин // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №5 (16). – С. 28-33.
4. Лукин, А.А. Дифференциально-термический анализ белкового полуфабриката / А.А. Лукин // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №3 (109). – С. 36-37.
5. Лукин, А.А. Исследование и разработка технологии мясного хлеба с использованием вторичного коллагенсодержащего сырья / А.А. Лукин. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2013. – 103 с.
6. Салаватулина, Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р.М. Салаватулина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 240 с.

Лукин Александр Анатольевич

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)

Кандидат технических наук, преподаватель кафедры

«Оборудования и технологии пищевых производств»

454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 78 б

Тел: (351) 267-99-53

E-mail: lukin321@rambler.ru

A.A. LUKIN

TECHNOLOGY RESEARCH AND DEVELOPMENT OF COOKED SAUSAGES WITH THE USE OF A PROTEIN-FAT EMULSION

The article presents the results of investigation of protein-fat emulsion based animal protein «Skanpro T95» on the physico-chemical and organoleptic characteristics of finished meat products. Developed technology and formulation production of cooked sausages with partial replacement of raw meat on a protein-fat emulsion. Calculated nutritional value of finished meat products.

Keywords: *boiled sausage, emulsion, protein «Skanpro T95», technology, raw meat.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Antipova, L.V. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti / L.V. Antipova, I.A. Glotova. – SPb.: GIORД, 2006. – 384 s.
2. Lisicyn, A.B. Teorija i praktika pererabotki mjasa / A.B. Lisicyn, N. N. Lipatov. – M.: VNIIMP, 2004. – 369 s.
3. Lukin, A.A. Gistologicheskie izmenenija subproduktov II kategorii krupnogo rogatogo skota pod dejstviem fermentnogo preparata zhivotnogo proishozhdenija / A.A. Lukin // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2012. – №5 (16). – S. 28-33.
4. Lukin, A.A. Differencial'no-termicheskiy analiz belkovogo polufabrikata / A.A. Lukin // Agrarnyj vestnik Urala. – 2013. – №3 (109). – S. 36-37.
5. Lukin, A.A. Issledovanie i razrabotka tehnologii mjasnogo hleba s ispol'zovaniem vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja / A.A. Lukin. – Cheljabinsk: IC JuUrGU, 2013. – 103 s.
6. Salavatulina, R.M. Racional'noe ispol'zovanie syr'ja v kolbasnom proizvodstve / R.M. Salavatulina. – SPb.: GIORД, 2005. – 240 s.

Lukin Alexander Anatolievich

South Ural State University (National Research University)

Candidate of technical sciences, lecturer at the department of

«Equipment and technology of food production»

454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78 b

Tel. (351) 267-99-53

E-mail: lukin321@rambler.ru

УДК 664.68

А.Д. ТОШЕВ, А.В. БОБЫЛЕВА

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ЗАВАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

В статье рассмотрено современное состояние и перспективы развития кондитерской отрасли, в частности, производства мучных кондитерских изделий. Приведен обзор существующих способов приготовления заварного полуфабриката, описаны преимущества и недостатки данных технологий, дана краткая характеристика пищевой ценности используемой добавки, показаны результаты органолептической оценки исследуемых образцов. На основе полученных данных разработана новая рецептура приготовления полуфабриката из заварного теста, отличающегося повышенной пищевой ценностью, пониженной калорийностью.

Ключевые слова: заварной полуфабрикат, алоэ вера, пищевая ценность, калорийность.

Введение

В настоящее время во всех развитых странах мира вопросы здорового питания возведены в ранг государственной политики. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, создавая при этом условия для адекватной адаптации их к окружающей среде.

Перспективным объектом для формирования ассортимента продуктов с функциональными свойствами является группа мучных кондитерских изделий (далее по тексту МКИ), так как они являются ежедневным компонентом пищевого рациона за счет сложившихся традиций в структуре питания населения России. Рост интереса потребителей к продуктам без консервантов и добавок, пропаганда здорового образа жизни, сбалансированного питания влияют на предпочтения покупателей при выборе кондитерских изделий.

Производство кондитерских изделий в России составляет 1900 тыс. тонн в год. Ассортимент этих продуктов отвечает широким требованиям различных возрастных групп населения. В среднем годовое потребление кондитерских изделий на 1 человека составляет 12-14 кг или 32-50 г/сутки, в пересчете на калорийность 150-180 ккал.

Важное направление в развитии кондитерской отрасли сосредоточено на решении задачи внедрение новейших технологий, позволяющих обеспечивать получение конкурентоспособных кондитерских изделий, в том числе специального назначения, т.е. со специальными свойствами. Кондитерские изделия специального назначения в первую очередь предназначены для диетического и функционального питания. Создание кондитерских изделий специального назначения должно осуществляться на базе наукоемких технологий, так как только в этом случае обеспечивается возможность более полного проявления функциональных свойств биологически активных добавок.

Для научного обоснования создания кондитерских изделий специального назначения необходимо учитывать ряд факторов, оказывающих существенное влияние на конечный результат:

- особенности рецептурного состава, технологических параметров и достаточно длительный срок реализации делает их чувствительными к окислительным и микробиологическим изменениям;
- наличие минеральных веществ оказывает влияние на сохранность изделий и формирование потребительских свойств;
- при производстве мучных кондитерских изделий в условиях технологического процесса протекают биохимические преобразования за счет собственных ферментов муки, что в свою очередь является фоном для множества других процессов;

– привлечение к производству новых, нетрадиционных для кондитерского производства видов сырья [1].

В качестве опытного образца мы решили использовать полуфабрикат из заварного теста. Существует немало разработанных способов приготовления заварного полуфабриката.

Известен способ производства коржа из заварного теста, предусматривающий приготовление заварки из жирового компонента, воды, сахара-песка и меда. Осуществляют перемешивание смеси, нагрев до кипения, вносят часть муки, перемешивают и охлаждают полученную заварку до 50-55°C. Затем вносят набухший яичный порошок, предварительно смешанный с водой, выдерживают смесь в течение 40-50 мин и вносят часть бикарбоната натрия, перемешивают до получения однородной массы. Полученное тесто формуют и выпекают при переменном режиме в течение 8-11 мин до достижения конечной влажности 13-16%. Получается рассыпчатая пористая мелкодисперсная структура изделия с низкой плотностью и небольшим объемным весом [2]. Недостаток способа – продолжительность и трудоемкость.

Известен способ изготовления пищевого продукта, при котором заварное тесто готовят из пшеничной или кукурузной муки высшего сорта, в которую вводят компоненты на одну массовую часть муки: отруби пшеничные или ржаные 0,15-0,20; яйца куриные или меланж 0,95-1,15; молоко или воду 1,1-1,2, масло сливочное или маргарин 0,40-0,45; соль 0,006-0,015 [3]. Указанная рецептура заварного теста применима только для ограниченного вида начинок, например, мяса животных или птиц, фасоли с грибами, сыра, различных специй и т.п., что повышает энергетические показатели пищевого продукта.

Известен способ приготовления мучных изделий из заварного теста, при котором заварное тесто готовят из следующих компонентов (на одну массовую часть муки): сахар-песок 0,6; жировой продукт 0,5; яйца куриные 0,75; соль 0,013; сорбиновая кислота 0,0046; инвертный сироп 0,075; вода 1,55. В открытый варочный котел загружают жировой продукт, соль, воду и нагревают до кипения. Полученную смесь переливают в тестомесильную машину, туда же добавляют сорбиновую кислоту, муку и тщательно перемешивают в течение 10-15 мин до образования однородной эластичной массы, легко отстающей от стенок и дна тестомесительной машины. Температура массы составляет 60-70°C. В полученную массу вносят сахар-песок и перемешивают в течение 5-10 минут, затем добавляют инвертный сироп, яйца куриные и вкусовую добавку (при производстве изделия из заварного теста с ароматом сыра) [4].

Недостаток способа заключается в том, что вводятся компоненты, вредные для здоровья человека. Так, сорбиновая кислота запрещена к использованию в некоторых странах (например, в Австрии), а вред пальмового масла уже неоднократно доказан. Оно не содержит практически никаких витаминов, большая часть жиров является насыщенными, вследствие чего они плохо усваиваются и откладываются в организме человека, в то время как проблема борьбы с ожирением является одной из ведущих в настоящее время. Многие страны также отказались от импорта данного продукта в силу его небезопасности для здоровья человека.

Известны рецептура и технология полуфабрикатов пониженной энергетической ценности из заварного теста [5]. Рецептура предусматривает замену сливочного масла растительным, снижение на 20% (по содержанию жира) количества жиропродуктов, на 20% яйцепродуктов, введение в состав теста 20% картофеля, 0,45% углекислого аммония к массе муки. Разработанная технология предусматривает использование в качестве яйцепродуктов яично-водной смеси, состоящей из яичного желтка, яичного белка (уменьшенного на 30% по сравнению с традиционной рецептурой) и воды. Однако указанная рецептура и технология приготовления полуфабрикатов из заварного теста приводит к тому, что консистенция теста получается жидкой, оно расплывается, плохо поднимается и образует маленькую полость. Снижение содержания яйцепродуктов приводит к потере полноценного белка, а точнее, незаменимых аминокислот, содержание которых и так является предельно минимальным в

мучных кондитерских изделиях. Введение углекислого аммония также не является удачным решением для разработки кондитерского изделия.

Аммония карбонат – углекислый аммоний, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ хорошо растворим в воде. Очень неустойчив как на воздухе, так и в растворе, так как уже при комнатной температуре выделяет аммиак, превращаясь в бикарбонат аммония NH_4HCO_3 . При температуре 60°C быстро распадается на NH_3 , CO_2 и H_2O . На этом процессе, связанном с выделением газов, основано применение карбоната аммония вместо дрожжей в хлебопечении и кондитерской промышленности. Как пищевая добавка Е-503 карбонаты аммония считаются вредными, но пока разрешены для применения. К тому же, изделие приобретает неприятный запах и привкус при применении данной добавки.

Картофель в данном случае является овощной добавкой, которая обладает минимальным количеством ценных пищевых веществ и не несет в себе никакой полезной функции. Кроме того, крахмал, содержащийся в картофеле, может препятствовать образованию прочной клейковины, которая необходима для формирования структуры заварного полуфабриката.

Особенностью заварного полуфабриката является образование внутри больших полостей, которые заполняют кремами или начинками. Тесто для заварного полуфабриката должно быть вязким, но одновременно содержать большое количество воды, поэтому тесто готовят путем заварки муки.

Известен способ приготовления заварного теста (полуфабриката), включающий заварку муки и соединения ее с яйцами [6]. В емкость наливают воду, добавляют масло, соль и доводят до кипения, затем постепенно, помешивая лопаткой, всыпают муку. Продолжая помешивать, прогревают массу 5-10 мин. Масса должна быть однородной, без комков. Затем массу охлаждают до температуры $65-70^\circ\text{C}$. Продолжая перемешивание, постепенно вливают меланж. Готовое тесто выкладывают в кондитерский мешок, отсаживают изделия разной формы на листы и выпекают заварной полуфабрикат при температуре $190-220^\circ\text{C}$ в течение 30-35 мин. Недостаток известного способа приготовления заварного полуфабриката заключается в том, что, являясь достаточно калорийным, заварной полуфабрикат не представляет собой полезного продукта.

В качестве прототипа выбран способ приготовления заварного теста (полуфабриката), включающий заварку муки и соединения ее с яйцами [7]. Содержание компонентов, взятых на одну массовую часть муки, следующее, масс. ч.: масло сливочное – 0,50, меланж – 1,72, соль – 0,012, вода – 0,93. Приготовление теста: в емкость наливают воду, добавляют нарезанное на куски масло, соль и доводят до кипения, затем постепенно, помешивая лопаткой, всыпают муку. В данном способе, как и в традиционной рецептуре, применяют масло с массовой долей содержания жира 82,5%. Продолжая помешивать, проваривают массу 5 мин. Масса должна быть однородной, без комков. Влажность заваренной массы 38-39%. Затем массу охлаждают до температуры $60-70^\circ\text{C}$. Продолжая перемешивание, постепенно вливают меланж и замешивают тесто в течение 15-20 минут. Влажность готового теста должна быть 52-56%. Готовое тесто выкладывают в кондитерский мешок, отсаживают изделия разной формы на листы и выпекают заварной полуфабрикат при температуре $180-220^\circ\text{C}$ в течение 35-40 мин.

Недостатком известного способа приготовления заварного полуфабриката является то, что в готовом изделии существует дефицит незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и микроэлементов. К тому же, являясь достаточно калорийным, заварной полуфабрикат не представляет собой полезного продукта.

Целью разработки новой рецептуры является обогащение заварного полуфабриката различными микронутриентами с помощью внедрения растительной добавки, снижение его калорийности и повышение пищевой ценности.

Объекты и методы исследований

Исследовали качественные показатели полуфабриката из заварного теста, приготовленного пятью различными способами, включая традиционный способ приготовления. Измеряли удельный объем, выход готовых изделий, оценивали

органолептические показатели полученных образцов. Исходя из полученных данных, разработали новую рецептуру изготовления полуфабриката из заварного теста.

Результаты и их обсуждение

Технология приготовления заварного полуфабриката включает в себя два этапа – заваривание теста, при котором добавляют воду, соль, сливочное масло, пшеничную муку со средней клейковиной и введение яичной массы.

В процессе разработки новой рецептуры рассматривали два варианта понижения калорийности – вместо сливочного масла с массовой долей жира 84% применяли масло сливочное с массовой долей содержания жира 72,5%, вместо сливочного масла применяли масло растительное подсолнечное рафинированное. На второй стадии приготовления теста дополнительно вводили растительную пищевую добавку «Алоэ Вера» в виде геля в количестве 5% от массы пшеничной муки. При применении масла растительного делали пересчет на сухие вещества и массовую долю жира таким образом, чтобы соблюсти требуемые условия влажности теста и по возможности понизить калорийность изделий.

Далее выпечку производили так же, как в утвержденной технологии – 30-35 минут при температуре 190-220°C (сначала 15 минут при температуре 220°C, затем при 190°C).

Дополнительное введение геля «Алоэ Вера» на последнем этапе приготовления теста позволяет максимально сохранить полезные свойства пищевой добавки. Содержащиеся в геле «Алоэ Вера» минералы (натрий, калий, магний, марганец, кальций, железо, цинк, фосфор, медь, селен и хром), ферменты (брадикиназа, липаза, протеаза, каталаза, фосфатаза, щелочная фосфатаза и креатинфосфокиназа), витамины (А (бетакаротин), В1(тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (никотинамид), Е (токоферол) и фолиевая кислота), аминокислоты (в алоэ обнаружены 20 из 22 незаменимых аминокислот), антисептики (салициловая кислота, фенол, лупеол, мочевины, коричневая кислота и сера), жирные кислоты (холестерин, &-ситостерин и кампестрин), антрахиноны (барбалонин и алоин), моносахариды и полисахариды (манноза, глюкоза, целлюлоза, L-рамноза и ацеманнан) делают данный продукт незаменимой пищевой добавкой [8, 9].

Содержащийся в алоэ вера пектин способствует улучшению качества клейковины, а также является прекрасным адсорбентом, выводящим из организма тяжелые металлы, нитраты и другие вредные вещества.

Одна из главных ролей в формировании структуры заварного полуфабриката принадлежит жиру. Жиры выполняют роль пластификаторов и структурообразователей теста. Моноглицериды проявляют эту способность в большей степени, чем диглицериды. Адсорбируясь на поверхности крахмальных зерен и мицелл пшеничного белка, жир ограждает часть гидрофильных групп, тем самым препятствуя их взаимодействию с водой и образованию плотного студня. Значительная часть жира в тесте связывается клейковиной и крахмалом. Механизм взаимодействия липидов муки и вносимых жиров с компонентами теста в значительной мере зависит от химического состава используемого жира и муки. Чем выше содержание в жире триглицеридов ненасыщенных жирных кислот, тем он больше сорбируется белками.

Жиры в зависимости от состава и свойств изменяют структуру белковых частиц либо путем прямого взаимодействия их с различными химическими группами в составе макромолекул белка, либо путем косвенного воздействия на его структуру, адсорбируясь на поверхности белковых молекул.

Наибольшую активность по отношению к белкам муки проявляют жиры, в которых смесь триглицеридов представлена в соотношении: насыщенные жирные кислоты – 10-20%, ненасыщенные – 89-90%. Примерно таким соотношением жирных кислот обладает растительное масло [10].

Опыты, проведенные по органолептическим показателям полученных изделий, подтвердили, что применение масла сливочного с массовой долей жира 72,5% и масла растительного подсолнечного практически не влияют на качество готовых изделий, поэтому,

в целях получения экономической выгоды было целесообразно остановиться на применении масла растительного подсолнечного рафинированного.

Ко всему прочему, если рассмотреть более подробно жирнокислотный состав растительного масла, можно сделать вывод о том, что большая их часть является ненасыщенными. Высокая активность непредельных жирных кислот, а также повышенное содержание глицеридов говорят о возможности активного участия растительного масла в формировании структуры заварного теста.

Подсолнечное масло – уникальный по своим свойствам продукт, который намного превосходит другие растительные масла по питательности и усвояемости. В состав подсолнечного масла входят глицериды пальмитиновой, стеариновой, арахидоновой, лигноцериновой, олеиновой и линолевой кислот. Это масло – богатейший источник необходимых витаминов. Основные из них А, D и E.

Витамин А (ретинол) – витамин роста, который обеспечивает нормальное развитие организма, он положительно влияет на зрение, оказывает благотворное влияние на функционирование иммунной системы и работу легких; будучи мощным антиоксидантом, является одним из средств профилактики и лечения раковых заболеваний.

Витамин D (кальцитриол) незаменим для детей и подростков, т.к. обеспечивает рост и развитие костей. Этот витамин предупреждает развитие рахита и остеопороза, регулирует минеральный обмен, благотворно влияет на общий обмен веществ. Он предупреждает слабость мускулов, повышает иммунитет, оказывает положительное воздействие на работу щитовидной железы и свертываемость крови.

Витамин E (токоферол) контролирует репродуктивную функцию, улучшает циркуляцию крови и обеспечивает ее нормальную свертываемость. Он необходим для регенерации тканей, способствует быстрому заживлению ран, снижает кровяное давление, благотворно влияет на нервную систему, замедляет старение и предотвращает появление старческой пигментации, обладает антиканцерогенным эффектом, стимулирует мышечную деятельность. При этом в подсолнечном масле витамина E содержится в 12 раз больше, чем, например, в дорогом оливковом масле [10].

В силу этих особенностей мы решили остановить свое внимание на замене сливочного масла растительным при изготовлении заварного полуфабриката.

В.М. Киселев в своей работе описывает опыты по влиянию различных образцов жиропродуктов (масло сливочное, маргарин, масло растительное) на изменение структурно-реологических свойств теста и готового полуфабриката. При замене сливочного масла растительным наблюдается явное упрочнение структуры теста. Значения предельного напряжения сдвига, коэффициента консистенции и эффективной вязкости увеличиваются на 24,3%, 57,7% и 43,6% соответственно [5].

Исследования готовых полуфабрикатов показали, что при замене сливочного масла растительным удельный объем полуфабрикатов и объем их внутренней полости практически не изменяется. Все это говорит о возможности эффективного использования растительного масла в производстве заварных полуфабрикатов вместо сливочного. Данная замена помимо экономической эффективности влечет за собой понижение калорийности изделий, а также повышение их пищевой ценности за счет увеличения содержания полиненасыщенных жирных кислот.

Дальнейшее исследование проводилось с целью определения оптимального содержания геля «Алоэ Вера». Данные, полученные опытным путем оценивали органолептическим способом. Органолептический анализ продукции общественного питания массового изготовления включает в себя рейтинговую оценку внешнего вида, текстуры (консистенции), запаха и вкуса с использованием балльной шкалы: 5 баллов – отличное качество, 4 балла – хорошее качество, 3 балла – удовлетворительное качество и 2 балла – неудовлетворительное качество.

Оценка 5 баллов соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) без недостатков. Органолептические показатели должны строго соответствовать требованиям нормативных и технических документов.

Оценка 4 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) с незначительными или легкоустраняемыми недостатками. К таким недостаткам относят типичные для данного вида продукции, но слабовыраженные запах и вкус, неравномерную форму нарезки, недостаточно соленый вкус блюда (изделия) и т.д.

Оценка 3 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) с более значительными недостатками, но пригодным для реализации без переработки. К таким недостаткам относят подсыхание поверхности изделий, нарушение формы, неправильная форма нарезки овощей, слабый или чрезмерный запах специй, наличие жидкости в салатах, жесткая текстура (консистенция) мяса и т.д. Если вкусу и запаху блюда (изделия) присваивают оценку 3 балла, то независимо от значений других характеристик общий уровень качества оценивают не выше, чем 3 балла.

Оценка 2 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) со значительными дефектами: наличием посторонних привкусов или запахов, пересоленные изделия, недоваренные или недожаренные, подгорелые, утратившие форму и т.д. [11]. Полученные данные отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественная характеристика полученных изделий

Показатели	Контрольный образец	Добавка геля			
		3%	5%	7,5%	10%
Удельный объем	8,13	8,41	7,56	7,52	6,36
Выход готовых изделий (на 250 г), г	249	253	251	245,5	246
Цвет	светло-коричневый	светло-коричневый	светло-коричневый	светло-коричневый	желтый
Состояние поверхности	ровная с узкими разрывами	гладкая без разрывов	гладкая без разрывов	ровная с узкими разрывами	гладкая без разрывов
Форма	правильная цилиндрическая	правильная цилиндрическая	правильная цилиндрическая	приплюснутая	приплюснутая
Вкус	приятный яично-масляный	приятный яично-масляный	приятный яично-масляный	печеного хлеба	яичный
Запах	печеного, сдобы	печеного, сдобы	печеного, сдобы	печеного	яичный

Опытные данные показали, что добавление геля в количестве 5-7% от массы муки позволяет получить качественный полуфабрикат, структурно-реологические свойства которого не хуже приготовленного по традиционной рецептуре.

Таким образом, исходя из полученных опытных данных, была разработана рецептура заварного полуфабриката с применением масла растительного подсолнечного рафинированного и геля «Алоэ Вера» (таблица 2).

Таблица 2 – Рецептура заварного полуфабриката с маслом растительным подсолнечным рафинированным, с добавкой геля «Алоэ Вера»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	84,50	5600,0	4732,0
Масло растительное подсолнечное рафинированное	99,9	1680,0	1663,6
Меланж	27,00	7857,0	2121,4
Соль	96,50	57,0	55,0
Вода	–	2932,0	–
Гель «Алоэ Вера»	4,45	280,0	12,46
Итого	–	18406,0	8584,5

Выход	76,00	10000,0	7600
-------	-------	---------	------

Изделия, изготовленные по данной рецептуре, обладают повышенной пищевой ценностью, пониженной калорийностью, а также приносят определенную экономическую выгоду предприятию. По полученным данным и разработанной рецептуре получен патент на способ изготовления полуфабриката из заварного теста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор российского рынка функциональных продуктов / Официальный сайт журнала Russian food&Drinks market magazine [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://www.foodmarket.spb.ru>
2. Способ производства коржа из заварного теста: пат. 2216177 Российская Федерация: МПК7 А 21D13/08 / Аксенова Л.М., Мистенева С.Ю., Талейсник М.А., Щербакова Н.А.; заявитель и патентообладатель ГУ Научно-исследовательский институт кондитерской промышленности; – №2001126379/13; заявл. 01.10.01; опубл. 20.11.03.
3. Способ изготовления пищевого продукта: заявка 2006108584 Российская Федерация: МПК7 А 21D13/08 / Галкин А.Е., Галкин Е.А. – № 2006108584/13; заявл. 21.03.06; опубл. 27.09.07.
4. Состав для приготовления мучного изделия из заварного теста: заявка 2006124024 Российская Федерация: МПК7 А21D13/08 / Пеккер С.Е., Киямов Н.Г.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Грань». – № 2006124024/13; заявл. 05.07.2006, опубл. 10.09.2007.
5. Киселев, В.М. Полуфабрикаты пониженной энергетической ценности из заварного теста: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Владимир Михайлович Киселев. – М., 1984. – 226 с.
6. Бутейкис, Н.Г. Приготовление мучных кондитерских изделий / Н.Г. Бутейкис, Р. Кенгис. – М.: Экономика, 1988. – С. 67.
7. Павлов, А.В. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий / А.В. Павлов. – М.: Гидрометеоиздат, 1998. – С. 21.
8. Семенова, Н.А. Алоэ – природный целитель / А.Н. Семенова. – М.: Рипол Классик, 1999. – 63 с.
9. Мир алоэ вера / Официальный сайт независимых дистрибьюторов компании Forever Living Products [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://www.mir-aloevera.ru>
10. Байков, В.Г. Исследование влияния различных жирных кислот и их эфиров на свойства клейковины и теста из пшеничной муки: дис. ... канд. техн. наук / В.Г. Байков. – М., 1970. – 198 с.
11. ГОСТ Р 53104-2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – Введ. 2010.01.01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 12 с.

Тошев Абдували Джабарович

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
 Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии и организации питания»
 454080, Челябинск, пр. Ленина, 78 б
 Тел. (351) 267-99-53
 E-mail: fpt_09@mail.ru

Бобылева Алена Викторовна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
 Преподаватель, аспирант кафедры «Технологии и организации питания»
 454020, Челябинск, ул. Звенигородская, 56 а, кв. 77
 Тел. (908) 043-64-04
 E-mail: bobyleva_alyna@mail.ru

A.D. TOSHEV, A.V. BOBYLEVA

DEVELOPMENT RECIPES OF PASTRY WITH USING UNCONVENTIONAL RESOURCES

The article discusses the current state and prospects of development of the confectionery industry, in particular, the production of flour confectionery products. An overview of the existing ways of cooking pastry describes the advantages and disadvantages of these technologies, the brief characteristic of the nutritional value of the additive used, shows the results of sensory evaluation of the samples. Based on the data developed a new formulation of the semi-cooking choux pastry, characterized high nutritional value, low calorie.

Keywords: semi-cooking choux pastry, aloe vera, nutritional value, caloric.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Obzor rossijskogo rynka funkcional'nyh produktov / Oficial'nyj sajt zhurnala Russian food&Drinks market magazine [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa – <http://www.foodmarket.spb.ru>
2. Sposob proizvodstva korzha iz zavarnogo testa: pat. 2216177 Rossijskaja Federacija: MPK7 A 21D13/08 / Aksenova L.M., Misteneva S.Ju., Talejsnik M.A., Shherbakova N.A.; zajavitel' i patentoobladatel' GU Nauchno-issledovatel'skij institut konditerskoj promyshlennosti; – №2001126379/13; zajavl. 01.10.01; opubl. 20.11.03.
3. Sposob izgotovlenija pishhevogo produkta: zajavka 2006108584 Rossijskaja Federacija: MPK7 A 21D13/08 / Galkin A.E., Galkin E.A. – № 2006108584/13; zajavl. 21.03.06; opubl. 27.09.07.
4. Costav dlja prigotovlenija muchnogo izdelija iz zavarnogo testa: zajavka 2006124024 Rossijskaja Federacija: MPK7 A21D13/08 / Pekker S.E., Kijamov N.G.; zajavitel' i patentoobladatel' Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Gran#». – № 2006124024/13; zajavl. 05.07.2006, opubl. 10.09.2007.
5. Kiselev, V.M. Polufabrikaty ponizhennoj jenergeticheskoj cennosti iz zavarnogo testa: diss. ... kand. tehn. nauk: 05.18.16 / Vladimir Mihajlovich Kiselev. – M., 1984. – 226 s.
6. Butejkis, N.G. Prigotovlenie muchnyh konditerskih izdelij / N.G. Butejkis, R. Kengis. – M.: Jekonomika, 1988. – S. 67.
7. Pavlov, A.V. Sbornik receptur muchnyh konditerskih i bulochnyh izdelij / A.V. Pavlov. – M.: Gidrometeoizdat, 1998. – S. 21.
8. Semenova, N.A. Aloje – prirodnyj celitel' / A.N. Semenova. – M.: Ripol Klassik, 1999. – 63 s.
9. Mir aloje vera / Oficial'nyj sajt nezavisimyh distrib'jutorov kompanii Forever Living Products [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa – <http://www.mir-aloevera.ru>
10. Bajkov, V.G. Issledovanie vlijanija razlichnyh zhirnyh kislot i ih jefirov na svojstva klejkoviny i testa iz pshenichnoj muki: dis. ... kand. tehn. nauk / V.G. Bajkov. – M., 1970. – 198 s.
11. GOST R 53104-2008. Uslugi obshhestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoj ocenki kachestva produkcii obshhestvennogo pitaniya. – Vved. 2010.01.01. – M.: Standartinform, 2009. – 12 s.

Toshev Abduvali Djabarovich

South-Ural State University (National Research University)
Doctor of technical science, professor, head of the department «Technology and organization of food»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78 b
Tel. (351) 267-99-53
E-mail: fpt_09@mail.ru

Bobyleva Alena Viktorovna

South Ural State University (National Research University)
Lecturer, post-graduate student at the department of «Technology and organization of food»
454020, Chelyabinsk, ul. Zvenigorodskaya, 56 a, apt. 77
Tel. (908) 043-64-04
E-mail: bobyleva_alyona@mail.ru

УДК 665.35

Н.Л. НАУМОВА, А.А. ЛУКИН, А.С. КОВАЛЬ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА МАЙОНЕЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧИ

В статье представлены результаты исследования влияния обогащающих добавок: экстракта розмарина Herbalox® и NovaSOL Q (производитель «Aquanova AG») на жирно-кислотный состав модельных образцов майонеза при хранении в условиях повышенной температурной нагрузки. Установлено, что внесение в майонез изучаемых добавок позволяет снизить скорость окислительной порчи липидной фракции, стабилизировать изменения жирно-кислотного состава, сохранить пищевую ценность продукции и продлить ее срок годности. На фоне стабилизации окислительной порчи эмульсионной масложировой продукции получили образцы майонеза, содержащие Q₁₀, что позволяет идентифицировать их как средства для функционального питания.

***Ключевые слова:** майонез, эмульсионные продукты, антиоксиданты, экстракт розмарина, срок годности.*

К эмульсионным продуктам на основе прямых эмульсий относятся майонезы. Наряду с майонезными соусами и салатными заправками они чаще всего входят в состав повседневных пищевых рационов, и хотя не являются самостоятельной пищей, призваны улучшать вкус и усвояемость продуктов. Уровень душевого потребления майонеза в РФ достаточно высок и составляет 5,2 кг, тогда как в странах ЕС годовое потребление на душу населения колеблется от 1,0 до 2,5 кг. Доля России в мировом потреблении майонеза в 2011 г. составила около 38% [4].

Майонезы представляют собой эмульсию прямого типа, что подразумевает использование в рецептуре двух несмешивающихся друг с другом жидкостей (гидрофобная фаза – растительное масло, и гидрофильная – водный раствор). Такая бинарность – существенный плюс майонезной продукции, так как позволяет одновременно обогатить ее и жирорастворимыми и водорастворимыми веществами, то есть майонезы удобные объекты для превращения их в функциональный продукт [1].

Одним из направлений создания функциональной майонезной продукции является преобразование жировой фазы согласно критериям «здорового» питания (повышение доли эссенциальных жирных кислот (ЖК), оптимизация жирно-кислотного состава, обогащение жирорастворимыми витаминами и другими биологически активными веществами различного генеза) [1]. В последнее время особое внимание уделяется такому биологически активному компоненту как кофермент Q, который принимает участие в реакциях окислительного фосфорилирования, является одним из звеньев цепи переноса электронов в митохондриях. Также кофермент Q является антиоксидантом, при этом он восстанавливает антиоксидантную активность витамина E – α-токоферола. Коэнзим Q₁₀ действует как антиоксидант, помогая, как и витамины C и E, нейтрализовать вредные для организма свободные радикалы. Коэнзим Q₁₀ может играть роль в предупреждении рака, инфаркта миокарда и других заболеваний, связанных с повреждениями свободными радикалами. Он используется также как общеукрепляющее средство и средство против старения. Поскольку уровень этого соединения с возрастом (и при некоторых заболеваниях) понижается, врачи иногда рекомендуют, начиная с 40-летнего возраста, ежедневно принимать содержащие его добавки [3].

Растительные масла, входящие в состав майонезов (особенно содержащие радикалы ненасыщенных жирных кислот), окисляются кислородом воздуха. Использование

антиоксидантов дает возможность продлить срок хранения пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов, защищая их от порчи, вызванной окислением кислородом воздуха. Производители Восточной Европы исторически добавляли к ненасыщенным маслам синтетические антиоксиданты, но усиливающаяся в последнее время озабоченность покупателей проблемой применения синтетических добавок заставила их использовать преимущества природных продуктов. Многочисленные соединения, выделяемые из растительного сырья, обладают антиоксидантной активностью и эффективны при торможении окислительной порчи продуктов питания.

В растительных экстрактах содержатся флавоноидные соединения, обладающие антиоксидантным эффектом. Соединения фенольной природы применяются в качестве антиоксидантов, способных эффективно взаимодействовать со свободными радикалами, определяющих окисление липидов биологических мембран, а перекисное окисление липидов, в свою очередь, приводит к развитию различных патологий в организме человека [3].

Многие исследователи свидетельствуют о перспективности использования в качестве антиоксидантов экстрактов розмарина (*Rosmarinus officinalis*). Антиоксидантные свойства розмарина обусловлены фенольными соединениями, утилизирующими гидроксильные и пероксильные радикалы липидов, и также обладающие способностью образовывать хелатные комплексы с ионами металлов, например с Fe^{2+} . В листьях розмарина идентифицировано множество ценных веществ (кислоты, алкалоиды, флавоноиды, гликозиды, хиноны, терпеновые кислоты и др.). Антиоксидантная активность розмарина вызвана в основном фенольными дитерпенами, карнозолом и карнозиновой кислотой. Экстракт розмарина (розманол, карнозиновая кислота) обладает каскадной способностью обновлять витамин Е, а также участвует в каскаде карнозиновой кислоты. Как только антиоксидантная молекула карнозиновой кислоты «уловила» свободный радикал, она меняет свою структуру и превращается в карнозол. Карнозол также «улавливает» свободный радикал и меняется снова, преобразуясь в розманол. Розманол продолжает «улавливать» радикалы, из него получается галдозол, реализуя каскадный непрерывный процесс [2, 6].

Розмарин и экстракты розмарина являются распространенной пищевой добавкой, используемой в различных отраслях пищевой промышленности. Экстракты розмарина эффективны в защите цвета и вкуса натуральных продуктов и как новое поколение антиоксидантов пользуются спросом среди производителей в качестве растительных функциональных добавок.

Для приготовления модельных образцов майонеза в качестве базовой (контрольной) была выбрана рецептура, представленная в таблице 1. В качестве опыта – с дополнительным внесением обогащающих компонентов. Модельные образцы майонеза получали в лабораторных условиях с соблюдением стандартных параметров технологических операций.

Таблица 1 – Рецептура майонеза «Сливочно-чесночный» (ТУ 91433-006-34567379-05)

Ингредиенты	Количество на 100 кг
1. Масло подсолнечное рафинированное, кг	63,0
2. Яичный порошок, кг	5,0 кг
3. Горчица, кг	1,0 кг
4. Сухие молочные сливки, кг	9,0 кг
5. Лимонный сок, кг	1,5 кг
6. Соль поваренная, кг	1,0 кг
7. Сахар песок, кг	3,5 кг
8. Порошок чеснока, кг	2,8 кг
9. Сушеная петрушка (молотая), кг	1,7 кг
10. Перец черный молотый, кг	1,5 кг
11. Вода, л	10,0 л

В качестве обогащающих добавок (ОД) были выбраны: экстракт розмарина (*Rosmarinus officinalis*) Herbalox® (фирмы Kalsec), представляющий собой темно-коричневую маслянистую жидкость с характерным запахом (содержание терпеноидов не менее 4%); биологически активный препарат *NovaSOL Q* содержит 22% Q_{10} в мицеллированной форме (производитель «Aquanova AG»). *NovaSOL Q* обладает следующими технологическими преимуществами: химически немодифицирован; биодоступность для организма выше в 3-4 раза, чем у аналогичного вещества в макроформе; водо- и жирорастворимый, поэтому легко и равномерно распределяется в любой системе; стабилен без потери биоактивности, т.к. в мицеллированном виде он механически, термически, pH-стабилен.

Технология молекулярного капсулирования позволяет переводить жирорастворимые вещества в водорастворимую форму; избежать в процессе всасывания этапа эмульгирования желчью жирорастворимого вещества; уменьшить размер частиц жирорастворимого вещества до всасываемых размеров. Это обеспечивает максимальное усваивание препарата, увеличивает биодоступность по сравнению с жирорастворимой формой Q_{10} в 2,6 раза и делает препарат более эффективным.

Расчет закладки обогащающих добавок в рецептуру майонеза проводили исходя из рекомендуемых норм внесения предприятий-производителей, а также с учетом требований СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», с учетом Методических рекомендаций Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ». В результате количество вносимого экстракта розмарина составило 0,2%, *NovaSOL Q* – 0,02% к массе сырья.

Основные стадии приготовления майонеза состоят из подготовки основного сырья и пищевых добавок, смешивания, диспергирования и получения однородных эмульсий. Добавки вносили на стадии эмульгирования.

В настоящее время общепринято, что каталитическое влияние температуры и других факторов в отношении окисления жиров приводит к ускорению процесса, но не изменяет существенно его механизма, поэтому для усиления процессов окислительной порчи жировой фазы разрабатываемого майонеза и проявления антиоксидантных свойств обогащающих добавок модельные образцы (контроль и опыт) продукции хранили при температуре 40°C, ОВВ 75% в течении 14 суток.

На первом этапе исследований был изучен жирно-кислотный состав липидной фракции свежеработанных модельных образцов майонеза. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Исследования жирно-кислотного состава майонеза свидетельствуют о том, что состав карбоновых кислот очень разнообразен. В нем присутствуют насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные жирные кислоты с числом углеродных атомов от 4 до 24. При этом наибольшую долю жирных кислот майонеза составляют ЖК, содержащиеся в растительном, а, именно, в подсолнечном масле.

Ненасыщенные ЖК представлены в относительном большинстве. Так, линолевая кислота семейства ω -6 имеет количественную характеристику 59,50%, олеиновая – 26,54%. Линоленовая кислота семейства ω -3 обнаружена на относительно низком уровне – 0,22%. ПНЖК семейства ω -3 и ω -6 играют важную роль в происходящих в организме человека обменных и строительных процессах и относятся к эссенциальным физиологически функциональным ингредиентам питания. Биологическая роль ПНЖК состоит в обеспечении структурно-функциональных характеристик биологических мембран. Линоленовая кислота – предшественник эйкозапентаеновой и докозагексаеновой эссенциальных ЖК, которые участвуют в регенерации сосудистой системы человеческого организма, росте и развитии мозга.

Баланс двух типов ПНЖК семейств ω -3 и ω -6 важен для нормального развития организма. На сегодняшний день в питании большей части населения России соотношение

ω -3 и ω -6 ЖК не соответствует рекомендуемому для поддержания нормального функционирования организма. Эти кислоты относятся к легко окисляющимся, поэтому сохранение их количества в процессе хранения майонеза – актуальная задача для сохранения его качества и пищевой ценности, что делает необходимым исследование жирно-кислотного состава продукта на фоне применения антиоксидантов.

Таблица 2 – Жирно-кислотный состав липидной фракции свежеработанных модельных образцов майонеза

Жирная кислота	Обозначение	Результаты исследований, %	
		контроль	опыт
Миристиновая	14:0		0,23
Пальмитиновая	16:0		8,34
Пальмитолеиновая	16:1		0,47
Стеариновая	18:0		4,88
Олеиновая	18:1		26,54
Линолевая	18:2		59,50
Линоленовая	18:3		0,22
Арахидиновая	20:0		0,27
Гондоиновая	20:1		0,12
Бегеновая	22:0		0,53
Лигноцериновая	24:0		0,23
Масляная	4:0		0,41
Капроновая	6:0		0,32
Каприловая	8:0		0,22
Каприновая	10:0		0,43
Лауриновая	12:0		0,54

Использование сухих молочных сливок в составе рецептуры майонеза способствовало повышению количества насыщенных жирных кислот (на фоне содержания в подсолнечном масле): количественное выражение пальмитиновой кислоты составило 8,34% (5,6-7,6% [5]), миристиновой – 0,23% (0,0-0,2% [5]). Также увеличилось содержание мононенасыщенной жирной кислоты – пальмитолеиновой и составило 0,47% (0,0-0,3% [5]). В незначительных количествах обнаружены низкомолекулярные ЖК, присутствие которых обусловлено наличием в составе майонеза молочного жира, а именно, – масляной (0,41%), капроновой (0,32%), каприловой (0,22%), каприновой (0,43%) кислот.

В небольшом количестве в свежеработанных образцах сливочно-чесночного майонеза содержатся высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты: бегеновая – 0,53%, лигноцериновая – 0,23%, арахидиновая – 0,27%. Присутствует также гондоиновая кислота – 0,12%.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение влияния обогащающих добавок как факторов, способствующих торможению окислительных процессов в жировой фазе майонеза, для чего был исследован жирно-кислотный состав продукта в процессе хранения. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Полученные результаты исследований жирно-кислотного состава позволяют оценить окислительную стабильность модельных образцов сливочно-чесночного майонеза в процессе хранения при повышенной температурной нагрузке.

Существенные изменения жирно-кислотного состава липидной фракции модельных образцов майонеза произошли на 14 сутки хранения. ПНЖК в жировой фракции контрольных образцов майонеза окислились с большей скоростью, чем в опытных образцах, чем и обусловили большие потери своего состава. Так, содержание линолевой кислоты в контроле снизилось на 2,5%, в опыте – на 0,05%, линоленовой кислоты – на 18,2 и 4,5% соответственно. Значительные потери линоленовой кислоты объясняются наличием

большого числа двойных связей. Сложившаяся ситуация свидетельствует о том, что часть указанных кислот в процессе хранения образцов майонеза превратилась в пероксидные и карбонильные соединения (формируют специфический неприятный запах и привкус).

Таблица 3 – Жирно-кислотный состав липидной фракции модельных образцов майонеза в процессе хранения

Жирная кислота	Обозначение	Результаты исследований (7/14 суток), %	
		контроль	опыт
Миристиновая	14:0	0,23/0,26	0,23/0,24
Пальмитиновая	16:0	8,39/8,61	8,34/8,36
Пальмитолеиновая	16:1	0,46/0,45	0,47/0,46
Стеариновая	18:0	4,92/5,01	4,88/4,93
Олеиновая	18:1	26,48/25,15	26,54/26,52
Линолевая	18:2	59,21/58,02	59,50/59,47
Линоленовая	18:3	0,20/0,18	0,22/0,21
Арахидиновая	20:0	0,29/0,32	0,27/0,28
Гондоиновая	20:1	0,12/0,11	0,12/0,11
Бегеновая	22:0	0,54/0,58	0,53/0,55
Лигноцериновая	24:0	0,25/0,26	0,23/0,24
Масляная	4:0	0,43/0,56	0,41/0,43
Капроновая	6:0	0,36/0,42	0,32/0,35
Каприловая	8:0	0,24/0,28	0,22/0,23
Каприновая	10:0	0,47/0,53	0,43/0,45
Лауриновая	12:0	0,57/0,63	0,54/0,56

Изменения произошли и в количественном составе мононенасыщенных жирных кислот: содержание олеиновой кислоты в контроле снизилось на 5,2%, в опыте – на 0,07%, при этом пальмитолеиновая кислота, присутствующая в образцах майонеза, содержащих ОД, оказалась более устойчива к окислительной порче: ее количественные характеристики снизились на 2,1% (в контроле – на 4,2%).

На фоне снижения количества ПНЖК в липидах контрольных образцов сливочно-чесночного майонеза произошло увеличение концентрации высокомолекулярных насыщенных жирных кислот. Так содержание арахидиновой кислоты повысилось на 33,3%, миристиновой и лигноцериновой – на 13,0%, бегеновой – на 9,4%, пальмитиновой – на 3,2%, стеариновой – на 2,6%.

Уровень низкомолекулярных насыщенных жирных кислот, принимающих участие в формировании специфического неприятного прогорклого запаха, также резко повысился к концу эксперимента (на 14 сутки хранения) в контрольных образцах майонезной продукции. Содержание масляной кислоты увеличилось на 36,6%, капроновой – на 31,2%, каприловой – на 27,3%, каприновой – на 23,3%.

В опытных образцах майонеза содержание насыщенных жирных кислот увеличилось незначительно.

Таким образом, внесение в состав сливочно-чесночного майонеза ОД позволяет снизить скорость окислительной порчи липидной фракции, стабилизировать изменения жирно-кислотного состава, тем самым сохранив пищевую ценность продукции благодаря повышенному содержанию полиненасыщенных жирных кислот, и способствует продлению ее срока годности. При этом на фоне стабилизации окислительной порчи эмульсионной масложировой продукции мы получили образцы майонеза, содержащие Q₁₀, что позволяет идентифицировать разработанную продукцию как средство для функционального питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутьельян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.
2. Нечаев, А.П. Пищевые и биологические активные добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 248 с.
3. Медведев, Ю.В. Гипоксия и свободные радикалы в развитии патологических состояний организма / Ю.В. Медведев, А.Д. Толстой. – М.: ООО Терра; Календери Промоушн, 2000. – 232 с.
4. Российский рынок подсолнечного масла и жиров // Масложировая промышленность. – 2012. – №5. – С. 4-7.
5. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутьельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
6. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание / Под ред. Р. Стеле; пер. с англ. В Широкова под общ. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.

Наумова Наталья Леонидовна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и организации питания»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 78 б
Тел. (351) 267-99-53
E-mail: n.naumova@inbox.ru

Лукин Александр Анатольевич

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Кандидат технических наук, преподаватель кафедры
«Оборудования и технологии пищевых производств»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 78 б
Тел. (351) 267-99-53
E-mail: lukin321@rambler.ru

Коваль Анна Сергеевна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Студент направления подготовки 260800.62
«Технология продукции и организация общественного питания»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 78 б
Тел. (351) 267-99-53
E-mail: lukin321@rambler.ru

N.L. NAUMOVA, A.A. LUKIN, A.S. KOVAL

STUDY FATTY ACID COMPOSITION MAYONNAISE FUNCTIONAL DIRECTION DURING OXIDATIVE DETERIORATION

The article presents the results of investigation of enriching additives: rosemary extract Herbalox® and NovaSOL Q (manufacturer «Aquanova AG») on the fatty acid composition of model samples of mayonnaise when stored under high thermal load. Found that introduction of mayonnaise studied additives to reduce rate of oxidative damage lipid fraction stabilize changes fatty acid composition, retain the nutritional value of products and extend its shelf life. The stabilization of oxidative deterioration of emulsion fat products obtained samples of mayonnaise containing Q10, which allows to identify them as tools for functional food.

Keywords: *mayonnaise emulsion products, antioxidants, rosemary extract, the expiration date.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zhirovye produkty dlja zdorovogo pitaniya. Sovremennyj vzgljad / L.G. Ipatova, A.A. Kochetkova, A.P. Nechaev, V.A. Tutel'jan. – М.: DeLi print, 2009. – 396 s.
2. Nechaev, A.P. Pishhevye i biologicheskie aktivnye dobavki, aromatizatory i tehnologicheskie vspomogatel'nye sredstva / A.P. Nechaev, A.A. Kochetkova. – SPb.: GIORD, 2007. – 248 s.

3. Medvedev, Ju.V. Gipoksija i svobodnye radikaly v razvitii patologicheskikh sostojanij organizma / Ju.V. Medvedev, A.D. Tolstoj. – M.: OOO Terra; Kalenderi Promoushn, 2000. – 232 s.
4. Rossijskij rynek podsolnechnogo masla i zhиров // Maslozhirovaja promyshlennost'. – 2012. – №5. – S. 4-7.
5. Skurihin, I.M. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskikh produktov pitaniya: spravochnik / I.M. Skurihin, V.A. Tutel'jan. – M.: DeLi print, 2007. – 276 s.
6. Srok godnosti pishhevych produktov: raschet i ispytanie / Pod red. R. Stele; per. s angl. V Shirokova pod obshh. red. Ju.G. Bazarnovoj. – SPb.: Professija, 2006. – 480 s.

Naumova Natalia Leonidovna

South Ural State University (National Research University)
Candidate of technical science, assistant professor
at the department of «Technology and catering»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78 b
Tel. (351) 267-99-53
E-mail: n.naumova@inbox.ru

Lukin Alexander Anatolievich

South Ural State University (National Research University)
Candidate of technical sciences, lecturer at the department of
«Equipment and technology of food production»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78 b
Tel. (351) 267-99-53
E-mail: lukin321@rambler.ru

Koval Anna Sergeevna

South Ural State University (National Research University)
The student of training areas 260800.62
«Technology of production and the arrangement of public catering»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78 b
Tel. (351) 267-99-53
E-mail: lukin321@rambler.ru

Т.И. СИЗОВА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ СОЛОДА И СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ МЕТОДОМ СИМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

В статье представлены результаты некоторых биохимических показателей экстракта солода, солодовых ростков, выжимок из солодовых ростков и проведены исследования методом симплекс-решетчатого планирования. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение водного экстракта солодовых ростков и экстракта солода позволяет использовать их в пищевых технологиях для создания продуктов функционального назначения, обогащенных белком и обладающих повышенной антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: экстракт солода, экстракт солодовых ростков, выжимки из солодовых ростков, антиоксидантная активность.

Целью исследования многокомпонентных систем обычно является построение зависимостей свойств от состава и режима обработки, нахождение оптимального состава и режима, удовлетворяющих требованиям по одному или нескольким выходным параметрам (свойствам системы).

Известно, что построение многокомпонентных диаграмм состояний и диаграмм «состав-свойство» связано, как правило, с очень большим объемом экспериментальных работ. Такие системы можно изучить методом математического моделирования: состав q -мерной системы задаётся $(q-n)$ – симплексом [1], и функция, описывающая влияние состава на свойства системы, может быть выражена полиномом некоторой степени от значений независимых переменных X_1, X_2, \dots, X_n – количество n -го компонента в смеси. Для случая, когда свойство зависит от состава смеси, а не от её количества, Шеффе предложил особый случай планирования экспериментов, в основе которого лежит расположение экспериментальных точек по так называемым симплексным решеткам.

Симплекс-решетчатые планы являются насыщенными, т.е. содержат минимально возможное число экспериментальных точек, необходимых для оценки коэффициентов полиномов. Поэтому адекватность полученных моделей оценивается по дополнительным контрольным точкам.

Выбор последних весьма произволен. Обычно контрольные точки располагают на тех участках диаграммы, изучаемое свойство в которых и представляет наибольший интерес для экспериментатора, либо выбор их зависит от высокого порядка. Адекватность описания исследуемого свойства полученной модели в некоторой точке симплекса оценивается с помощью t -критерия [2].

В качестве добавки к пищевым продуктам использовали экстракт сухих солодовых ростков, экстракт солода, выжимки из солодовых ростков.

Солод получали путем замачивания зерна в течение 7 суток с периодической аэрацией до размера ростков 1-2 мм и последующей сушкой. Объектами исследования служили сухой солод и его ростки, а также экстракт солода, полученный путем замачивания солода в воде в соотношении 1:2 при комнатной температуре в течение суток, экстракт ростков, полученный путем замачивания ростков в воде в соотношении 1:10 на водяной бане температурой 80°C в течение 30 минут, и выжимки, полученные после отделения экстрактов.

Моделирование проводили не на всей симплексной решетке, а на триангулированных ее частях (после соответствующей перенормировки компонентов, чтобы выполнилось условие равенства единице суммы концентрации) [4]. Для этого вводили кодовые переменные, которые сами по себе представляют уже не отдельные компоненты, а специально подобранные концентрации добавки, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы и состав добавки

Фактор (компонент)	Состав добавки(концентрация), %		
	Экстракт солода (свежесмолотого)	Экстракт солодовых ростков	Выжимки из солодовых ростков
X ₁	100	0	0
X ₂	0	100	0
X ₃	0	0	100

В данном исследовании методом симплекс-решетчатого планирования изучено влияние вида сырья, используемого в качестве добавки для пищевых продуктов, и некоторые его биохимические показатели – содержание глюкозы, витамина С, белка по Кьельдалю, активность фермента полифенолоксидазы, антиоксидантная активность. Условия эксперимента и результаты откликов для модели второй степени приведены в таблице 2.

Показатель содержания глюкозы определяли методом Фелинга, белка – по методу Кьельдаля, антиоксидантный потенциал по методу DPPH.

Среднее значение откликов определены по двум параллельным измерениям. Получены уравнения:

– содержание глюкозы

$$Y_1 = 2,36x_1 + 2,48x_2 + 2,50x_3 - 1,08x_1x_2 - 0,72x_1x_3 + 1,2x_2x_3$$

– содержание витамина С

$$Y_2 = 5,30x_1 + 10,03x_2 + 9,32x_3 + 3,58x_1x_2 + 11,2x_1x_3 - 3,02x_2x_3$$

– активность фермента полифенолоксидазы

$$Y_3 = 18,26x_1 + 17,65x_2 + 15,30x_3 - 4,26x_1x_2 + 4,80x_1x_3 + 6,54x_2x_3$$

– антиоксидантная активность

$$Y_4 = 20,68x_1 + 19,89x_2 + 20,11x_3 - 3,74x_1x_2 - 3,74x_1x_3 + 2,24x_2x_3$$

– содержание белка

$$Y_5 = 12,35x_1 + 12,13x_2 + 11,98x_3 - 2,36x_1x_2 - 0,66x_1x_3 + 1,06x_2x_3$$

Таблица 2 – Условия эксперимента и результаты откликов

№ п/п	Индекс отклика	Содержание компонентов			Средние значения				
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Глюкоза, мг/мл	Витамин С, мг/100г	Фермент полифенол- оксидаза, мг	Антиоксида нтная активность, % ингибирован ия	Белок по Кьельдалю, %
1	1	1	0	0	2,36	5,30	18,26	20,68	12,35
2	2	0	1	0	2,48	10,03	17,65	19,89	12,13
3	3	0	0	1	2,50	9,32	15,30	20,11	11,98
4	12	1/2	1/2	0	2,15	8,56	16,89	19,35	11,65
5	13	1/2	0	1/2	2,25	10,11	17,98	19,46	12,00
6	23	0	1/2	1/2	2,79	8,92	18,11	20,56	12,32

Соответствующие расчеты дали следующие расчетные значения критерия Кохнера для добавок соответственно:

$$G_{\text{глюкоза}} = 0,37; G_{\text{витамин С}} = 0,24; G_{\text{полифенолоксидаза}} = 0,22;$$

$$G_{\text{антиоксидантная активность}} = 0,20; G_{\text{белок}} = 0,13$$

Табличное значение критерия Кохнера $G_{\text{табличное}}(0,05;6;1) = 0,7808$, таким образом, расчетные значения меньше табличного, следовательно, процесс считается воспроизводимым. Однако наилучшая оценка дисперсии S_{\square}^2 при числе степеней свободы $f=6$ для готовых экстрактов и выжимки соответственно:

$$S_{\text{содержание глюкозы}}^2 = 2,22; S_{\text{содержание витамина С}}^2 = 7,87; S_{\text{активность полифенолоксидазы}}^2 = 16,48;$$

$$S_{\text{антиоксидантная активность}}^2 = 19,21; S_{\text{содержание белка}}^2 = 11,17.$$

Адекватность уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Ошибка предсказания выходной переменной в зависимости от расположения контрольной точки на симплексе ξ определялась по контурным картам изолиний для симплекс решетчатых планов второго порядка. Для проверки адекватности уравнений была использована точка 6 ($X_1=X_2=X_3$). В таблице 3 представлены результаты проверки адекватности полученных уравнений. Для всех контрольных точек откликов значение t-критерия для уровня значимости $p=0,05$ меньше табличного, следовательно полученные уравнения можно считать адекватными.

Таблица 3 – Статистический анализ полученных уравнений регрессии

Обозначение отклика	Y_{cp}	$Y_{расч.}$	Δy	ξ	Критерий Стьюдента расчетный t_p	Критерий Стьюдента табличный $t_{(0,05;6)}$
1	2,79	2,22	0,57	0,7	0,72	2,45
2	8,29	7,87	0,42	0,7	0,08	2,45
3	18,11	16,48	1,63	0,7	0,15	2,45
4	20,56	19,21	1,35	0,7	0,11	2,45
5	12,32	11,17	1,15	0,7	0,16	2,45

На рисунках 1-5 показаны линии равного значения выхода по полученным уравнениям.

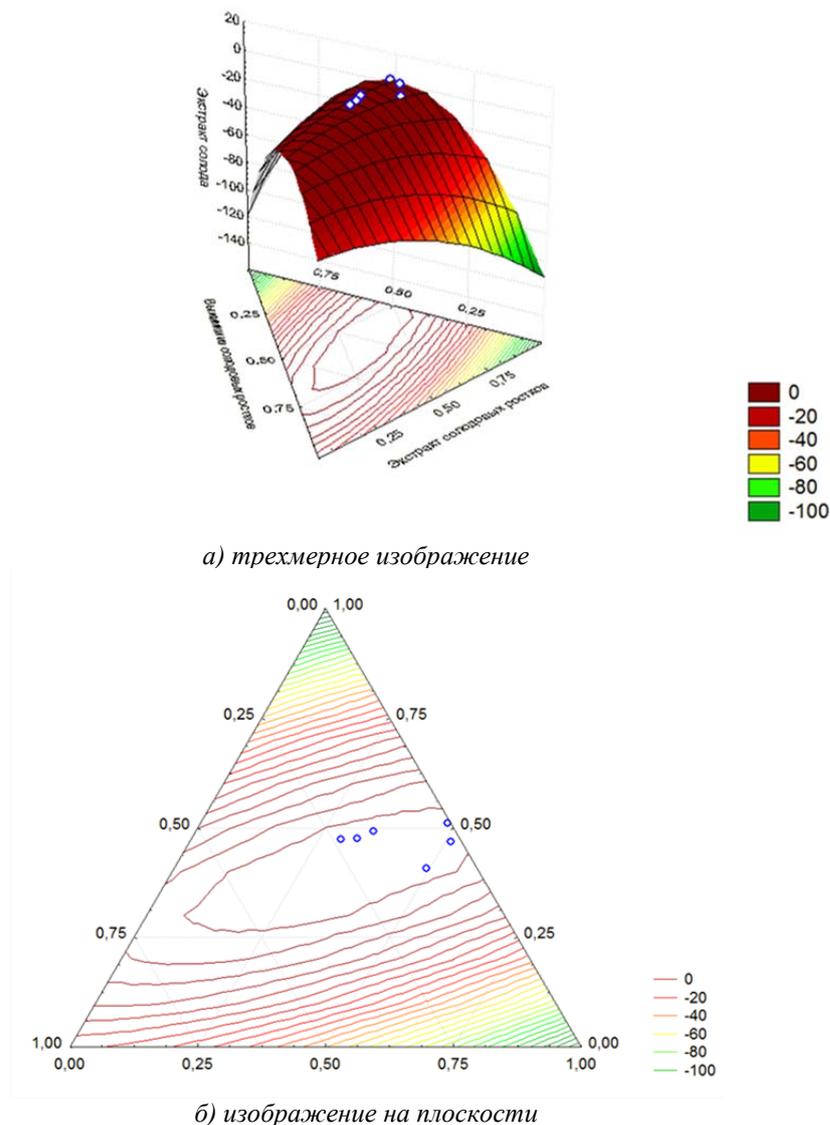
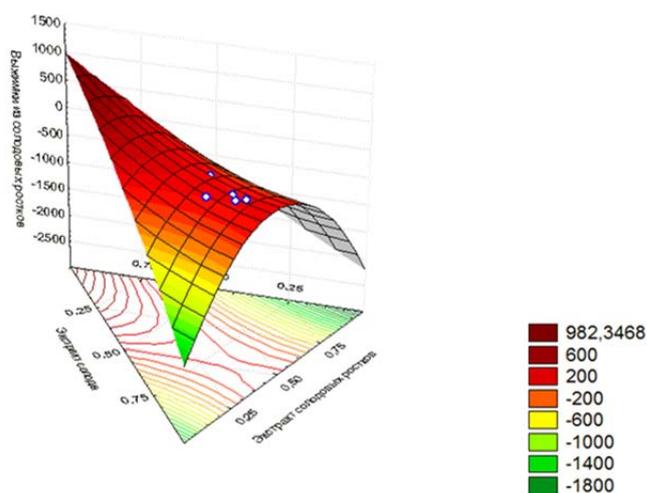


Рисунок 1 – Влияние состава добавки на содержание глюкозы

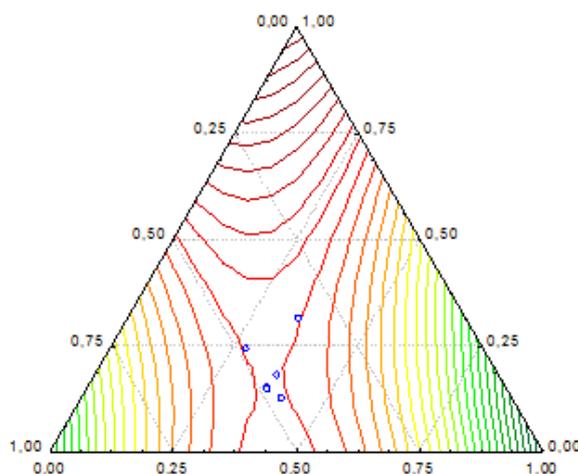
Как видно из данных, представленных на рисунке 1, содержание глюкозы в добавке увеличивается с увеличением доли экстракта солода и выжимок из солодовых ростков.

Известно, что в процессе проращивания зерна активность всех ферментных систем зерновки возрастает, происходит гидролитическое расщепление высокомолекулярных соединений, в частности крахмала. Это приводит к повышению содержания глюкозы в солоде и его ростках. Однако в солодовых ростках содержание глюкозы чуть больше, что связано с большей активностью гидролитических ферментов.

В процессе экстрагирования при температуре 80°C в течение 30 минут происходит расщепление декстринов, что приводит к повышению содержания глюкозы.



а) трехмерное изображение



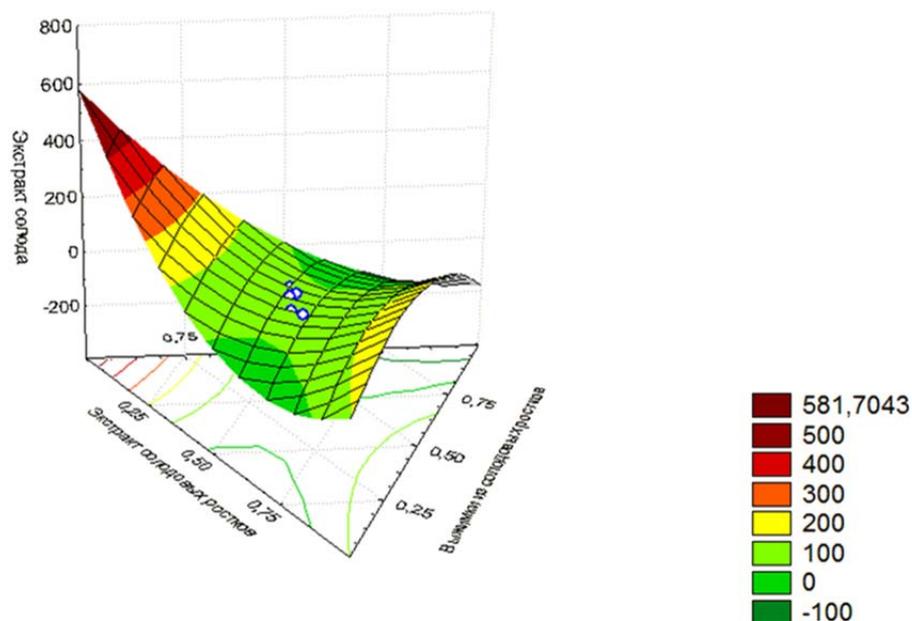
б) изображение на плоскости

Рисунок 2 – Влияние состава добавки на содержание витамина С

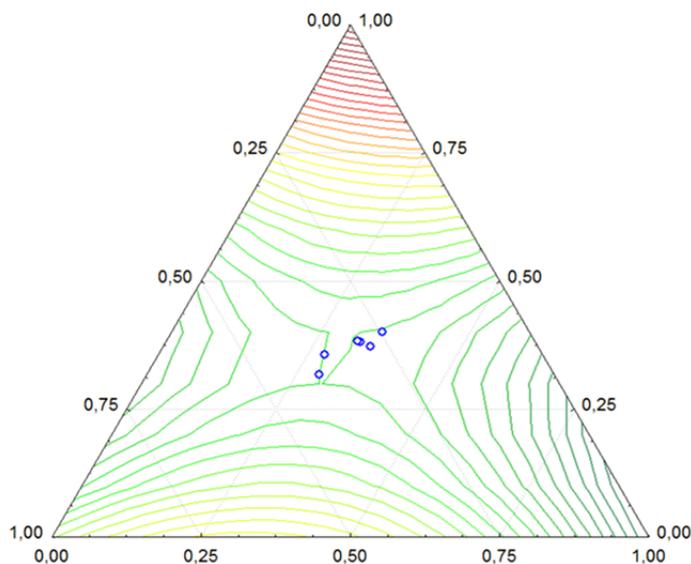
Как видно из данных, представленных на рисунке 2, содержание витамина С увеличивается в экстракте солода и экстракте солодовых ростков.

Установлено, что при замачивании солода и его ростков большая часть витамина переходит в экстракт, однако в выжимках он также присутствует, хотя его содержание в них меньше по сравнению с экстрактами примерно в 2,5 раза. Интенсивная миграция витамина С в экстракт связана с его водорастворимостью.

Фермент полифенолоксидаза катализирует окисление моно-, ди- и полифенолов. Присутствие в продуктах полифенолоксидазы, которая воздействует на тирозин с образованием темноокрашенных меланинов, отрицательно сказывается их цвете. В сухих ростках и их экстракте данный фермент проявляет наибольшую активность.



а) трехмерное изображение

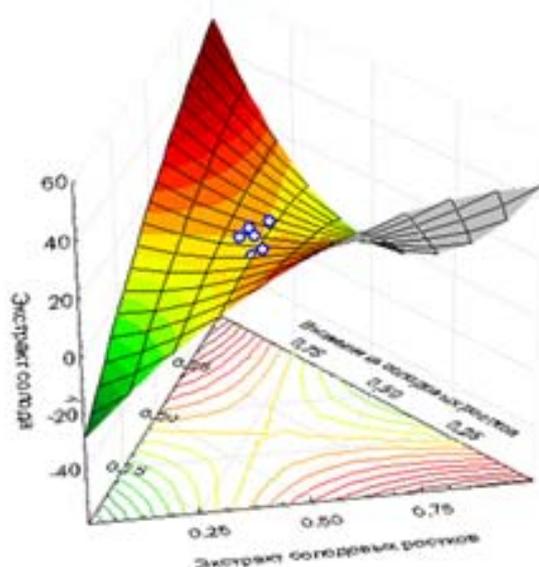


б) изображение на плоскости

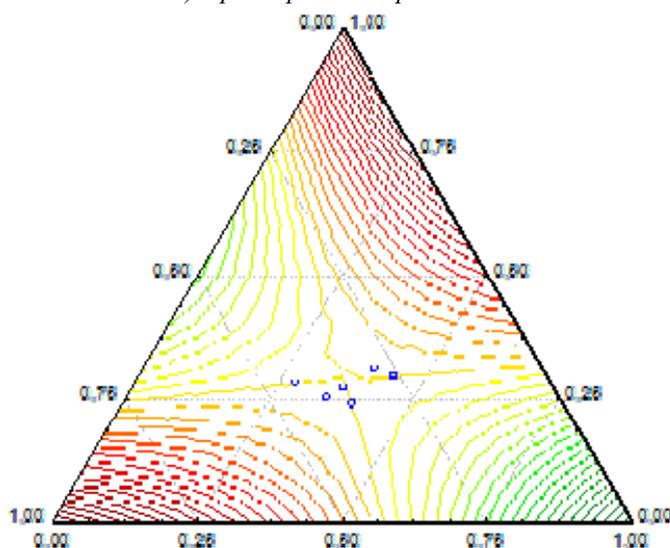
Рисунок 3 – Влияние состава добавки на содержание фермента полифенолоксидазы

Возрастание активности ферментов в ростках солода связано с тем, что во время проращивания зерна происходит активация и образование ферментов, интенсифицирующих биохимические процессы. В результате ферментативного гидролиза составляющих эндосперма накапливаются растворимые вещества, усваиваемые зародышем, активируется его развитие.

Антиоксиданты относятся к классу биологически активных веществ, которые связывают излишние свободные радикалы, препятствуют ускоренному окислению липидов и образованию нежелательных продуктов окисления. К высокомолекулярным антиоксидантам относят мембраносвязанные и цитозольные ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионзависимые пероксидазы и трансферазы). Низкомолекулярные антиоксиданты разделяют на жирорастворимые (токоферолы, каротиноиды, убихинон) и водорастворимые (аскорбиновая кислота, глутатион, тиоредоксин, билирубин и др.). Отдельной группой следует считать фенольные соединения, в основу классификации которых положен биогенетический принцип [5].



а) трехмерное изображение



б) изображение на плоскости

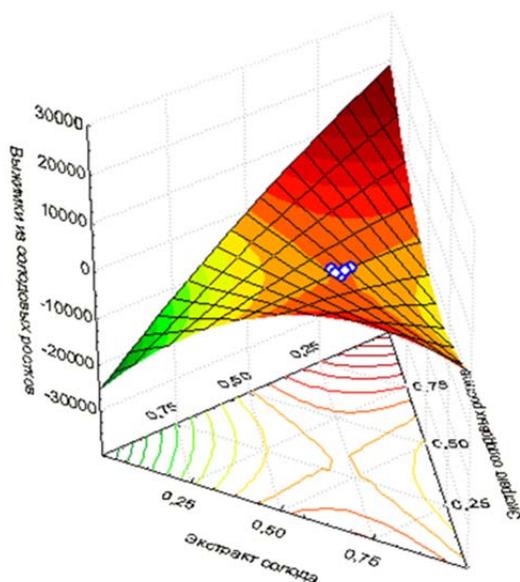
Рисунок 4 – Влияние состава добавки на содержание антиоксидантной активности

Антиоксидантная система состоит из многих компонентов – это витамины (С, Е, Р), ферменты (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза, коэнзим Q 10, цитохром С, каталаза и другие), полифенольные соединения (флавоноиды) и прочие вещества.

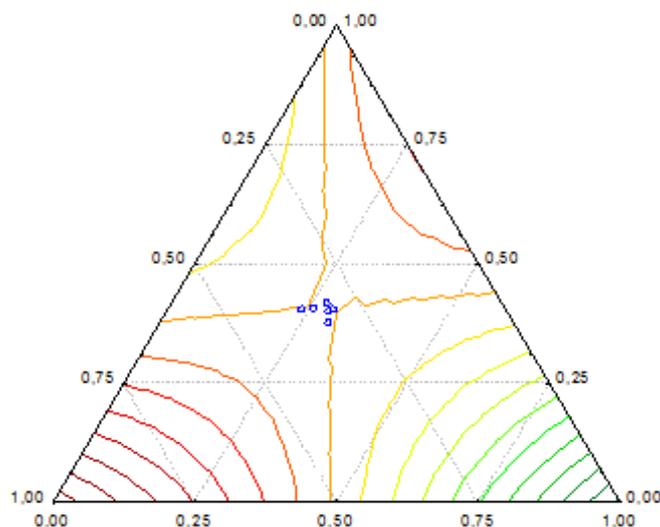
Антиоксидантный потенциал определили по методу DPPH. Аббревиатура названия метода повторяет название радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила, растворенного в метаноле, который реагирует с образцом антиоксиданта (АН) по схеме: $DPPH^* + AN \rightarrow DPPH-H + A^*$.

В результате восстановления DPPH антиоксидантом снижается пурпурно-синяя окраска DPPH в метаноле, а реакция контролируется по изменению оптической плотности при 515 нм обычными методами спектрофотометрии. Значение результатов выражено через значения параметров EC_{50} – концентрации анализируемых экстрактов, при которой происходит 50%-ное ингибирование свободного радикала DPPH [5].

Антиоксидантная активность экстракта составляет 23,07% ингибирования, что почти в два раза выше по сравнению с сухими неактивированными солодовыми ростками.



а) трехмерное изображение



б) изображение на плоскости

Рисунок 5 – Влияние состава добавки на содержание белка

Таким образом, проведенные исследования показали, что водный экстракт солодовых ростков весьма богат веществами, обладающими антиоксидантной активностью, глюкозой, белком. Это позволит использовать его в пищевых технологиях для создания продуктов функционального назначения, обогащенных белком и обладающих повышенной антиоксидантной активностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новик, Ф.С. Применение метода симплексных решеток для построения диаграмм состав-свойство / Ф.С. Новик, Р.С. Минц, Ю.С. Малков // Зав. Лаб. – 1967. – Т.33. – №7. – С. 840-847.
2. Sheffe, H. Experiments with mixtures / H. Sheffe // J. of royal statistical society. – 1985. – Series B.20. – P. 344-360.
3. Анненкова, Т.Ю. Техника и технология / Т.Ю. Анненкова // Хлебопечение России. – 2002. – №5. – С. 34.

4. Березина, Н.А. Моделирование состава готовых мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий методом симплекс-решетчатого планирования / Н.А. Березина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №2. – С. 18-23.

5. Чупахина, Н.Ю. Сравнение методов анализа суммарной антиоксидантной активности / Н.Ю. Чупахина, Т. Тынутае, У. Моор // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2012. – Вып. 1. – С. 69-74.

Сизова Тамара Игоревна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Аспирант кафедры «Химия и биотехнология»

302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-92

E-mail: tomik1987@mail.ru

T.I. SIZOVA

MODELING OF FOOD ADDITIVES ON THE BASIS OF MALT AND MALT SPROUTS METHOD SIMPLEX-LATTICE PLANNING

The article presents results of some biochemical indicators of malt extract, malt sprouts, husks of malt sprouts and studies by the method of simplex - lattice planning. The results indicate that the use of aqueous extract of malt sprouts and of malt extract allows their use in food technologies for creation of functional products enriched with protein and has high antioxidant activity.

Keywords: *extract of malt, malt extract sprouts, husks of malt sprouts, antioxidant activity.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Novik, F.S. Primenenie metoda simpleksnyh reshetok dlja postroeniya diagramm sostav-svoystvo / F.S. Novik, R.S. Minc, Ju.S. Malkov // Zav. Lab. – 1967. – Т.33. – №7. – С. 840-847.

2. Sheffe, H. Experiments with mixtures / H. Sheffe // J. of royal statistical society. – 1985. – Series B.20. – P. 344-360.

3. Annenkova, T.Ju. Tehnika i tehnologija / T.Ju. Annenkova // Hlebopechenie Rossii. – 2002. – №5. – С. 34.

4. Berezina, N.A. Modelirovanie sostava gotovyh mучnyh smesey dlja rzhano-pshenichnyh hlebobulochnykh izdelij metodom simpleks-reshetchatogo planirovaniya / N.A. Berezina // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyyh produktov. – 2012. – №2. – С. 18-23.

5. Chupahina, N.Ju. Sravnenie metodov analiza summarnoj antioksidantnoj aktivnosti / N.Ju. Chupahina, T. Tynutae, U. Moor // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. – 2012. – Vyp. 1. – С. 69-74.

Sizova Tamara Igorivna

State University-Education-Science-Production Complex

Post-graduate student at the department of «Chemistry and Biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 48-98-92

E-mail: tomik1987@mail.ru

УДК 637.146.1:546.23

И.С. ХАМАГАЕВА, О.С. КУЗНЕЦОВА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БАД «СЕЛЕНБИФИВИТ»

В статье представлены результаты исследования влияния селенита натрия на биохимическую активность бифидобактерий. Установлено, что бифидобактерии обладают высокой устойчивостью к селениту натрия. На основании проведенных исследований разработана технология биологически активной добавки «Селенбифивит».

Ключевые слова: селен, бифидобактерии, биологически активные добавки, органолептические показатели.

Введение

Селен играет огромную роль во многих жизненно важных процессах организма человека. Основными функциями селена являются разрушение гидроперекисей, перекисей липидов и защита организма от оксидантного стресса. Также селен определяет активность целого ряда важнейших ферментов. Дефицит селена является одним из факторов риска возникновения злокачественных новообразований, заболеваний сердца и сосудов, болезней суставов, катаракты. Одним из действенных путей коррекции нарушений обеспеченности селеном является использование биологически активных добавок к пище, содержащих органическую форму селена [1]. Среди них в настоящее время известны селенобогатые дрожжи, селенметионин и др. Однако известно, что в состояниях, связанных с нарушением переваривающей и всасывающей способности желудочно-кишечного тракта (особенно в отношении белков), абсорбция селена и обеспеченность этим микроэлементом могут серьезно нарушаться даже при его достаточном поступлении с пищей. Поэтому в качестве объекта для селенирования мы использовали бифидобактерии, которые оказывают положительное влияние на структуру слизистой оболочки кишечника и ее абсорбционную активность.

Применение БАД на основе биомассы бифидобактерий позволит увеличить эффективность процесса всасывания селена. Кроме того, пробиотические микроорганизмы синтезируют витамины группы В, рибофлавин, никотиновую кислоту, пиридоксин, витамины С и К, которые будут способствовать лучшему усвоению селена.

Целью данной работы является исследование влияния селенита натрия на биохимическую активность бифидобактерий.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили *Bifidobacterium Longum* В 379М. В качестве источника селена использовали раствор селенита натрия.

В ходе экспериментальных исследований определяли следующие показатели: содержание селена – микрофлуориметрическим методом (МУК 4.1.033-95); количественный учет микроорганизмов – методом предельных разведений по ТУ 10-10-02-789-192-95; количество бактерий групп кишечных палочек – по ГОСТ 9225-84; показатели безопасности продуктов – в соответствии с Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования изучено влияние селенита натрия на биохимическую активность бифидобактерий. Об активности биохимических процессов судили по нарастанию биомассы и росту клеток. Культуры выращивали на питательной среде с добавлением селенита натрия. Дозы селенита натрия подбирали в соответствии с рекомендациями ВОЗ. Контролем служила питательная среда без добавления селенита натрия. Полученные данные о влиянии селенита натрия на рост клеток бифидобактерий представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, селенит натрия при изученных концентрациях практически не влияет на рост клеток бифидобактерий.

Таблица 1 – Влияние селенита натрия на рост бифидобактерий

Доза селена, мкг/мл	Продолжительность культивирования, час			
	6	12	18	24
1	$3 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{11}$
2	$9 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^{10}$	$7 \cdot 10^{11}$
4	$1 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^8$	$9 \cdot 10^9$	$8 \cdot 10^{11}$
6	$8 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{11}$
Контроль	$8 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{11}$

Так как скорость роста является интегральным показателем состояния микроорганизмов, на следующем этапе определяли влияние селенита натрия на удельную скорость роста бифидобактерий. Для этого анализировали кривые роста бактерий в координатах A_{590} -T и $\ln A_{590}$ -T (A_{590} – оптическая плотность культуральной жидкости при 590 нм, T – время культивирования).

На рисунке 1 представлена зависимость удельной скорости роста бифидобактерий от концентрации селенита натрия в питательной среде.

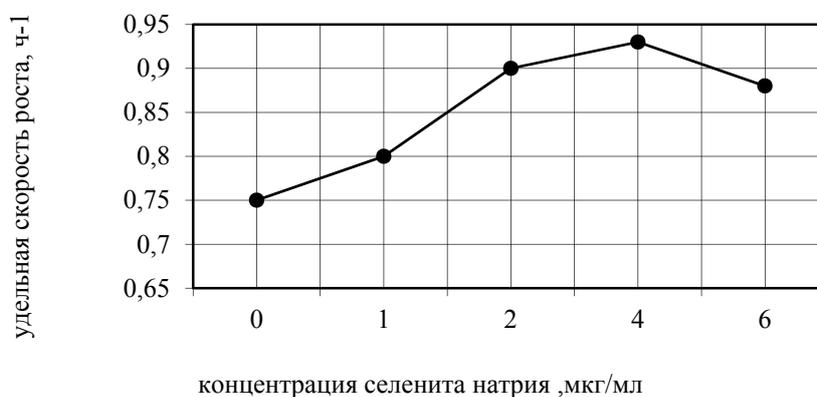


Рисунок 1 – Зависимость удельной скорости роста бифидобактерий от концентрации селенита натрия

Как видно из данных рисунка 1, удельная скорость роста увеличивается при концентрации селенита натрия 1 мкг/мл по сравнению с контролем и достигает максимального значения при концентрации 4 мкг/мл. Дальнейшее увеличение концентрации селенита натрия приводит к незначительному уменьшению скорости роста.

Из полученных данных видно, что селенит натрия не оказывает заметного влияния на рост бифидобактерий. Следовательно, бифидобактерии обладают устойчивостью к селениту натрия и являются перспективными объектами для биотехнологического получения новых пищевых форм селена.

Согласно современным представлениям, селен поступает в клетку с участием тех же транспортных систем, что и сера, и включается в обмен серы, заменяя ее в метионине и цистеине. Применительно к остатку селеноцистеина механизм такого включения детально исследован. Установлено, что он определяется наличием в составе мРНК триплета UGA в сочетании со специфическим нетраслируемым петлевым фрагментом Se-CYS. В процессе включения остатка селеноцистеина в белок участвует специфическая сериновая UGA-тРНК длиной 95 нуклеотидов и 4 фактора трансляции Sel-A, B, C и D. У прокариот этот нуклеотидный участок расположен в непосредственной близости от триплета UGA, в отличие от эукариот [3]. Вероятно, этим объясняется способность бифидобактерий как микроорганизмов прокариотической природы накапливать селен.

На основе полученных экспериментальных данных была разработана технология получения бактериальных концентратов, обогащенных селеном. Для получения биологически активной добавки была определена доза селенита натрия, равная 15 мкг/мл, позволяющая удовлетворить суточную потребность организма в селене на 40%. На способ получения биологически активной добавки был получен патент [2].

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественная характеристика биологически активной добавки «Селенбифивит»

Наименование показателя	Показатель
Органолептические: Консистенция и внешний вид Цвет Вкус и запах	Однородная. Допускается отделение сыворотки От белого до светло-желтого с белыми вкраплениями Чистый, слегка кисловатый, без посторонних привкусов
Физико-химические: Предельные значения pH Содержание селена, мкг/мл Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	5,5-7,0 15 6
Микробиологические: Количество бифидобактерий на конец срока годности, КОЕ/см ³ , не менее Объем продукта (см ³), в котором не допускаются БГКП (колиформы) S. aureus Патогенные микроорганизмы (в т.ч. сальмонеллы) Дрожжи, КОЕ/см ³ , не более Плесени, КОЕ/см ³ , не более	1·10 ¹⁰ 10 10 50 10 10

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что биологически активная добавка «Селенбифивит» характеризуется хорошими органолептическими показателями, содержит селен в биодоступной (усвояемой) органической форме. Также БАД характеризуется высоким содержанием жизнеспособных клеток бифидобактерий, которые приживаются и восстанавливают нормальную микрофлору желудочно-кишечного тракта, обладают антимуtagenными свойствами, синтезируют витамины группы В, рибофлавин, никотиновую кислоту, а также витамины С и К, что усиливает спектр профилактического действия препарата [4].

Селенбифивит спользуется в качестве дополнительного источника селена при селендефицитных состояниях. Селенбифивит замедляет процесс старения организма, укрепляет иммунную систему, улучшает работу желудочно-кишечного тракта, устраняет дисбактериоз, защищает организм от сердечно-сосудистых заболеваний, обладает противовоспалительными свойствами.

Пробиотический препарат «Селенбифивит» помогает выводить из организма ионы тяжелых металлов, предохраняет от возникновения онкологических заболеваний, помогает при артрите, разрушает вредные для организма вещества.

Биологически активная добавка содержит пробиотические микроорганизмы и дозированное количество селена. Бифидобактерии синтезируют высокое количество серосодержащих аминокислот: цистеин и метионин, с которыми связывается селен и переходит в органическую биодоступную форму, которая в отличие от неорганической формы не токсична и обладает высокой степенью участия в процессах формирования физиологического селенового статуса организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гореликова, Г.А. Нутрицевтик селен: недостаточность в питании, меры профилактики (обзор) / Г.А. Гореликова, Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский // Вопросы питания. – 1997. – №5. – С.18-21.

2. Патент РФ № 2333655: A23C9/12, A23L1/304, C12N1/18 / Хамагаева И.С., Кузнецова О.С.; опубликовано 20.09.2008.
3. Тутельян, В.А. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, Н.А. Голубкина, Н.Е. Кушлинский, Я.А. Соколов. – М.: Издательство РАМН, 2002. – 224 с.
4. Хамагаева, И.С. Биологически активные добавки, обогащенные эссенциальными микроэлементами / И.С. Хамагаева, А.В. Кривоносова, О.С. Кузнецова. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2009. – 178 с.

Хамагаева Ирина Сергеевна

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 б
Тел. (3012) 41-72-06
E-mail: tmmp@esstu.ru

Кузнецова Ольга Степановна

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Неорганическая и аналитическая химия»
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 б
Тел. (3012) 41-72-26
E-mail: kolga1971@mail.ru

I.S. HAMAGAEVA, O.S. KUZNETSOVA

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY BAD «SELENBIFIVIT»

The article presents the results of studying the influence of sodium Selenite on the biochemical activity of bifidobacteria. It is established that bifidobacteria have high resistance to sodium Selenite. On the basis of the conducted studies, developed technology of biologically active additives «Selenbifivit».

Keywords: *selenium, bifidobacteria, biologically active additives, organoleptic characteristics.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gorelikova, G.A. Nutricevtik selen: nedostatochnost' v pitanii, mery profilaktikii (obzor) / G.A. Gorelikova, L.A. Majurnikova, V.M. Poznjakovskij // Voprosy pitaniya. – 1997. – №5. – С.18-21.
2. Patent RF № 2333655: A23S9/12, A23L1/304, S12N1/18 / Hamagaeva I.S., Kuznecova O.S.; опубликовано 20.09.2008.
3. Tutel'jan, V.A. Selen v organizme cheloveka: metabolizm, antioksidantnye svojstva, rol' v kancerogeneze / V.A. Tutel'jan, N.A. Golubkina, N.E. Kushlinskij, Ja.A. Sokolov. – М.: Izdatel'stvo RAMN, 2002. – 224 s.
4. Hamagaeva, I.S. Biologicheski aktivnye dobavki, obogashhennye jessencial'nymi mikrojelementami / I.S. Hamagaeva, A.V. Krivonosova, O.S. Kuznecova. – Ulan-Udje: Izdatel'stvo VSGTU, 2009. – 178 s.

Hamagaeva Irina Sergeevna

East-Siberian State University of Technology and Management
Doctor of technical sciences, professor, head of the department
«Technology of dairy products. The study of merchandise and expertise of goods»
670013, Ulan- Ude, ul. Kluchevskaya, 40 b
Tel. (3012) 41-72-06
E-mail: tmmp@esstu.ru

Kuznetsova Olga Stepanovna

East-Siberian State University of Technology and Management
Candidate of technical sciences, assistant professor
at the department of «Inorganic and analytical chemistry»
670013, Ulan- Ude, ul. Kluchevskaya, 40 b

Tel. (3012) 41-72-26
E-mail: kolga1971@mail.ru

УДК [665.327.3:665.336.94]:664.314.6(083.12)

М. ШАХИН, Н.В. ДОЛГАНОВА

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОЛИВКОВОГО МАСЛА С ПОВЫШЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

В статье представлены результаты исследований органолептических характеристик оливкового масла и масла чёрного тмина, а также смесей на их основе. На этой основе разработана рецептура салатного масла с функциональными свойствами.

Ключевые слова: оливковое масло, масло чёрного тмина, смеси на основе оливкового масла и масла чёрного тмина, салатное масло с функциональными свойствами, органолептические характеристики.

Постановка задачи исследования

Одной из важнейших проблем, которая встает перед российской экономикой в связи с вступлением в ВТО – повышение конкурентоспособности мелких и средних предприятий и их интеграция в мировую экономику.

Одним из путей решения этой проблемы является размещение на территории России предприятий, которые дорабатывают и фасуют пищевую продукцию, выпущенную в зарубежных странах. Таких предприятий сейчас довольно много.

Оливковое масло – один из пищевых продуктов, которые не производятся на территории России, но пользуется здесь повышенным спросом. Маркетинговый анализ показал, что рынок недорогого, но качественного оливкового масла насыщен только на 20%. С другой стороны, на российском рынке имеется незаполненная ниша растительных масел с функциональными свойствами. Эту проблему можно решить комплексно, организовав на территории России малое предприятие по производству и фасовке оливкового масла с функциональными свойствами.

Целью данной работы является разработка рецептуры данного продукта и определение его качественных характеристик.

Объекты и методы исследования

В качестве добавки, повышающей функциональные свойства оливкового масла и увеличивающей срок хранения, используется масло черного тмина. Выбор основывался на том, что ценность ферментативных и липолитических свойств черного тмина настолько высока, что из него производят лекарственные препараты.

В отличие от других растительных масел, масло черного тмина содержит незаменимые ненасыщенные жирные кислоты, липазу, токоферолы, поливитамины группы А, В, Р, эфирные масла, энзимы и т.д., а также обладает выраженным бактерицидным и антисептическим свойствами.

На данном этапе исследований композиция подбиралась только по органолептическим показателям. Были разработаны критерии оценки органолептических характеристик объектов исследования, выраженные в баллах и их весовые коэффициенты.

В число учитываемых показателей входили вкус, аромат и внешний вид. Для проведения дегустации были разработаны положительные и отрицательные термины характеристик масел.

На рисунке 1 приведены классическая структура и термины органолептической оценки оливкового масла. В таблице 1 представлены термины, предлагаемые нами органолептической характеристики как оливкового масла, так и его смесей с маслом чёрного тмина [1].

Для дегустации оливкового масла очень важны следующие факторы: после утреннего (по возможности легкого) приема пищи должно пройти не менее часа. В этот промежуток времени желательно не курить, по крайней мере, за 30 минут до дегустации, избегать

Продолжение таблицы 1

1	2
<i>Эвкалипт</i> : аромат конкретных сортов оливок	<i>Dreggish</i> : вкус смазочного масла, вызвано плохим выполнением процесса декантации
<i>Лес</i> : свежий аромат леса	<i>Fiscolo</i> : кокосовые волокна, как коврик используется на более старых заводах
<i>Свежести</i> : хороший аромат, фруктовый, не окисленный	<i>Нейтральный</i> : масла, которые не имеют положительные или отрицательные вкусы или запахи, может свидетельствовать о наличии рафинированного оливкового масла
<i>Трава</i> : аромат свежескошенной травы	<i>Замороженный/влажной древесины</i> : сладкий, сухой и не типичный запах/вкус, полученный из маслин, которые были подвержены воздействию отрицательных температур
<i>Зеленый</i> : аромат незрелых оливок	<i>Затхлый</i> : анаэробная ферментация, которая происходит, когда оливки хранятся в штабелях слишком долго, прежде срезанные
<i>Зеленый чай</i> : характерно для некоторых сортов незрелых оливок	<i>Жирный/смазочный</i> : вкус дизельного топлива или бензина вызвано проблемами с оборудованием
<i>Гармоничные</i> : баланс между ароматом и вкусом оливковых масел, не подавляющих друг друга	<i>Червивый</i> : вкус оливкового масла из пораженных личинками оливок
<i>Сено</i> : вкус сушеной травы	<i>Древесины</i> : вкус, сушеных маслин
<i>Травянистые</i> : вкус свежей зеленой травы	<i>Мутных осадков</i> : вкус, вызванный использованием оливок длительно контактирующих с грязью, до или после фрезерования
<i>Дыня</i> : указывает на определенные сорта оливок	<i>Заплесневелый</i> : запах сырости
<i>Мята</i> : указывает на определенные сорта оливок	<i>Металлический</i> : масла, которые имели длительный контакт с реактивами и металлическими поверхностями в процессе обработки или хранения
<i>Груша</i> : указывает на определение сорта оливок	<i>Прогорклый</i> : запах и вкус окисления, которые происходят в старом масле, описывается как «устаревшие орехи»
<i>Персик</i> : указывает на определенные сорта оливок	<i>Кислое молоко</i> : запах, связанный с мутным осадком
<i>Перечный</i> : ощущение жжения в горле, которое может вызвать кашель	<i>Устаревшие орехи</i> : запах устаревшего масла, прогорклого
<i>Едка</i> : ощущение жжения на языке и в горле	<i>Несбалансированное</i> с подавляющим вкусом горечи и остроты
<i>Спелый</i> : аромат/вкус спелых оливок	<i>Овощная вода</i> : масла, которые были оставлены в контакте с водой после обработки оливок
<i>Обаятельный</i> : сбалансированное ощущение гармоничного вкуса	<i>Винный</i> : кислый вкус вызванный аэробной ферментацией оливок во время обработки
<i>Специи</i> : запах/вкус специй, таких как корица, ямайский перец	<i>Уксусный</i> : кислый/уксусный запах, вызванный аэробной ферментацией оливок во время обработки
<i>Нежный</i> : характеристика мягких масел	<i>Дрожжи</i> : аромат хлеба, теста
<i>Помидор/томатный лист</i> : указывает на определенные сорта оливок	
<i>Тропические фрукты</i> : вкус/запах спелых оливок с оттенками дыни, манго, кокоса	
<i>Грецкий орех</i> : ореховый не окисленный	
<i>Влажная трава</i> : сильный аромат некоторых зеленых оливок	
<i>Древесины</i> : указывает, что вместе с оливками попали куски дерева	

За один раз не рекомендуется пробовать больше четырех видов масел, особенно если речь идет о свежем масле. Согласно классификации ИОС (International Olive Council) оливковое масло делится на следующие основные категории:

– Оливковое масло EXTRA VIRGIN – масло высочайшего качества. Это – масло из плодов оливы, получаемое исключительно методами механического воздействия и в температурных условиях, не ведущих к изменению в составе масла (холодный отжим).

– Оливковое масло VIRGIN – масло довольно высокого качества. Это – масло из плодов оливы более низкого качества (например, поврежденных при сборе или чуть перезревших). Значительно дешевле вида EXTRA VIRGIN.

– Оливковое масло ORDINARY VIRGIN – масло низкого качества. Подлежит рафинированию или используется для технических целей.

– Оливковое масло REFINED – это рафинированное масло. Получается из оливкового масла ORDINARY VIRGIN путем рафинирования. Ещё более дешёвый вид масла. Пригодно для употребления в пищу, но уже не обладает всеми полезными свойствами.

– Оливковое масло Olive Oil – это смесь рафинированного оливкового масла с оливковым маслом вида VIRGIN. Чуть дороже предыдущего вида масла. Также пригодно для употребления в пищу, не обладая всеми полезными свойствами, или для жарки.

– Оливковое масло POMACE – это жмыховое масло получается путем обработки жмыха оливок специальными растворителями. Такое масло не может именоваться оливковым ни при каких условиях.

Предварительно были продегустированы следующие образцы оливкового масла:

- Образец № 1 – EXTRA VIRGIN производство Италии;
- Образец №2 – EXTRA VIRGIN производство Испании;
- Образец №3 – EXTRA VIRGIN производство Греции.

Образцы масла черного тмина:

- Образец № 1 – производство Сирии;
- Образец №2 – производство Египта.

В результате экспертной оценки значимости показателей качества (таблица 2), было показано, что наиболее весомым является вкус, затем аромат и внешний вид. Следовательно, дальнейшая органолептическая оценка функциональных композиций будет основана на сравнении данных критериев.

Таблица 2 – Результаты экспертной оценки значимости показателей качества

№ эксперта	Ранги и коэффициенты значимости показателей качества		
	1 – внешний вид	3 – вкус	5 – аромат
1	2	5	3
2	3	5	4
3	1	5	3
4	3	5	4
5	1	5	4
$\sum_{j=1}^R a_{ij}$	10	25	18
$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^R a_{ij}$	53		
m_i	0,19	0,47	0,34

В таблице 2 показаны результаты экспертной оценки значимости показателей качества, которые определяются расчетом коэффициентов весомости. Коэффициент весомости каждого показателя рассчитывается по формуле как отношение суммы рангов, присвоенных ему всеми экспертами, к общей сумме рангов присвоенных всеми экспертами по всем показателям:

$$m_i = \sum_{j=1}^R a_{ij} \div \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^R a_{ij},$$

где m_i – коэффициент весомости;

a_{ij} – ранг i -го показателя качества у j -го эксперта;

n – количество показателе.

По итогам дегустации масел (таблица 3), лидером оливкового масла стал образец № 2, который в сумме набрал 25,5 баллов, имеет сладкий оливково-фруктовый вкус, с приятным привкусом зелени, хорошей сочетаемостью аромата и вкуса. Данный образец будет использоваться в качестве основного сырья для функциональной заправки.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества масел

Показатель	Образцы оливкового масла (среднее значение, баллы)			Образцы масла черного тмина (среднее значение, баллы)	
	образец № 1	образец №2	образец №3	образец № 1	образец №2
Аромат	7	8,5	5	3	2
Вкус	9	11	4	2	2
Сочетаемость	5	6	2	1	1
Общая оценка масла	21	25,5	11	6	5
Категория масла	зеленое	зеленое	зеленое	–	–

Тминное масло (образец №1) также имело гармоничный вкус и приемлемый аромат.

На основе этих масел были созданы три композиции, с различной долей содержания масел (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика органолептических свойств композиций оливкового масла и масла чёрного тмина

№ композиции	Содержание оливкового масла в композиции, %	Содержание тминного масла в композиции, %	Вкус	Аромат	Внешний вид
1	90	10	Выраженный вкус оливкового масла, горечь тминного масла практически не чувствуется, приятный, нежный вкус	Запах масла черного тмина выражен слабее запаха оливкового масла	Не изменился, золотистый, свойственный оливковому маслу
2	80	20	Приятный, выраженный вкус оливкового масла, слабовыраженный вкус тминного масла. Чувствуется горечь тминного масла	Выраженный запах оливкового масла, чувствуется запах тминного масла	Не изменился, золотистый, приятный
3	75	25	Сильно выраженный вкус тминного масла, присутствует горечь, тминное масло тминного масла преобладает	Запах стал более выраженный, преобладает запах тминного масла	Нет существенных изменений

На основании результатов дегустации было определено, что композиция с содержанием 80% оливкового масла и 20% масла черного тмина имела наилучшие органолептические показатели.

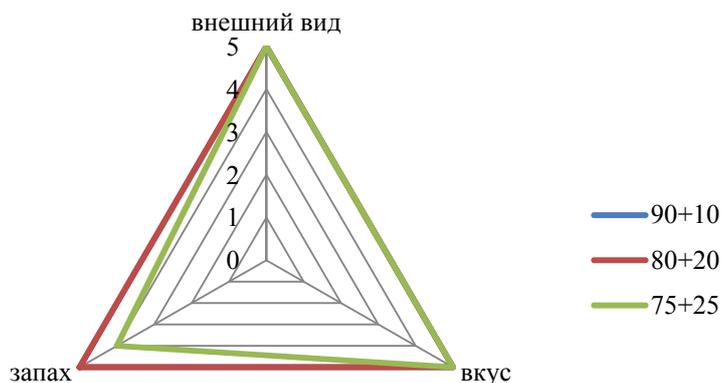


Рисунок 2 – Профилограммы органолептической оценки функциональных композиций

Сравнительная характеристика профилограмм органолептической оценки функциональных композиций говорит о том, что вкус заправок почти одинаков. Они имеют приятные вкус, запах и аромат, отличается только композиция с содержанием 75% оливкового масла и 25% масла черного тмина, так как в данной заправке был более выраженный специфический запах масла черного тмина.

В дальнейшем в полученных композициях будет определён химический состав, функциональные, антиоксидантные свойства. И только после этого продукт может быть рекомендован предпринимателям для его реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегустация оливкового масла [Электронный ресурс] / Греческая олива. – Режим доступа: <http://www.greekoliva.ru/content/22-olive-oil-degustation>

Шахин Махмуд

Астраханский государственный технический университет
Аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение»
414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
Тел. (8512) 61-42-55
E-mail: n.dolganova@astu.org

Долганова Наталья Вадимовна

Астраханский государственный технический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры
«Технология товаров и товароведение»
414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
Тел. (8512) 61-42-55
E-mail: n.dolganova@astu.org

M. SHAHEEN, N.V. DOLGANOVA

FORMULATION OF OLIVE OIL WITH INCREASED FUNCTIONAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES

In the article, presents the research results of organoleptic characteristics of olive oil and black cumin, and mixtures on their basis .On this basis, made the recipe of salad oil with properties.

Keywords: olive oil and black cumin oil, mix them with olive oil and black cumin oil, salad oil with functional properties, organoleptic characteristics.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Degustacija olivkovogo masla [Jelektronnyj resurs] / Grecheskaja oliva. – Rezhim dostupa: <http://www.greekoliva.ru/content/22-olive-oil-degustation>

Shaheen Mahmoud

Astrakhan State Technical University
Post-graduate student at the department of
«Technology of the goods and commodity»
414025, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16
Tel. (8512) 61-42-55
E-mail: n.dolganova@astu.org

Dolganova Natalia Vadimovna

Astrakhan State Technical University
Doctor of technical science, professor at the department of
«Technology of the goods and commodity»
414025, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16
Tel. (8512) 61-42-55
E-mail: n.dolganova@astu.org

УДК 663.95

И.И. ТАТАРЧЕНКО, Н.В. ПУЗДРОВА, А.А. СЛАВЯНСКИЙ, С.А. МАКАРОВА

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КОФЕЙНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

В кофейном производстве осуществляют постоянный контроль кофейного сырья и готовой продукции. Для контроля кофе натурального жареного определяют органолептические показатели и массовую долю влаги, массовую долю общей золы и золы, нерастворимой в соляной кислоте, массовую долю экстрактивных веществ, степень помола, металлические и посторонние примеси. Фотометрическим методом измеряют массовую долю кофеина. Для контроля кофе натурального растворимого определяют органолептические показатели, массовую долю влаги, рН и полную растворимость. Методом высокоэффективной анионообменной хроматографии определяют массовую долю свободных и общих углеводов.

***Ключевые слова:** кофейное сырье, готовая продукция, влага, зола, экстрактивные вещества, степень помола, примеси, кофеин.*

Для контроля физико-химических показателей кофе исследования проводят по ГОСТ Р 52088-2003 Кофе натуральный жареный. Общие технические условия, ГОСТ Р 51881-2002 Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия, ГОСТ Р 51880-2002 (ИСО 11292-95) Кофе растворимый. Определение массовых долей свободных и общих углеводов. Метод высокоэффективной анионообменной хроматографии, ГОСТ Р 51182-98 Кофепродукты. Методика выполнения измерений массовой доли кофеина.

ГОСТ Р 52088-2003 Кофе натуральный жареный. Общие технические условия

Для определения органолептических и физико-химических показателей качества натурального жареного кофе в зернах его предварительно размалывают до крупности помола, соответствующей молотому кофе.

Определение органолептических показателей

Метод заключается в оценке внешнего вида и цвета, аромата и вкуса, определении массовой доли ломаных зерен и обломков зерна.

Внешний вид определяют визуально при ярком дневном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта, помещенной на лист белой бумаги ровным слоем.

Вкус и аромат определяют органолептически. Аромат определяют в сухом продукте и в напитке. Вкус определяют только в напитке. Для приготовления напитка навеску кофе в количестве, соответствующем соотношению 7,0 г кофе на 100 см³ воды, помещают в чашку. Чашки должны быть чистыми, сухими, без постороннего запаха, не иметь трещин и царапин. Воду доводят до кипения, предварительно нагретым стаканом или цилиндром отмеряют требуемый объем воды и вливают ее в чашку с молотым кофе. Сразу же определяют аромат напитка, слегка помешивая содержимое, чтобы добиться оседания частиц кофе на дно чашки. Дают напитку отстояться в течение 5 мин для оседания большинства крупных частиц. Частицы, прилипшие к стенкам чашки, удаляют. Напиток охлаждают до температуры не более 55°С, после чего определяют вкус напитка.

Для определения аромата и вкуса напитка кофе, требующего специального заваривания, напиток готовят рекомендуемым способом (например, в кофеварках эспрессо).

Для определения массовой доли ломаных зерен и обломков зерна берут навеску кофе в зернах массой 100,0 г, помещают ровным слоем на лист белой бумаги и при ярком рассеянном дневном свете или люминесцентном освещении проводят разборку навески

вручную, отбирая ломаные зерна и обломки зерна, которые затем взвешивают. Результат взвешивания записывают с точностью до первого десятичного знака.

Массовую долю ломаных зерен и обломков зерна X_1 , %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{m_1}{m} 100, \quad (1)$$

где m_1 – масса ломаных зерен и обломков зерна, г;

m – масса навески кофе, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Результат вычисления округляют до первого десятичного знака.

Предел повторяемости (допускаемое абсолютное расхождение между двумя параллельными определениями, полученными в условиях повторяемости) – 2,5% абс. при $P=0,95$.

Определение массовой доли влаги

Метод основан на способности навески кофе, помещенной в сушильный шкаф, отдавать гигроскопическую влагу при температуре 100-105°C.

Чистую пустую бюксу или бюксу с помещенными в нее стеклянной палочкой и 5-10 г прокаленного песка сушат вместе с крышкой в открытом виде при температуре 100-105°C в сушильном шкафу до постоянной массы.

Определение влаги кофейных напитков, в рецептуру которых входит сахар, проводят с добавлением 5-10 г прокаленного песка. Влажность кофейных напитков, не содержащих сахар, допускается определять без добавления песка.

Из аналитической пробы продукта берут в высушенную бюксу навеску массой 5 г с погрешностью не более $\pm 0,001$ г, осторожно перемешивают с песком и помещают в открытом виде вместе с крышкой в сушильный шкаф с температурой 100-105°C на 4 часа. После этого бюксу вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 20-30 мин и взвешивают. При дальнейшем высушивании навески взвешивают через каждый час. При высушивании навесок с песком содержимое бюксы периодически осторожно перемешивают стеклянной палочкой. Навеску высушивают до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями превышает 0,004 г или масса навески увеличивается; в последнем случае для расчета принимают наименьшую массу бюксы с навеской.

Массовую долю влаги X_2 , % вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} 100, \quad (2)$$

где m – масса навески до высушивания, г;

m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

За результат испытаний принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Вычисления проводят с погрешностью не более $\pm 0,01\%$.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,25%.

Определение массовой доли общей золы и золы, нерастворимой в соляной кислоте

Метод определения золы основан на получении золы – остатка минеральных веществ, образующегося в результате полного сжигания органической части навески продукта и последующего весового определения массовой доли золы.

Из аналитической пробы кофе в стеклянный стакан берут навеску массой от 3 до 5 г с погрешностью не более 0,001 г. Массу навески определяют по разности масс стакана с навеской и без нее. Навеску заворачивают в беззольный фильтр и помещают в предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель. При испытании кофейных напитков со значительным содержанием влаги их предварительно выпаривают до

сухого остатка на водяной бане, сушат в течение 20 мин в сушильном шкафу при температуре 100-105°C.

Навеску затем осторожно обугливают на небольшом пламени газовой горелки, на электрической плитке или в муфельной печи; в последнем случае тигель помещают на откидную дверцу печи, нагретой до температуры 250-300°C (темно-красное каление). В процессе обугливания не допускается воспламенения, приводящего к потере пробы.

После обугливания навески тигель ставят в муфельную печь, нагретую до температуры 500-600°C (красное каление).

Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым. Если при озолении черные частицы угля исчезают медленно, то тигель с содержимым охлаждают, приливают 1-2 см³ дистиллированной воды, затем осторожно испаряют влагу из пробы на кипящей водяной бане до сухого остатка, а сухой остаток (золу) снова прокаливают до получения золы вышеуказанного цвета.

Тигель с прокаленной золой переносят в эксикатор, охлаждают в течение 35-40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

Прокаливание повторяют, выдерживая тигель с золой в муфельной печи при температуре 500-600°C в течение 1 часа. После охлаждения тигель снова взвешивают. Взвешивание тигля с золой следует производить быстро, т.к. зола большинства продуктов гигроскопична. Прокаливание золы ведут до постоянной массы.

Массовую долю золы X_1 (на сухую массу) и X_2 (на сырую массу), %, вычисляют по формулам:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m(100 - W)}, \quad (3)$$

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}. \quad (4)$$

где m – масса навески до прокаливания, г;

m_1 – масса тигля с золой после прокаливания, г;

m_2 – сумма масс тигля после прокаливания и золы беззолного фильтра, г;

W – массовая доля влаги в испытуемой навесе кофе, %.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,02% при доверительной вероятности $P=0,95$.

Окончательный результат вычислений округляют до второго десятичного знака.

Метод определения золы, нерастворимой в соляной кислоте, основан на получении остатка после обработки золы соляной кислотой при нагревании и последующем весовом определении массовой доли нерастворенного остатка, представляющего собой сумму нерастворимых веществ минеральной основы кофе и посторонних минеральных примесей.

Из аналитической пробы кофе берут навеску массой около 5 г с погрешностью не более 0,001 г в предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель и озоляют.

В тигель с полученной общей золой приливают 30 см³ раствора соляной кислоты, массовой концентрацией 100 г/дм³, нагревают на водяной бане в течение 30 мин и фильтруют через беззолный фильтр.

Тигель и осадок на фильтре промывают горячей дистиллированной водой до исчезновения реакции на хлор-ион с раствором азотнокислого серебра или азотнокислой ртути. Фильтр с осадком высушивают на воронке в сушильном шкафу в течение 30 мин, затем переносят в тот же тигель, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 500-600°C. Тигель охлаждают в эксикаторе в течение 35 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. Прокаливание повторяют до получения постоянной массы.

Массовую долю золы, нерастворимой в соляной кислоте, X_1 , %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (5)$$

где m – масса навески до прокаливания, г;

m_1 – масса тигля с остатком, г;

m_2 – сумма масс тигля после прокаливания и золы беззольного фильтра, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,01% при доверительной вероятности $P=0,95$.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,01%.

Определение массовой доли экстрактивных веществ

Метод основан на извлечении экстрактивных веществ из навески анализируемого кофе кипячением с водой. Массу извлеченных экстрактивных веществ после выпаривания воды определяют взвешиванием.

Навеску кофе массой 10,00 г помещают в стакан, заливают 100-150 см³ кипящей дистиллированной воды и кипятят 5 мин. После кипячения содержимое стакана сливают через воронку в мерную колбу. Частицы кофе, прилипшие к стенкам стакана, переносят в колбу при помощи дистиллированной воды и стеклянной палочки с резиновым наконечником.

Мерную колбу вместе с содержимым охлаждают до 20°C и доливают дистиллированной водой до метки, затем содержимое колбы взбалтывают и отстаивают 2-3 мин. После отстаивания часть жидкости (75-100 см³) фильтруют через двойной складчатый фильтр в сухую колбу. Полученный экстракт используют для анализа.

Чистую пустую выпарительную чашку нагревают в сушильном шкафу при температуре 100-105°C в течение 1 час и после охлаждения в эксикаторе взвешивают. Результат взвешивания записывают с точностью до второго десятичного знака.

25 см³ экстракта переносят пипеткой в предварительно подготовленную и взвешенную выпарительную чашку и выпаривают на водяной бане. Полученный остаток высушивают в сушильном шкафу при температуре 90-95°C в течение 2,5 час и после охлаждения в эксикаторе взвешивают. Результат взвешивания записывают с точностью до второго десятичного знака.

Массовую долю экстрактивных веществ X_2 , %, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{m_2 V 100}{m V_1 (1 - 0,01W)}, \quad (6)$$

где m_2 – масса сухого остатка, г;

V – объем экстракта в мерной колбе, см³;

W – массовая доля влаги анализируемой навески кофе, %;

V_1 – объем высушиваемого экстракта, см³;

m – масса навески кофе, г.

При постоянных значениях объема экстракта в мерной колбе (200 см³), массы навески кофе (10 г) и объема высушиваемого экстракта (25 см³) эта формула имеет вид:

$$X_2 = \frac{80m_2}{1 - 0,01W}. \quad (7)$$

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений. Результат вычислений округляют до первого десятичного знака.

Предел повторяемости (допускаемое абсолютное расхождение между двумя параллельными определениями, полученными в условиях повторяемости) – 0,7% абс. при $P=0,95$.

Предел воспроизводимости (допускаемое абсолютное расхождение между двумя результатами, полученными в условиях воспроизводимости) – 1,2% абс. при $P=0,95$.

Границы абсолютной погрешности измерений массовой доли экстрактивных веществ в пересчете на сухое вещество – $\pm 0,8\%$ абс. при $P=0,95$.

Определение степени помола

На сито с глухим дном ставят сито с отверстиями диаметром 1,0 мм, на которое насыпают навеску молотого кофе массой 100 г и закрывают крышкой. Сито укрепляют на платформе рассева и просеивают кофе в течение 8 мин. Затем просеивание прекращают, слегка постукивают по ободу сита и продолжают просеивать в течение 2 мин. Массу кофе, прошедшего через сито, определяют взвешиванием.

Массовую долю молотого кофе X_3 , %, прошедшего через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм, вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{m_3}{m} 100, \quad (8)$$

где m_3 – масса кофе, прошедшего через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм, г;

m – масса навески кофе, г.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений. Результат вычислений округляют до первого десятичного знака.

Предел повторяемости (допускаемое абсолютное расхождение между двумя параллельными определениями, полученными в условиях повторяемости) – 2,5% абс. при $P=0,95$.

Определение металлических примесей

Из объединенной пробы выделяют методом квартования навеску кофепродукта массой 0,5 кг, взвешивают и пропускают через устройство для выделения металломагнитной примеси (УФЧ).

Металлические примеси взвешивают на лабораторных весах с погрешностью не более 0,0001 г.

Для кофепродуктов полученную массовую долю металлических примесей пересчитывают на 1,0 кг продукта.

Массовую долю металлических примесей X_4 , %, вычисляют по формуле:

$$X_4 = \frac{m_5}{m_6} 10^{-4}, \quad (9)$$

где m_5 – масса металлических примесей (неметаллических и металлических немагнитных), г;

m_6 – масса навески кофепродукта г.

Окончательный результат показателя металлических примесей округляют до четвертого десятичного знака.

Определение посторонних примесей

Из объединенной пробы методом квартования выделяют навеску кофепродукта массой 100 г, взвешивают с погрешностью не более 0,1 г, рассыпают тонким слоем на листе белой бумаги и просматривают его по частям при помощи лупы, выбирая пинцетом органические и минеральные примеси. Закончив осмотр, обнаруженные в пробе посторонние примеси помещают на заранее взвешенное часовое стекло и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Массовую долю посторонних примесей кофепродукта X_5 , %, вычисляют по формуле:

$$X_5 = \frac{m_7}{m_8} 100, \quad (10)$$

где m_7 – масса посторонних примесей, г;

m_8 – масса пробы кофепродукта, взятая для анализа, г.

Окончательный результат показателя посторонних примесей округляют до второго десятичного знака.

ГОСТ Р 51881-2002 Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия
Определение органолептических показателей

Метод заключается в оценке внешнего вида, цвета, вкуса и аромата. Органолептические показатели определяют в следующей последовательности: внешний вид и цвет, аромат и вкус.

Внешний вид и цвет определяют визуально при ярком рассеянном дневном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта, помещенной на лист белой бумаги ровным слоем.

Аромат определяют как в сухом продукте, так и в напитке. Вкус определяют только в напитке. Для приготовления напитка навеску кофе массой 2,5 г помещают в фарфоровый или стеклянный стакан вместимостью 250 см³ и растворяют при помешивании в 150 см³ горячей кипяченой воды температурой 96-98°С.

Определение массовой доли влаги (аналогично ГОСТ Р 52088-2003).

Определение рН

Подготовку к анализу начинают с калибровки рН-метра по соответствующим буферным растворам согласно инструкции по эксплуатации прибора. Перед каждым проведением анализа электроды тщательно промывают дистиллированной водой.

Для определения рН навеску кофе массой 2,5 г помещают в стакан и наливают 150 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, отбирают 50 см³ раствора в стакан, погружают в него электроды. Электроды не должны касаться стенок и дна стакана. Результат измерения записывают после того, как показания прибора примут установившееся значение.

В промежутках между измерениями электроды погружают в стакан с дистиллированной водой. Проводят два параллельных измерения.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений рН с округлением до первого десятичного знака. Абсолютное расхождение между измерениями не должно превышать 0,1.

Абсолютное расхождение между результатами измерений, выполненных в двух разных лабораториях, не должно превышать 0,15.

Пределы абсолютной погрешности метода $\pm 0,1$.

Определение полной растворимости

Метод заключается в определении продолжительности растворения навески кофе в горячей и холодной воде.

Навеску кофе массой 2,5 г помещают в стеклянный стакан и растворяют при помешивании в 150 см³ горячей 96-98°С. Аналогично проводят растворение навески в холодной 18-20°С воде. Продолжительность растворения кофе регистрируют по секундомеру.

Растворимость считают неполной, если через 0,5 мин растворения в горячей воде (или 3 мин в холодной воде) на дне стакана остаются нерастворимые частицы, или если после прекращения помешивания выпадает осадок.

ГОСТ Р 51880-2002 (ИСО 11292-95) Кофе растворимый. Определение массовых долей свободных и общих углеводов. Метод высокоэффективной анионообменной хроматографии

Настоящий стандарт распространяется на растворимый кофе и устанавливает метод определения массовых долей свободных и общих углеводов: отдельных моносахаридов, сахарозы и маннита с использованием высокоэффективной анионообменной хроматографии в диапазоне измерений их массовых долей свыше 0,3%.

Массовая доля свободных углеводов – массовая доля каждого отдельного моносахарида (арабинозы, фруктозы, галактозы, глюкозы, маннозы), а также сахарозы и маннита. Метод основан на определении свободных углеводов, присутствующих в водных экстрактах растворимого кофе с помощью ионной хроматографии и электрохимическом детектировании искоемых соединений. Массовую долю свободных углеводов выражают в процентах в пересчете на сухое вещество.

Массовая доля общих углеводов – массовая доля каждого отдельного моносахарида (арабинозы, фруктозы, галактозы, глюкозы, маннозы, ксилозы), а также маннита. Метод основан на определении общего количества углеводов, присутствующих в растворе после гидролиза водным раствором соляной кислоты с помощью ионной хроматографии и электрохимическом детектировании искоемых соединений. Массовую долю общих углеводов выражают в процентах в пересчете на сухое вещество.

Взвешивают $(300,0 \pm 0,1)$ мг продукта в мерную колбу вместимостью 100 см^3 . С помощью градуированного цилиндра прибавляют 70 см^3 воды, встряхивают до полного растворения продукта и доводят водой до метки. Для анализа берут $5-10 \text{ см}^3$ раствора, фильтруют его через концентрирующий патрон с обращено-фазовым сорбентом. Первую порцию фильтрата ($1-2 \text{ см}^3$) отбрасывают.

Взвешивают $(300,0 \pm 0,1)$ мг продукта в мерную колбу вместимостью 100 см^3 . Прибавляют 50 см^3 соляной кислоты (стандартный раствор молярной концентрации $1,00 \text{ моль/дм}^3$) и перемешивают. Помещают колбу на кипящую водяную баню на $2,5 \text{ ч}$.

Уровень нагреваемого раствора пробы должен быть всегда ниже уровня воды в бане. Через каждые 30 мин раствор встряхивают вручную.

Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, выдерживая колбу под струей водопроводной воды. Доводят до метки водой и фильтруют раствор через складчатый бумажный фильтр. 3 см^3 фильтрата пропускают через концентрирующий патрон, заполненный анионообменным сорбентом. Первый см^3 фильтрата отбрасывают.

Далее проводят хроматографический анализ.

Массовую долю углевода в растворимом кофе, w , % в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле:

$$w = \frac{Am_0V}{A_0mV_0} 100, \quad (11)$$

где A – площадь пика конкретного углевода в испытуемом растворе;

m_0 – масса углевода в стандартном растворе, г;

V – объем испытуемого раствора, см^3 ;

A_0 – площадь пика конкретного углевода в стандартном растворе;

m – масса продукта в испытуемом растворе в пересчете на сухое вещество, г;

V_0 – объем стандартного раствора с учетом разведения, см^3 .

Вычисления проводят до третьего десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных измерений с округлением до второго десятичного знака.

Относительное стандартное отклонение сходимости от среднего из двух параллельных определений не должно превышать $4,5\%$ при массовой доле углеводов более $0,3\%$.

Относительное стандартное отклонение воспроизводимости двух независимых результатов измерений массовых долей углеводов (кроме фруктозы), выполненных в разных лабораториях, в разное время, не должно превышать $14,3\%$ от среднего из двух независимых результатов измерений при массовых долях углеводов более $0,3\%$. При массовых долях углеводов менее $0,3\%$ коэффициент вариации воспроизводимости резко возрастает.

ГОСТ Р 51182-98 Кофепродукты. Методика выполнения измерений массовой доли кофеина

Настоящий стандарт распространяется на кофепродукты (растворимые и нерастворимые кофейные напитки) и устанавливает методику выполнения измерений массовой доли кофеина в пересчете на сухое вещество фотометрическим методом. Диапазон измеряемых массовых долей кофеина в растворе от $0,03$ до $5,40\%$.

Методика основана на фотометрическом определении массовой доли кофеина в растворе, полученном после экстрагирования кофеина из продукта органическим

растворителем с последующим гидролитическим окислением кофеина в тетраметилпурпуро-тетраметилпурпуровую кислоту.

Навеску аналитической пробы растворимого кофейного напитка массой от 2,0 до 5,0 г (в зависимости от содержания натурального кофе в кофейном напитке) помещают в стакан, наливают 50 см³ кипящей дистиллированной воды. Полученный раствор охлаждают до 18-20°C, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят ее объем дистиллированной водой до метки и используют раствор для измерения.

Навеску нерастворимого кофейного напитка массой от 10,0 до 20,0 г (в зависимости от содержания натурального кофе в кофейном напитке) помещают в стакан, наливают 150 см³ кипящей дистиллированной воды и кипятят 5 мин. Полученную суспензию охлаждают до 18-20°C, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³ и доливают дистиллированной водой до метки. Содержимое колбы взбалтывают 2-3 мин, затем фильтруют. Полученный фильтрат используют для измерения.

В делительную воронку вместимостью 25 см³ последовательно вносят от 10 до 15 см³ хлороформа, 5 см³ раствора кофейного напитка и 0,5 см³ раствора гидроксида калия. Закрывают воронку притертой пробкой и проводят экстракцию, осторожно многократно переворачивая содержимое воронки в течение 1 мин. После расслаивания системы нижний хлороформный слой переносят в выпарительную чашку. Хлороформ отгоняют на водяной бане досуха, что определяют визуально.

К сухому остатку кофеина прибавляют последовательно 1,0 см³ раствора соляной кислоты, смывая кофеин на дно чашки, и 0,2 см³ раствора перекиси водорода. Содержимое чашки перемешивают вращательным движением, выдерживают 20 мин при комнатной температуре и нагревают на кипящей водяной бане до получения сухого окрашенного остатка ТМПК.

При приготовлении водного раствора ТМПК к сухому остатку, охлажденному до комнатной температуры, приливают от 5 до 10 см³ дистиллированной воды и оставляют до его полного растворения. Полученный раствор пурпурного цвета количественно переносят в мерную колбу вместимостью 25 см³ и доводят объем раствора в колбе до метки.

Измеряют оптическую плотность этих растворов на колориметре при длине волны (540±10) нм в кюветах рабочей длиной 30 мм относительно плотности воды. Строят график зависимости оптической плотности раствора от концентрации кофеина.

Массовую долю кофеина X, %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{1,03 c V_{\phi} V}{10^6 V_3 m} \frac{100}{100 - W} 100, \quad (12)$$

где 1,03 – коэффициент, учитывающий полноту извлечения кофеина хлороформом на первом этапе экстракции;

c – массовая концентрация кофеина, найденная по градуировочному графику, мкг/см³;

V_φ=25 – объем фотометрируемого раствора ТМПК, получаемый в результате гидролитического окисления кофеина, см³;

V – объем раствора кофепродукта для измерения, см³;

V₃ – объем раствора кофепродукта, используемый для экстракции кофеина, см³;

m – масса навески кофепродукта, г;

10⁶ – коэффициент перевода 1 мкг в 1 г;

W – массовая доля влаги анализируемой навески кофепродукта, %.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных измерений. Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака.

Сходимость результатов измерений массовой доли кофеина составляет 6,0% относительной при P=0,95. Воспроизводимость результатов измерений массовой доли кофеина составляет 9,0% относительной при P=0,95.

Выводы:

1. Показана возможность определения физико-химических показателей кофе натурального жареного; описана методика выполнения измерений массовой доли кофеина.
2. Приведено описание физико-химических показателей кофе натурального растворимого; описан метод определения массовых долей свободных и общих углеводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Татарченко, И.И. Химия субтропических и пищевкусных продуктов / И.И. Татарченко, И.Г. Мохначёв, Г.И. Касьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
2. Татарченко, И.И. Технохимический контроль производства пищевкусных продуктов / И.И. Татарченко, Л.Н. Воробьёва, И.И. Дьячкин. – Ростов-на-Дону: Издательство ОАО «Донской табак», 2005. – 264 с.

Татарченко Ирина Игоревна

Кубанский государственный технологический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры
«Технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака»
350015, г. Краснодар, ул. Красная, 158-40
Тел. 8-961-500-10-87
E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Пуздрова Надежда Викторовна

ООО «Манчестер Интерпрайз»
Кандидат технических наук, генеральный директор
152385, Ярославская область, Большесельский район, пос. Варегого, ул. Новый путь, 36
Тел. (985) 643-48-81
E-mail: N.puzdrova@yahoo.com

Славянский Анатолий Анатольевич

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технологии продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8-199
Тел. 8-903-542-81-23
E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

Макарова Светлана Альбертовна

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Кандидат химических наук, доцент кафедры
«Технологии продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
123060, г. Москва, ул. Народного ополчения, 49, корп.1, кв. 43
Тел. 8-903-622-33-47
E-mail: institutpp@yandex.ru

I.I. TATARCHENKO, N.V. PUZDROVA, A.A. SLAVYANSKIY, S.A. MAKAROVA

METHODS OF CONTROL OF RAW COFFEE AND FINISHED GOODS

Continuous control of coffee raw materials and finished goods is carried out in coffee production. To control fried natural coffee organoleptic indicators, mass fraction of moisture, mass fraction of the general ashes and not soluble in hydrochloric acid ashes, mass fraction of extractive substances, grinding degree, metal and foreign impurity are defined. Photometric method is used to measure a mass fraction of caffeine. To control natural instant coffee organoleptic indicators, a mass fraction of moisture, pH and full solubility are usually defined. Highly effective anion-

changing chromatography method is used to determine a mass fraction of free and general carbohydrates.

Keywords: *raw coffee, finished goods, moisture, ashes, extractive substances, degree of a grinding, impurity, caffeine.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Tatarchenko, I.I. Himija subtropicheskikh i pishhevkusovykh produktov / I.I. Tatarchenko, I.G. Mohnachjov, G.I. Kas'janov. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2003. – 256 s.
2. Tatarchenko, I.I. Tehnohimicheskij kontrol' proizvodstva pishhevkusovykh produktov / I.I. Tatarchenko, L.N. Vorob'jova, I.I. D'jachkin. – Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo OAO «Donskoj tabak», 2005. – 264 s.

Tatarchenko Irina Igorevna

Kuban State Technological University
Doctor of technical science, professor at the department of
«Technology of sugary foods, tea, coffee, tobacco»
350015, Krasnodar, ul. Krasnaya, 158-40
Tel. 8-961-500-10-87
E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Puzdrova Nadezhda Viktorovna

OOO «Manchester Interprise»
Candidate of technical science, general director
152385, Jaroslavskaja oblast', Bolsheselsky rajon, pos. Varegogo, ul. Novyj put', 36
Tel. (985) 643-48-81
E-mail: N.puzdrova@yahoo.com

Slavjanskiy Anatolij Anatolyevich

Razumovsky Moscow State University of technology and management
Doctor of technical science, professor, head of the department
«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»
127411, Moscow, ul. Sophia Kovalevskaya, 8-199
Tel. 8-903-542-81-23
E-mail: anatolij4455@yandex.ru

Makarova Svetlana Al'bertovna

Razumovsky Moscow State University of technology and management
Candidate of chemical science, assistant professor at the department of
«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»
123060, Moscow, ul. Narodnogo Opolcheniya, 49, korp.1, apt. 43
Tel. 8-903-622-33-47
E-mail: institutpp@yandex.ru

Г.И. КАСЬЯНОВ, Е.И. МЯКИННИКОВА

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ОТ ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ЭКСТРАГЕНТА

Доказаны возможности управления эффективностью экстрагирования ценных компонентов из растительного сырья путем направленного разрушения клеточной структуры материала – «взрывной клеточной технологией», а также резкого (в 10-100 раз) снижения бактериальной загрязненности сырья, перерабатываемого CO₂-технологиями. Выявлены закономерности взаимодействия, функционирования и развития технологических процессов, основанных на взаимодействии пищевых продуктов с диоксидом углерода в стабильных или изменяющихся фазовых состояниях, что позволило разработать научные основы инженерных решений в области техники и технологии CO₂-обработки.

***Ключевые слова:** экстракция, экстрагент, сельскохозяйственное сырье, пищевое сырье, исследования.*

Целью работы является анализ технологических особенностей газожидкостной обработки сельскохозяйственного сырья для получения высококачественных CO₂-экстрактов. Достижение поставленной цели позволяет определять оптимальные режимные параметры процесса CO₂-экстракции для аппаратов разной производительности, обеспечивать получение экстракта высокого качества, достигнутого на уровне лабораторных исследований и сократить продолжительность процесса извлечения ценных компонентов из растительного сырья [1-3].

Значительная роль в обсуждаемой области играют экстракционные процессы, среди которых особое место принадлежит диоксиду углерода при суб- и сверхкритических параметрах. Выполненные с участием автора предварительные теоретические и экспериментальные исследования позволили сформулировать основные закономерности газожидкостной обработки сырья. Масштабный перенос результатов эксперимента в промышленные условия представляет серьезную научно-исследовательскую и прикладную задачу.

Существует значительное количество публикаций и объектов интеллектуальной собственности в области газожидкостных технологий, но в настоящее время не существует четких алгоритмов промышленного освоения процессов суб- и сверхкритической CO₂-экстракции, учитывающих взаимосвязи массопереноса в слое экстракционного материала с заданным качеством CO₂-экстракта.

Качество большинства CO₂-экстрактов определяется, в первую очередь, содержанием в них целевого компонента, например линалоола в кориандре, сквалена в амаранте, карвона в тмине, цинеола в лавровом листе. Такое состояние обеспечивается селективностью жидкого или сжатого диоксида углерода как растворителя, или использованием в экстракционной системе азеотропных смесей и соразтворителей.

Промышленная реализация технологии суб- и сверхкритической CO₂-экстракции ценных компонентов из сырья предусматривает масштабирование полученных данных в промышленных объемах.

Субкритическая CO₂-экстракция относится к мягкорегимным процессам пищевой технологии и наиболее полно используется в интервале температур от +5 до +28°C и давлений насыщенных паров CO₂ от 3,8 до 7,2 МПа. Используя методы системного анализа, сформулирована концепция нового научного направления в области применения в пищевой промышленности CO₂-технологий для переработки различных видов пищевого сырья.

Выявлены закономерности взаимодействия, функционирования и развития технологических процессов, основанных на взаимодействии пищевых продуктов с диоксидом углерода в стабильных или изменяющихся фазовых состояниях, что позволило разработать научные основы инженерных решений в области техники и технологий CO₂-

обработки пищевого сырья.

По результатам исследований разработаны научные основы селективного экстрагирования, поточно-струйной обработки, выявлены механизмы кристаллизации веществ в сложных системах «СО₂-компонент», установлены условия появления эффекта «соэкстракции» при взаимодействии растительного сырья с СО₂-растворителем.

Выявлены основные закономерности активирования собственных протеолитических процессов мышечной ткани под воздействием газообразного диоксида углерода под давлением до 4,0 МПа.

Разработаны совмещенные методы анализа термодинамической эффективности проведения процесса направленной поточно-струйной кристаллизации и селективной экстракции в системе «энергетика – экономика – экология».

Разработана методология выбора и определения последовательности проведения проектно-конструкторских разработок, для оценки взаимосвязанных режимных и технологических характеристик оригинального оборудования для СО₂-технологий.

Разработаны обобщенные подходы к процессам, позволившие выявить интерактивные факторы развития новых технологических процессов, сформулировать направления научных исследований и обобщить пути решения многочисленных задач, которые стояли и стоят перед перерабатывающими предприятиями пищевой и парфюмерно-косметической промышленности.

Доказана возможность управления эффективностью экстрагирования целевых веществ из растительного сырья с помощью направленного разрушения клеточной структуры материала.

Обоснован способ гомогенизации растительного сырья последовательным изменением давления обработки.

Установлены закономерности очистки виноградного сока и виноматериалов от тартратов, с целью стабилизации качества и повышения потребительской ценности готовых продуктов.

Выявлены условия формирования гидроаэрозоля, мелко гранулированного водного льда, «сухого снега» (из СО₂ и водного льда) в струйных газодинамических устройствах.

Использование сверхкритического диоксида углерода в качестве технологического агента является новым направлением в пищевой технологии, которое активно развивается в настоящее время. В сверхкритическом состоянии СО₂ существенно меняет свойства и может использоваться не только как эффективный экстрагент, но и для регенерации полимерных адсорбентов.

Сверхкритические экстракционные технологии отличаются высокой диффузионной способностью флюида, имеющего высокую селективность извлечения, большой выход извлекаемых компонентов, отсутствие следов растворителя в готовом продукте. Легкость регенерации экстрагента и, во многих случаях, одностадийность операции определяют энергосберегающий характер процесса.

Получена новая информация о возможностях применения способа гомогенизации для переработки плодоовощных пюре и других паст при проведении СО₂-обработки последовательного изменения давления от 4,3 МПа до давления 0,3 МПа, а также о влиянии СО₂-обработки на комплекс показателей качества гомогенизированных продуктов, виноградного сока и экстрактов из более чем 50 видов сырья, в том числе кутикулярных восков.

Разработана принципиально новая технология переработки растительного сырья и побочных продуктов пищевых производств для получения порошкообразных водорастворимых биологически активных добавок, на основе которых было создано более 40 рецептур различных видов косметических средств, защищенных патентами РФ.

Доказаны возможности управления эффективностью экстрагирования ценных компонентов из растительного сырья путем направленного разрушения клеточной структуры

материала – «взрывной клеточной технологий», а также резкого (в 10-100 раз) снижения бактериальной загрязненности сырья, перерабатываемого CO₂-технологиями.

Многолетние широкомасштабные и многоплановые научные исследования, проектно-конструкторские и опытно-промышленные разработки, выполненные авторами, обеспечили достижение важнейших результатов в области CO₂-экстрагирования ценных компонентов из сырья. Используя методы системного анализа, сформулирована концепция нового научного направления – единой системы применения диоксида углерода в отраслях пищевой промышленности для создания принципиально новых высоких технологий CO₂-обработки сырья различного происхождения. Выявлены закономерности взаимодействия, функционирования и развития технологических процессов, основанных на взаимодействии пищевых продуктов с диоксидом углерода в стабильных или изменяющихся фазовых состояниях, что позволило разработать научные основы инженерных решений в области техники и технологии CO₂-обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малашенко, Н.Л. Совершенствование CO₂-экстракционных технологий / Н.Л. Малашенко, Г.И. Касьянов, С.М. Силинская // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2013. – №4. – С. 77-79.
2. Касьянов, Г.И. Газожидкостные и электромагнитные способы обработки животного сырья / Г.И. Касьянов // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2012. – № 1. – С. 37-39.
3. Паштет: патент РФ № 2166873: МПК А 23 L 1/317, А 23 L 1/314. / Касьянов Г.И., Алешкевич Ю.С., Квасенков О.И.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 99115138/13; заявлено 12.07.1999, опубликовано 20.05.2001.

Касьянов Геннадий Иванович

Кубанский государственный технологический университет
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой
«Технологии мясных и рыбных продуктов»
350074, г. Краснодар, ул. Московская, 2
Тел. (88610) 255-10-45 доб. 4-94
E-mail: g_kasjanov@mail.ru

Мякинникова Елена Исааковна

Кубанский государственный технологический университет
Кандидат технических наук, докторант кафедры
«Технологии мясных и рыбных продуктов»
350074, г. Краснодар, ул. Московская, 2
Тел. (88610) 255-10-45 доб. 3-71
E-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

G.I. KASYANOV, E.I. MYAKINNIKOVA

CORRELATION OF EXTRACT QUALITY AND PHASE STATE OF EXTRACTION AGENT

Possibilities of vegetative raw material valuable components extraction effectiveness control by directional destruction of material cell structure - «cell explosion technology» and sharp (10-100 times) diminishing of processed by CO₂-technologies raw material microbial contamination have been proved. Regularities of interaction, functioning and development of technological processes based on interaction of food products with carbon dioxide in stable or changing phase states have been detected that made possible to develop scientific basics of engineering solutions in the area of technique and technology of CO₂-processing.

Keywords: extraction, extraction agent, agricultural raw material, food raw material, research.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Malashenko, N.L. Sovershenstvovanie SO₂-jekstrakcionnyh tehnologij / N.L. Malashenko, G.I. Kas'janov, S.M. Silinskaja // Izvestija vuzov. Pishhevye tehnologii. – 2013. – №4. – S. 77-79.
2. Kas'janov, G.I. Gazozhidkostnye i jelektromagnitnye sposoby obrabotki zhivotnogo syr'ja / G.I. Kas'janov // Izvestija vuzov. Pishhevye tehnologii. – 2012. – № 1. – S. 37-39.
3. Pashtet: patent RF № 2166873: MPK A 23 L 1/317, A 23 L 1/314. / Kas'janov G.I., Aleshkevich Ju.S., Kvasenkov O.I.; zajavitel' i patentoobladatel' Kubanskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet. – № 99115138/13; zajavleno 12.07.1999, opublikovano 20.05.2001.

Kasyanov Gennady Ivanovich

Kuban State Technological University
Doctor of technical science, professor, head of the department
«Technology of meat and fish products»
350074, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2
Tel. (88610) 255-10-45 ext. 4-94
E-mail: g_kasjanov@mail.ru

Myakinnikova Elena Isaakovna

Kuban State Technological University
Candidate of technical science, doctoral student at the department of
«Technology of meat and fish products»
350074, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2
Tel. (88610) 255-10-45 ext. 4-94
E-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

Н.С. ЛЕВГЕРОВА, Е.С. САЛИНА, С.Д. КНЯЗЕВ

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ВИДА ПЕРЕРАБОТКИ НА СОХРАННОСТЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОНСЕРВАХ ИЗ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

Для производства консервов из смородины черной представляют интерес высоковитаминные сорта – с содержанием аскорбиновой кислоты (АК) в ягодах 181-250 мг/100 г и выше, и сорта со средним содержанием АК в ягодах, но обладающие высокой ее сохранностью в продуктах переработки. Основным разрушающим фактором АК при переработке является продолжительность термического воздействия. Этим объясняется более высокое содержание АК в компоте и соке по сравнению с джемом.

Ключевые слова: сорта смородины черной, сохранность аскорбиновой кислоты, компот, джем, сок.

Благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты (далее – АК) в ягодах консервы из смородины черной также обладают высокой С-витаминной активностью.

Однако вопрос сохранности АК (процентное содержания в продуктах переработки по отношению к массовой доле в исходном сырье), одного из основных антиоксидантов плодов и ягод, изучен недостаточно. Немногочисленные данные о сохранности витамина С в свежих и консервированных ягодах черной смородины свидетельствуют о ее зависимости от сорта (Кип, 1981). З.Ф. Осипова и Л.М. Максимова (1971), со ссылкой на Е.М. Степанову и Ю. Контримас и С. Бичкаускене, указывают, что в черносмородиновом соке сохраняется от 44 до 81% или от 48,4 до 88,9% витамина С. По данным З.Ф. Осиповой и Л.М. Максимовой, сохранность витамина С в соке черной смородины изучавшихся ими семи сортов составила от 61,4% (Память Мичурина) до 76,0% (Орловская сладкая).

Хорошо известно, что содержание АК в консервах определяется видом переработки и сортовыми особенностями сырья, из которого изготовлен продукт. Многолетнее изучение содержания АК в ягодах 72 сортов смородины черной и в продуктах переработки на протяжении более 40 лет позволяет провести анализ сохранности АК при консервировании.

Исследования показали значительные различия в содержании и, следовательно, сохранности АК в консервах в зависимости от вида переработки и помологического сорта сырья. Полученные данные показывают, что при среднем значении сохранности АК в джеме 15,9% почти у половины изучавшихся сортов в нем остается практически пятая часть АК свежих ягод. При этом наблюдается сортовая изменчивость по сохранности от 1,2% у сорта Алтайская ранняя до 31,0% у сорта Измайловская (в контроле – 16,8%), характеризующаяся коэффициентом вариации $V=34,0\%$ (таблица 1).

В компоте сохранность АК составила в среднем $48,9\pm 1,4\%$ при варьировании от 78,2% в компоте из ягод сеянца 2805-13-60 до 33,8% – из ягод сеянца 3095-22-42. При этом коэффициент сортовой изменчивости V составляет 24,6%. По сравнению с джемом в компоте практически вдвое больше сохраняется АК.

Потери АК при опытной переработке на сок такие же, как и при переработке на компот и составляют примерно половину от исходного количества в сырье. Такие потери обусловлены особенностями технологии производства сока из черной смородины, прежде всего применением воды, из-за чего концентрация АК разбавляется. Ее сохранность составляет в среднем 49,2% при сортовой изменчивости от 89,1% в соке сорта Креолка до 34,1% в соке сорта Крупноплодная ($V=17,8\%$).

Анализ многолетних данных показывает, что в процессе переработки смородины черной основным разрушающим АК фактором является длительность температурного воздействия – чем меньше термическая обработка, тем выше сохранность АК. Поэтому в

джеме, приготовление которого требует достаточно длительной термической обработки, потери АК самые большие (таблица 2).

Таблица 1 – Содержание (мг/100 г) и сохранность (%) аскорбиновой кислоты в продуктах переработки из черной смородины (в среднем за период 1967-2008 гг.)

Сорт	Содержание АК, мг/100 г						
	В плодах	В джеме	Сохранность, %	В компоте	Сохранность, %	В соке	Сохранность, %
1	2	3	4	5	6	7	8
2092-30-176	386,4	22	5,7	62,2	16,1	–	
1448-14-11	313,0	59,9	19,1	125,9	40,2	138,6	44,3
Белорусская сладкая	269,3	46,6	17,3	108,2	40,2	113,5	42,2
3018-46-58	258,1	46,2	17,9	152,2	59,0	104,7	40,6
Надина	240,8	41,6	17,3	115,5	48,0	135	56,1
Крупноплодная	240,3	48,4	20,1	112,6	46,9	81,9	34,1
2746-7-40	225,5	17,6	7,8	167,2	74,1	106,5	47,2
Муравушка	225,3	39,4	17,5	102,3	45,4	115,5	51,3
3095-22-42	224,9	26,4	11,7	76,1	33,8	–	–
Орловская серенада	220,5	32,9	14,9	111,8	50,7	105	47,6
2746-7-51	217,4	–	–	167,2	76,9	–	–
Кипиана	216,5	38,4	17,7	66,9	30,9	103,0	47,6
Детскосельская	210,9	50,5	23,9	95,9	45,5	80,1	38,1
Лакстона	208,6	44	21,1	101	48,4	82,7	39,6
2745-12-220	207,1	26,4	12,7	112,9	54,5	–	–
Экзотика	199,3	27,6	13,8	75,7	38,0	93,4	46,9
Паулинка	198,0	28,2	14,2	88	44,4	92,4	46,7
2083-35-10	195,1	17,5	9,0	69,5	35,6	89,3	45,8
2805-13-60	194,5	23,2	11,9	152,2	78,2	–	–
Грация	194,5	27,3	14,0	70,4	36,2	92,9	47,8
Дачница	193,6	28,4	14,7	86,5	44,7	103,3	53,4
Измайловская	191,0	28,2	14,8	93,9	48,9	96,2	50,4
<i>Минай Шмырев (к)</i>	<i>188,7</i>	<i>31,7</i>	<i>16,8</i>	<i>103,1</i>	<i>54,6</i>	<i>101,1</i>	<i>53,6</i>
Кантата	188,3	41	21,8	77	40,9	79,2	42,1
Виноградная	187,8	39,1	20,8	87,1	46,4	93	49,5
Память Жучкову	180,7	45,8	25,3	92	50,9	80,2	44,4
Ладушка	178,2	22,9	12,9	82,2	46,1	79,2	44,4
2146-34-100	177,5	30,2	17,0	66,9	37,7	–	–
839-30-103	177,2	17,6	9,9	84,2	47,5	88,0	50,0
Минская-2	173,8	28,2	16,2	68,1	39,2	63,4	36,5
Тамбовская	173,4	35,2	20,3	104,9	60,5	70,4	40,6
Черноглазая	169,3	38,7	22,9	92,7	54,8	89,3	52,7
Зуша	167,8	21,2	12,6	79,7	47,5	76,3	45,5
Московская	165,4	33,4	20,2	99,7	60,2	89,2	53,9
Компактная	163,7	31,7	19,4	66,9	40,9	73,9	45,1
Память Мичурина	161,2	33,8	21,0	75	46,5	76,4	47,4
Ажурная	159,3	19,2	12,1	84,8	53,2	93,6	58,8
Черная Лисавенко	159,0	24,9	15,7	87,1	54,8	98	61,6
Фертоди	157,5	25,8	16,4	85,4	54,2	76,5	48,6
Чудное мгновенье	157,1	20,0	12,7	58,7	37,4	88,9	56,6
Гамма	153,6	23,8	15,5	62,7	40,8	82,4	53,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Сеянец Голубки	153,2	26,6	17,4	79,2	51,7	76,3	49,8
Оджебин	153,1	30,8	20,1	68,6	44,8	59,0	38,5
Пилот Мамкин	152,5	30,0	19,7	82,1	53,8	69,5	45,6
1448-13-81	152,3	30	19,7	78,4	51,5	85,8	56,3
Голубка	151,4	38,7	25,6	83,4	55,1	71,2	47,0
Новость Прикарпатья	148,1	19,8	13,4	80,1	54,1	92,4	62,4
Дубровская	144,8	19,8	13,7	62,9	43,4	69,8*	48,2
Б-15-34-5	144,6	28,7	19,8	67,8	46,9	89,7	62,0
Арапка	143,4	16,4	11,4	68,6	47,8	88	61,4
Альфа	142,5	33,5	23,5	71	49,8	71,3	50,0
Загадка	141,9	13,5	9,5	53,1	37,4	61	43,0
Черная вуаль	141,3	15,3	10,8	61,9	43,8	66,9	47,3
Монисто	140,8	21,2	15,1	63,8	45,3	–	–
Вологда	137,8	15,7	11,4	58,4	42,4	62,8	45,6
Ая	137,0	30,9	22,6	56,9	41,5	49,9	36,4
Блакестон	135,6	22,3	16,4	69,5	51,3	54,6	40,3
Лесковица	134,6	13,5	10,0	52,5	39,0	66	49,0
Чайка	133,8	2,5	1,9	81	60,5	52,8	39,5
Ершистая	131,1	14,5	11,1	64,7	49,4	59,5	45,4
Очарованье	130,5	20,0	15,3	59,2	45,4	64,2	49,2
Орловский вальс	128,5	15,0	11,7	68,3	53,2	71,4	55,6
Загляденье	128,1	20,8	16,2	52,4	40,9	74,8	58,4
Искушение	123,2	14,9	12,1	66,9	54,3	66	53,6
Орловия	122,1	13,6	11,1	56	45,9	57,5	47,1
Катюша	121,1	14,1	11,6	50,2	41,5	59	48,7
Бредторп	120,6	25,8	21,4	66,9	55,5	56,3	46,7
2780-20-23	115,5	17,3	15,0	60,7	52,6	48,1	41,6
Экзотика	199,3	27,6	13,8	75,7	38,0	93,4	46,9
Диковинка	115,0	25,7	22,3	51	44,3	50,2	43,7
Гуцулка	114,4	9,7	8,5	63,1	55,2	79,8	69,8
Студенческая	114,0	23	20,2	69,7	61,1	74,8	65,6
Алтайская ранняя	105,6	13,2	1,2	51,5	48,8	46,6	44,1
\bar{X}	168,6	27,2	15,9	80,0	48,9	80,4	49,2
V, %	24,5	39,1	34,0	28,6	24,6	25,2	17,8
НСР _{0,05}	13,5	3,4	1,8	7,0	3,9	7,0	3,0

Таблица 2 – Содержание (мг/100 г) и сохранность (%) аскорбиновой кислоты в различных видах переработки смородины черной (в среднем за период 1967-2008г.г.)

Джем		Компот		Сок	
мг/100 г	%	мг/100 г	%	мг/100 г	%
27,2	15,9	80,0	48,9	80,4	49,2

Однако высокая сохранность АК сама по себе, как и высокое содержание в ягодах, еще не гарантирует достаточный уровень АК в продуктах переработки. Например, для сеянца 2092-30-176 характерно очень высокое содержание АК в ягодах – 386,4 мг/100 г, а в джеме сохраняется только 5,7% АК (22,0 мг/100 г) от исходного количества. Очевидно, повышенное содержание АК в продуктах переработки достигается не только за счет

высокого содержания ее в сырье, но и благодаря защитным механизмам АК от разрушения при переработке, которые зависят от сорта. Благодаря последним, при среднем содержании АК в ягодах некоторых сортов в продуктах их переработки содержится больше витамина С, чем в консервах из ягод с более высоким его содержанием. Так, среди изучавшихся сортов 24 можно отнести к высоковитаминным, содержащим в ягодах от 181 до 250 и выше мг/100 г АК, а 48 – со средним содержанием АК в ягодах – 121-180 мг/100 г. Данные таблицы 2 показывают, что в джеме 18 высоковитаминных сортов черной смородины содержится более 27,2 мг/100 г АК (выше среднего значения). При этом только у 11 сортов, в том числе и контроле, сохранность АК также превышает среднее значение – 15,9%, то есть можно считать ее высокой. У 6 сортов сохранность АК в джеме ниже среднего значения, хотя по количеству АК они превышают средний показатель. В джеме остальных 6 высоковитаминных сортов как в количественном, так и процентном отношении АК сохраняется меньше средних значений.

В то же время 15 сортов со средним содержанием АК в ягодах (121-180 мг/100 г) сохраняют в джеме более 27,2 мг/100 г АК. Всем этим сортам свойственна высокая сохранность АК по сравнению со свежими ягодами. Для остальных 33 сортов со средним содержанием АК в сырье и низковитаминного сорта Алтайская ранняя сохранность и содержание АК в джеме ниже среднего значения (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение изучавшихся сортов и отборных сеянцев черной смородины по содержанию (мг/100 г) и сохранности (%) АК в джеме

Сорта с высоким содержанием АК в ягодах (181-250 и выше мг/100 г)			Сорта со средним содержанием АК в ягодах (121-180 мг/100 г)		
Сорт	Содержание АК в джеме, мг/100г	Сохранность АК в джеме, %	Сорт	Содержание АК в джеме, мг/100г	Сохранность АК в джеме, %
1	2	3	4	5	6
1448-14-11	59,9	19,0	Память Жучкова	45,8	25,3
Детскосельская	50,5	23,9	Черноглазая	38,7	22,9
Крупноплодная	48,4	20,1	Голубка	38,7	25,6
Белорусская сладкая	46,6	17,3	Тамбовская	35,2	20,3
3018-46-58	46,2	17,9	Память Мичурина	33,8	21,0
Лакстона	44,0	21,1	Альфа	33,5	23,5
Надина	41,6	17,3	Московская	33,4	20,2
Кантата	41,0	21,8	Компактная	31,7	19,4
Муравушка	39,4	17,5	Ая	30,9	22,6
Виноградная	39,1	20,8	Оджебин	30,8	20,1
Кипиана	38,4	17,7	2146-34-100	30,2	17,0
Орловская серенада	32,9	14,9*	1448-13-81	30,0	19,7
Минай Шмырев (к)	31,7	16,8	Пилот Мамкин	30,0	19,7
Дачница	28,4	14,7*	Б-15-34-5	28,7	19,8
Измайловская	28,2	14,8*	Минская-2	28,2	16,2
Паулинка	28,2	14,2*	Сеянец Голубки	26,6*	17,4
Экзотика	27,6	13,8*	Бредторп	25,8*	21,4
Грация	27,3	14,0*	Фертоди	25,8*	16,4
2745-12-220	26,4*	12,7*	Диковинка	25,7*	22,3
3095-22-42	26,4*	11,7*	Черная Лисавенко	24,9*	15,7*
2805-13-60	23,5*	11,9*	Гамма	23,8*	15,5*
2092-30-176	22,0*	5,7*	Студенческая	23,0*	20,2
2746-7-40	17,6*	9,9*	Ладушка	22,9*	12,9*
2083-35-10	17,5*	9,0*	Блакестон	22,3*	16,4
			Креолка	22,3*	19,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
			Монисто	21,2*	15,1*
			Зуша	21,2*	12,6*
			Загляденье	20,8*	16,2
			Очарованье	20,0*	15,3*
			Чудное мгновение	20,0*	12,7*
			Новость Прикарпатья	19,8*	13,4*
			Дубровская	19,8*	13,7*
			Ажурная	19,2*	12,1*
			839-30-103	17,6*	9,9*
			2780-20-23	17,3*	15*
			Арапка	16,4*	11,4*
			Вологда	15,7*	11,4*
			Черная вуаль	15,3*	10,8*
			Орловский вальс	15,0*	11,7*
			Искушение	14,9*	12,1*
			Ершистая	14,5*	11,1*
			Катюша	14,1*	11,6*
			Орловия	13,6*	11,1*
			Лесковица	13,5*	10,0*
			Загадка	13,5*	9,5*
			Алтайская ранняя	13,2*	1,2*
			Гуцулка	9,7*	8,5*
			Чайка	2,5*	1,9*

* – значение ниже среднего

Аналогично распределяются сорта по содержанию АК в компоте (таблица 4). При среднем содержании в компоте 80,0 мг/100 г АК и сохранности 48,9% из 25 высоковитаминных сортов 18 содержат от 167,2 до 86,5 мг/100 г АК, что превышает среднее значение. Однако из них только у 6 сортов высокому содержанию АК в компоте соответствует и ее высокая сохранность. В компоте из ягод остальных 12 сортов хотя и содержится АК выше среднего значения, ее сохранность составляет меньше 48,9% – среднего уровня. Остальные 7 высоковитаминных сортов, как и в случае с джемом, и в количественном и в процентном отношении содержат в компоте АК меньше среднего значения. В то же время из 47 сортов со средним содержанием АК в ягодах 8 сохраняют в компоте от 80,1 до 84,8 мг/100 г АК, что превышает среднее значение и соответствует высокой сохранности.

Таблица 4 – Распределение изучавшихся сортов и отборных сеянцев черной смородины по содержанию (мг/100 г) и сохранности (%) АК в компоте (в среднем за период 1967-2008 г.г.)

Сорта с высоким содержанием АК в ягодах (181-250 и выше мг/100 г)			Сорта со средним содержанием АК в ягодах (121-180 мг/100 г)		
Сорт	Содержание АК в компоте, мг/100г	Сохранность АК в компоте, %	Сорт	Содержание АК в компоте, мг/100г	Сохранность АК в компоте, %
1	2	3	4	5	6
2746-7-51	167,2	71,9	Креолка	123,5	109,7?
2746-7-40	167,2	74,1	Тамбовская	104,9	60,5

3018-46-58	152,2	59,0	Московская	99,7	60,2
2805-13-60	152,2	78,2	Черноглазая	92,7	54,8

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
1448-14-11	125,9	40,2*	Память Жучкова	92,0	50,9
Надина	115,5	48,0*	Черная Лисавенко	87,1	54,8
2745-12-220	112,9	54,5	Фертоди	85,4	54,2
Крупноплодная	112,6	46,9*	Ажурная	84,8	53,2
Орловская серенада	111,8	50,7	839-30-103	84,2	47,5*
Белорусская сладкая	108,2	40,2*	Голубка	83,4	55,1
<i>Минай Шмырев (к)</i>	103,1	54,6	Ладушка	82,2	46,1*
Муравушка	102,3	45,4*	Пилот Мамкин	82,1	52,8
Лакстона	101,0	48,4*	Чайка	81,0	60,5
Детскосельская	95,9	45,5*	Новость Прикарпатья	80,1	54,1
Измайловская	93,9	48,9*	Зуша	79,7*	47,5*
Паулинка	88,0	44,4*	Сеянец Голубки	79,2*	51,7
Виноградная	87,1	46,4*	1448-13-81	78,4*	51,5
Дачница	86,5	44,7*	Память Мичурина	75,0*	46,5*
Кантата	77,0*	40,9*	Альфа	71,0*	49,8
3095-22-42	76,1*	33,8*	Студенческая	69,7*	61,1
Экзотика	75,7*	38,0*	Блакестон	69,5	51,3
Грация	70,4*	36,2*	Оджебин	68,6*	44,8*
2083-35-10	69,5*	35,6*	Арапка	68,6*	47,8*
Кипиана	66,9*	30,9*	Орловский вальс	68,3*	53,2
2092-30-176	62,2*	16,1*	Минская-2	68,1	39,2
			Б-15-34-5	67,8	46,8
			Бредторп	66,9*	55,6*
			Искушение	66,9*	54,3
			2146-34-100	66,9*	37,7*
			Компактная	66,9	40,9
			Ершистая	64,7*	49,4
			Монисто	63,8	45,3
			Гуцулка	63,1*	55,2
			Дубровская	62,9*	43,4*
			Гамма	62,7*	
			Черная вуаль	61,9*	43,8*
			2780-20-23	60,7*	52,6
			Очарованье	59,2	45,4
			Чудное мгновенье	58,7*	37,4*
			Вологда	58,4	37,4
			Ая	56,9	41,5
			Орловия	56,0*	45,9*
			Загадка	53,1*	37,4*
			Лесковица	52,5*	39,0*
			Загляденье	52,4*	40,9*
			Алтайская ранняя	51,5*	48,8
			Диковинка	51,0*	45,3*
			Катюша	50,2*	41,5*

* – значение ниже среднего

В черносмородиновом соке сохраняется примерно столько же АК, что и в компоте. Но по количеству АК в соке сорта распределяются несколько иначе, чем в джеме и компоте. По сравнению со средним значением содержания АК в соке 80,4 мг/100 г и сохранностью 49,2%, в соке всех изучавшихся 10 высоковитаминных сортов и сеянцев черной смородины содержание АК было выше среднего. По уровню же сохранности АК только 5 сортов, включая и контрольный сорт Минай Шмырев, превышали средний показатель. В соке остальных сортов достаточно высокое количественное содержание АК (более 80,4 мг/100 г) в процентном отношении данное количество соответствовало сохранности витамина ниже среднего значения. Из 37 сортов со средним содержанием АК в ягодах в соке 10 из них сохранялось от 86,3 до 100,3 мг/100 г АК, что превышает средний уровень и по количественному и по процентному значению ее сохранности (таблица 5).

Таблица 5 – Распределение изучавшихся сортов и отборных сеянцев черной смородины по содержанию (мг/100 г) и сохранности (%) АК в соке (в среднем за период 1967-2008 гг.)

Сорта с высоким содержанием АК в ягодах (181-250 и выше мг/100 г)			Сорта со средним содержанием АК в ягодах (121-180 мг/100 г)		
Сорт	Содержание АК в соке, мг/100г	Сохранность АК в соке, %	Сорт	Содержание АК в соке, мг/100г	Сохранность АК в соке, %
1	2	3	4	5	6
1448-14-11	138,6	44,3*	Креолка	100,3	89,1
Надина	135	56,1	Черная Лисавенко	98	61,6
Муравушка	115,5	51,3	Ажурная	93,6	58,8
Белорусская сладкая	113,5	42,2*	Новость Прикарпатья	92,4	62,4
2746-7-40	106,5	47,2*	Б-15-34-5	89,7	62,0
Дачница	103,3	53,4	Чудное мгновенье	88,9	56,6
3018-46-58	104,7	40,6*	Черноглазая	89,3	52,7
Кипиана	103,0	47,6*	839-30-103	88,0	50,0
<i>Минай Шмырев (к)</i>	<i>101,1</i>	<i>53,6</i>	Арапка	88,0	61,4
Измайловская	96,2	50,4	1448-13-81	85,8	56,3
Экзотика*	93,4	46,9*	Гуцулка	79,8*	69,8
Грация *	92,9	47,8*	Сеянец Голубки	76,3*	49,8
Паулинка	92,4	46,7*	Память Мичурина	76,4*	47,4*
2083-35-10	89,3	45,8*	Загляденье	74,8*	58,4
Лакстона	82,7	39,6*	Студенческая	74,8*	65,6
Крупноплодная	81,9	34,1*	Орловский вальс	71,4*	55,6
			Альфа	71,3*	50,0
			Голубка	71,2*	47,0*
			Тамбовская	70,4*	40,6*
			Черная вуаль*	66,9*	47,3*
			Пилот Мамкин	69,5*	45,6*
			Искушение*	66,0*	53,6
			Лесковица	66,0*	49,0*
			Очарованье	64,2*	49,2
			Минская-2	63,4*	36,5*
			Вологда	62,8*	45,6*
			Загадка	61,0*	43,0*
			Ершистая	59,5*	45,4*
			Катюша	59,0*	48,7*
			Орловия	57,5*	47,1*

			Бредторп	56,3*	46,7*
--	--	--	----------	-------	-------

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
			Блакестон*	54,6*	40,3*
			Чайка	52,8*	39,5*
			Диковинка	50,2*	43,7*
			Ая	49,9*	36,4*
			2780-20-23	48,1*	41,6*
			Алтайская ранняя	46,6*	44,1*

* – значение ниже среднего

В соке остальных 27 сортов содержание АК ниже среднего, а сохранность у некоторых из них выше среднего, то есть можно считать ее высокой.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что для производства консервов из черной смородины представляют интерес высоковитаминные сорта – с содержанием АК в ягодах 181-250 мг/100 г и выше, и сорта со средним содержанием АК в ягодах, но обладающие высокой сохранностью витамина С в продуктах переработки благодаря механизму защиты ее от разрушения, который у ряда сортов действует более активно. Известно, что в плодах аскорбиновая кислота находится в виде восстановленной и дегидроформы, а также в виде связанной с другими компонентами клетки формы. Связанная и восстановленные формы аскорбиновой кислоты более устойчивы, дегидроформа – менее, поэтому быстрее теряется при переработке (Метлицкий, 1976). Очевидно, сохранность аскорбиновой кислоты в плодовых консервах во многом обусловлена соотношением вышеуказанных форм аскорбиновой кислоты в плодах. Преобладание в плодах связанной или восстановленной форм аскорбиновой кислоты, более устойчивых к термическому воздействию, позволяет сохранять большее количество аскорбиновой кислоты в консервах даже при среднем ее содержание в сырье. Сорта, имеющие меньшую сохранность аскорбиновой кислоты, возможно, содержат ее в плодах в виде дегидроформы, которая менее устойчива, чем восстановленная и, следовательно, быстрее разрушается при термической обработке (Марх, 1973; Метлицкий, 1976).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кип, Э. Смородина и крыжовник / Э. Кип; под ред. Х.К. Еникеева // Селекция плодовых растений. – М.: Колос, 1981. – С. 274-371.
2. Осипова, З.Ф. Соки из черной смородины / З.Ф.Осипова, Л.М. Максимова // Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур. – Орел: Орл отделение Приокского книжного изд-ва, 1971. – С.154-159.
3. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1976. – 349 с.
4. Марх, А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей / А.Т. Марх. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 371 с.

Левгерова Надежда Станиславовна

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур Россельхозакадемии
 Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник сектора технологической оценки сортов,
 заместитель директора по научной работе
 302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина
 Тел. (4862) 42-11-39
 E-mail: nauka@vniispk.ru

Салина Елена Сергеевна

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур Россельхозакадемии
 Кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая сектором технологической оценки сортов
 302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина
 Тел. (4862) 42-11-39

E-mail: salinaes@vmail.ru

Князев Сергей Дмитриевич

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур Россельхозакадемии
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института
302530, Орловская область, Орловский р-н, д. Жилина
Тел. (4862) 42-11-39
E-mail: ksd_61.@mail.ru

N.S. LEVGEROVA, E.S. SALINA, S.D. KNYAZEV

**THE INFLUENCE OF VARIETAL FEATURES AND KIND
OF PROCESSING ON ASCORBIC ACID KEEPING
IN CANNED BLACK CURRANT**

Black currant varieties with high ascorbic acid (AC) content in berries 181-250 mg/100 g and more and varieties with moderate AC content but with its high keeping in canned products are of interest for preserving. The length of the thermal treatment is the main destroying factor of the ascorbic acid. This is the reason of higher AC content in juice and compote relative to jam.

Keywords: black currant varieties, ascorbic acid keeping, compote, jam, juice.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kip, Je. Smorodina i kryzhovnik / Je. Kip; pod red. H.K. Enikeeva // Selekcija plodovyh rastenij. – M.: Kolos, 1981. – S. 274-371.
2. Osipova, Z.F. Soki iz chernoj smorodiny / Z.F.Osipova, L.M. Maksimova // Selekcija, sortoizuchenie, agrotehnika plodovyh i jagodnyh kul'tur. – Orel: Orl otdelenie Priokskogo knizhnogo izd-va, 1971. – S.154-159.
3. Metlickij, L.V. Osnovy biohimii plodov i ovoshhej / L.V. Metlickij. – M.: Jekonomika, 1976. – 349 s.
4. Marh, A.T. Biohimija konservirovaniya plodov i ovoshhej / A.T. Marh. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1973. – 371 s.

Levgerova Nadezhda Stanislavovna

SSI All Russia Resarch Institute of Fruit Crop Breeding of Russian Agricultural Academy
Doctor of agricultural sciences, senior research worker of the section of technological estimation of varieties,
deputy director in scientific work
302530, Orlovskaja oblast', Orlovskij rajon, d. Zhilina
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: nauka@vniispk.ru

Salina Elena Sergejevna

SSI All Russia Resarch Institute of Fruit Crop Breeding of Russian Agricultural Academy
Candidate of agricultural sciences, chief of the section of technological estimation of varieties
302530, Orlovskaja oblast', Orlovskij rajon, d. Zhilina
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: salinaes@vmail.ru

Knyazev Sergey Dmitrievich

SSI All Russia Resarch Institute of Fruit Crop Breeding of Russian Agricultural Academy.
Doctor of agricultural sciences, professor, director of the Institute
302530, Orlovskaja oblast', Orlovskij rajon, d. Zhilina
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: ksd61.@mail.ru

УДК 664.662:579.872/.873.13

Р.Б. АЮШЕЕВА, Н.А. ЗАМБАЛОВА, И.С. ХАМАГАЕВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

В статье представлены результаты исследований антагонистической активности стартовых культур и их влияния на качество и безопасность ржано-пшеничного хлеба. Установлено, что бифидобактерии и пропионовокислые бактерии обладают высокой антагонистической активностью по отношению к спорообразующей микрофлоре, вызывающей «картофельную болезнь» хлеба. Определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта. Применение пробиотических микроорганизмов позволяет увеличить сроки хранения ржано-пшеничного хлеба до 5-6 суток и повысить устойчивость к «картофельной болезни» и плесневению.

***Ключевые слова:** бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, ржано-пшеничный хлеб, «картофельная болезнь».*

Введение

В настоящее время внимание ученых, специалистов и населения во всем мире привлекают опасные для здоровья микробные контаминанты пищевых продуктов. Поэтому главной задачей является создание технологий производства, обеспечивающих микробиологическую безопасность продуктов питания.

Особый интерес приобрели исследования, связанные с использованием в качестве защитного барьера от микробиологической порчи пищевых продуктов веществ микробного происхождения.

Проблема микробиологической устойчивости хлеба включает в себя решение целого ряда вопросов, и в первую очередь – предотвращения заболевания хлеба «картофельной болезнью». В технологической цепи «мука-хлеб» должна действовать комплексная система повышения микробиологической устойчивости хлебобулочных изделий, включающая в себя: использование современных методов контроля сырья и готовой продукции, эффективных способов предотвращения микробиологического инфицирования производственных помещений, полуфабрикатов и готовых изделий, применение санитарно-гигиенических мероприятий [1, 2].

Микрофлора готовых изделий хлебопекарного производства состоит в основном из микроорганизмов, развивающихся на поверхности хлеба (плесеней) и внутри него (споровых бактерий). В связи с этим наиболее распространены следующие два вида микробиологической порчи хлебобулочных изделий – «картофельная болезнь» хлеба и плесневение хлеба.

Температура выпечки достаточно высока 250-300°C на поверхности и 90...95°C внутри изделия, поэтому на выходе из печи в мякише хлеба в жизнеспособном состоянии остаются только споры бактерий, попадающие туда вместе с сырьем, а поверхность хлеба практически стерильна. Споры плесневых грибов попадают на поверхность изделий только при контакте с окружающей средой производственного помещения.

Возбудителями «картофельной болезни» хлеба являются бактерии *Bac.subtilis* и *Bac. mesentericus*. Количество спор и их биохимическая активность определяют возможность и степень поражения готовой продукции «картофельной болезнью». Наиболее благоприятными условиями для развития спор являются температура 35-37°C, повышенная влажность и низкая кислотность полуфабрикатов и хлеба. Следует отметить, что споровые бактерии, попадая в организм человека, способны вызывать очень серьезные нарушения в функционировании иммунной системы, желудочно-кишечного тракта, печени, органов

дыхания, нервной системы. Поэтому, даже если споровые бактерии не вызывают «картофельную болезнь» хлеба, их наличие в готовых изделиях нежелательно [3].

В последние годы в хлебопекарной промышленности участились случаи заболевания «картофельной болезнью» хлебобулочных изделий, вырабатываемых с использованием ржаной муки. В связи с этим актуальным является разработка технологических приемов, обеспечивающих предотвращение случаев появления данного вида микробиологической порчи [4].

С целью совершенствования потребительских свойств хлеба была изучена возможность применения комбинированной закваски бифидобактерий и пропионовокислых бактерий в производстве ржано-пшеничного хлеба.

Объекты и методы исследований

В работе были использованы бифидобактерии штамм *Bifidobacterium longum* В379М и пропионовокислые бактерии штаммы *Propionibacterium freudenreichii* ВКПМ-4544, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *freudenreichii* АС-2500, *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* АС-2503; *P. cyclohexanicum* Kusano АС-2259, *P. cyclohexanicum* Kusano АС-2260, полученные из фонда ВКМ Института Биохимии и Физиологии Микроорганизмов (Москва) и активизированных уникальным биотехнологическим способом, разработанным в ВСГУТУ [5]. Антагонистическую активность определяли методом диффузии в агар с помощью бумажных дисков, пробная выпечка хлеба – по ГОСТ 27669-88, пористость хлеба – по ГОСТ 5669-97, кислотность хлеба – по ГОСТ 5670-97, влажность хлеба – по ГОСТ 221094-88; удельный объем определяют делением величины объема хлеба на его массу и выражают в см³/г.

Результаты исследований

На первом этапе исследовали антагонистическую активность и биотехнологический потенциал различных штаммов пропионовокислых бактерий по отношению к типовым штаммам *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*, вызывающим «картофельную болезнь». Контролем служили бифидобактерии. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

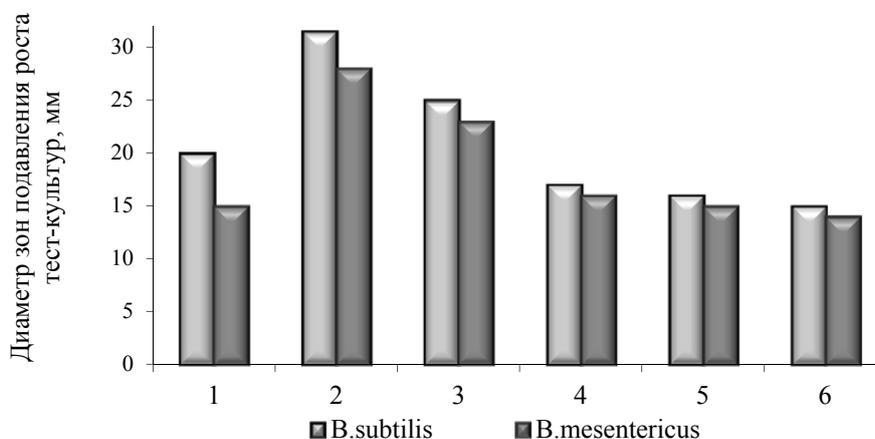


Рисунок 1 – Антагонистическая активность бифидобактерий и пропионовокислых бактерий

1 – контроль (*Bifidobacterium longum* В379М); 2 – *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* АС-2500;
3 – *P. freudenreichii* ВКПМ-4544; 4 – *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* АС-2503;
5 – *P. cyclohexanicum* Kusano АС-2259; 6 – *P. cyclohexanicum* Kusano АС-2260

Результаты исследований, представленные на рисунке 1, свидетельствуют, что антагонистическая активность исследуемых микроорганизмов оказалась существенно выше, чем у контроля. Следует отметить, что наибольший антагонистический эффект по отношению к споровой микрофлоре оказывают штаммы пропионовокислых бактерий *P. freudenreichii* ВКПМ-4544 и *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* АС-2500. Бифидобактерии обладают меньшей антагонистической активностью по сравнению с данными штаммами, но не уступают остальным испытуемым микроорганизмам.

Антагонизм бифидобактерий и пропионовокислых бактерий к *B. mesentericus* и *B. subtilis* обусловлен специфическими и неспецифическими факторами. К последним относят способность бактерий образовывать органические кислоты, в частности пропионовую, уксусную и молочную. К специфическим факторам относят образование антибиотических веществ различной природы, оказывающих угнетающее действие на спорую микрофлору муки.

Пропионовая и муравьиная кислоты, бактериоцины (высокомолекулярные соединения, различающиеся свойствами и отличающиеся более узким спектром антибактериального действия), синтезируемые пропионовокислыми бактериями, оказывают максимальное ингибирующее действие на развитие спорных бактерий, подавляя флавиновые ферменты дыхательного цикла [6].

С учетом проведенных исследований были выбраны следующие штаммы пропионовокислых бактерий *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ-4544, которые обладают хорошими биотехнологическими показателями, что позволяет их рекомендовать для создания комбинированной закваски с новым комплексом свойств.

На следующем этапе комбинированную закваску на основе бифидобактерий *Bifidobacterium longum* В379М, пропионовокислых бактерий *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ-4544 с соотношением 1:1:2 использовали для приготовления ржано-пшеничного хлеба.

Технологические испытания показали, что готовый хлеб по органолептическим и физико-химическим показателям отвечает требованиям ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Общие технические условия» и отличается высокими потребительскими свойствами. В таблице 1 представлены результаты органолептической и физико-химической оценки качества хлеба.

Таблица 1 – Показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Характеристика показателя	
	в соответствии с ГОСТ 2077-84	исследуемый образец
Внешний вид: форма	Соответствует хлебной форме, в которой производилась выпечка	
Поверхность	Без трещин, не гладкая	Без трещин, гладкая
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого	Светло-коричневый
Состояние мякиша: промес	Без комочков и следов непромеса	
Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный. При легком надавливании восстанавливает первоначальную форму	
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	Мелкая и равномерная
Вкус и запах	Свойственные, без постороннего привкуса и запаха	Хорошо выраженные вкус и запах ржаного хлеба, кислосладкие
Влажность, %, не более	49,5	45,3±0,2
Кислотность, °Н, не более	10	7,5±0,3
Пористость, %, не менее	55	73±2
Удельный объем, см ³ /г	–	2,0±0,05

В дальнейших исследованиях было изучено влияние комбинированной закваски на продолжительность хранения хлеба.

Определение зараженности хлеба картофельной палочкой производилось согласно Инструкции по предупреждению картофельной болезни хлеба. Выпеченный хлеб вынимают из форм и охлаждают в течении 1,5-2,0 ч до температуры 18-22°С. После чего заворачивают в рыхлую (можно газетную) бумагу, обильно смачивают водой, вкладывают в полиэтиленовый пакет и помещают в термостат с температурой 37-40°С. Через 24, 36 ч и т. д. образцы вскрывают и органолептически отмечают наличие или отсутствие признаков

«картофельной болезни» хлеба (специфический запах, липкость, ослизнение мякиша, темные пятна) [7].

Качество хлебобулочных изделий обусловлено не только свойствами компонентов, входящих в их состав, но и процессами, протекающими при хранении готовых изделий.

Как было установлено, концентрат комбинированной закваски обладает высокой антагонистической активностью по отношению к споровой микрофлоре. Для изучения влияния стартовых культур на устойчивость хлебобулочных изделий к микробиологической порче образцы готового хлеба были заложены на хранение в обычные и провоцирующие условия для наблюдения за развитием картофельной болезни и плесневения (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние комбинированной закваски на микробиологическое состояние ржано-пшеничного хлеба при хранении в различных условиях

Продолжительность хранения, ч	Характеристика хлеба на заквасках			
	хранение в комнатных условиях: t воздуха в помещении (21±1) °С		хранение в провоцирующих условиях: t=(37±1) °С; влажное обертывание	
	контроль	опыт	контроль	опыт
24	–	–	+Δ	–
48	–	–	++Δ	–
72	Δ	–	~	–
96	ΔΔ	–	~	Δ
120	~	Δ	~	Δ (+)

Обозначения: (+) – слабое поражение хлеба картофельной болезнью; + – среднее поражение хлеба картофельной болезнью; ++ – выраженное поражение хлеба картофельной болезнью; Δ – плесневение; ΔΔ – сильное плесневение; ~ – образец снят с исследований.

Из таблицы 2 видно, что наилучшие результаты при хранении в провоцирующих условиях показал хлеб, приготовленный на основе разработанной комбинированной закваски. Контрольный образец, несмотря на высокую кислотность мякиша, выявил признаки картофельной болезни и плесневения уже через 24 часа после выпечки, в опытных образцах признаки картофельной болезни проявились лишь спустя 168 часов хранения.

Таким образом, подавление развития микробиологической порчи может быть обусловлено не только кислотностью полуфабрикатов и готовых изделий, но и антагонизмом заквасочных культур по отношению к возбудителям картофельной болезни, а именно – продуцированием соответствующих бактериоцинов и летучих жирных кислот – пропионовой и уксусной.

В следующей серии опытов были определены микробиологические показатели образцов хлеба с использованием бифидобактерий и пропионовокислых бактерий. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели хлеба

Показатель	Требования СанПиН 2.3.2.1078-01	Сроки хранения, ч			
		24	48	72	96
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1·10 ³	8·10 ¹	8,1·10 ¹	8,3·10 ¹	7·10 ²
Масса продукта (г), в которой не допускаются:					
БГКП (колиформы)	1,0	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
S. aureus	1,0	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Плесени, КОЕ/г, не более	50	20	25	30	35

Полученные результаты показали, что микробиальная обсемененность хлебобулочных изделий не превышает норм, указанных в СанПиН 2.3.2.1078-01 в течение 96 ч.

Заключение

1. На основании проведенных исследований установлено, что наибольший антагонистический эффект по отношению к споровой микрофлоре *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus* оказывают штаммы *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ-4544.

2. Проведена товароведная оценка качества ржано-пшеничного хлеба, полученного на основе комбинированной закваски бифидобактерий и пропионовокислых бактерий, обладающих высокой антагонистической активностью. Готовый хлеб по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям отличается высокими потребительскими свойствами и отвечает требованиям нормативных документов.

3. Доказана эффективность подавления «картофельной болезни» с помощью заквасок, выведенных на культурах бифидобактерий и пропионовокислых бактерий. Применение комбинированной закваски на основе стартовых культур позволяет увеличить сроки хранения ржано-пшеничного хлеба до 5-6 суток и повысить устойчивость к «картофельной болезни» и плесневению по сравнению с использованием монокультур за счет высокой антагонистической активности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2003. – 416 с.
2. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
3. Юсупова, Г.Г. Обеспечение микробиологической безопасности зерна, муки и хлеба / Г.Г. Юсупова, Л.А. Жидких // Хлебопечение России. – 2007. – №2. – С.26-27.
4. Львова, Л.С. Источники загрязнения зерна спорообразующими бактериями – возбудителями «картофельной болезни» хлеба / Л.С. Львова, А.В. Яицких // Хлебопродукты. – 2013. – №9. – С. 57-59.
5. Хамагаева, И.С. Биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий / И.С. Хамагаева, А.В. Кривоносова, Р.Б. Раднаева // Молочная промышленность. – 2007. – №11. – С. 30-31.
6. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 288 с.
7. Инструкция по предупреждению «картофельной болезни» хлеба на хлебопекарных предприятиях. – М.: ГОСНИИХП. – 2012. – 32 с.

Аюшеева Раджана Баировна

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 б
Тел. (3012) 41-72-06
E-mail: ayusheeva2008@mail.ru

Замбалова Наталья Александровна

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Стандартизация, метрология и управление качеством»
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 б
Тел. (3012) 41-72-06
E-mail: tmmp@esstu.ru

Хамагаева Ирина Сергеевна

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 б
Тел. (3012) 41-72-06
E-mail: tmmp@esstu.ru

R.V. AYUSHEEVA, N.A. ZAMBALOVA, I.S. HAMAGAEVA

USING STARTUP CULTURE TO ENHANCE QUALITY AND SAFETY RYE-WHEAT BREAD

The article presents the results of studies of antagonistic activity starting cultures and their influence on the quality and safety of rye-wheat bread. It has been established that bifidobacteria and propionic acid bacteria possess high antagonistic activity to sporeforming microflora called «potato disease» bread. Defined organoleptic, physical and microbiological parameters finished product. Application of probiotic microorganisms can increase the shelf life of rye-wheat bread to 5-6 days and increase resistance to «potato disease» and the growth of molds.

Keywords: *bifidobacteria, propionic acid bacteria, rye-wheat bread, «map of portfolio disease».*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Aujerman, L.Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva: uchebnik / L.Ja. Aujerman; pod obshh. red. L.I. Puchkovej. – SPb.: Professija, 2003. – 416 s.
2. Puchkova, L.I. Laboratornyj praktikum po tehnologii hlebopekarnogo proizvodstva / L.I. Puchkova. – 4-e izd., pererab. i dop. – SPb.: GIOR, 2004. – 264 s.
3. Jusupova, G.G. Obespechenie mikrobiologicheskoj bezopasnosti zerna, muki i hleba / G.G. Jusupova, L.A. Zhidkih // Hlebopechenie Rossii. – 2007. – №2. – S.26-27.
4. L'vova, L.S. Istochniki zagraznenija zerna sporoobrazujushhimi bakterijami – vzbuditeljami «kartofel'noj bolezni» hleba / L.S. L'vova, A.V. Jaickih // Hleboprodukty. – 2013. – №9. – S. 57-59.
5. Hamagaeva, I.S. Biotehnologicheskij potencial propionovokislyh bakterij / I.S. Hamagaeva, A.V. Krivososova, R.B. Radnaeva // Molochnaja promyshlennost'. – 2007. – №11. – S. 30-31.
6. Vorob'eva, L.I. Propionovokislye bakterii / L.I. Vorob'eva. – M.: Izd-vo MGU, 1995. – 288 s.
7. Instrukcija po preduprezhdeniju «kartofel'noj bolezni» hleba na hlebopekarnyh predpriyatijah. – M.: GOSNIHP. – 2012. – 32 s.

Ayusheeva Radzhana Bairovna

East-Siberian State University of Technology and Management
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department
«Technology of dairy products. The study of merchandise and expertise of goods»
670013, Ulan-Ude, ul. Kluchevskaya, 40 b
Tel. (3012) 41-72-06
E-mail: ayusheeva2008@mail.ru

Zambalova Natalia Aleksandrovna

East-Siberian State University of Technology and Management
Candidate of economic sciences, assistant professor
at the department of «Standardization, Metrology and Quality Management»
670013, Ulan-Ude, ul. Kluchevskaya, 40 b
Tel. (3012) 41-72-06
E-mail: ttmp@esstu.ru

Hamagaeva Irina Sergeevna

East-Siberian State University of Technology and Management
Doctor of technical sciences, professor, head of the department
«Technology of dairy products. The study of merchandise and expertise of goods»
670013, Ulan- Ude, ul. Kluchevskaya, 40 b
Tel. (3012) 41-72-06
E-mail: ttmp@esstu.ru

УДК 339.13:613.292

О.А. РЯЗАНОВА, Г.И. ШУРЕВИЧ

РЫНОК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ЗА РУБЕЖОМ И В РОССИИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

В статье рассмотрено состояние рынка биологически активных добавок за рубежом и в Российской Федерации. Представлены результаты анализа объемов производства и продаж нутрицевтиков, а также представлен прогноз на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: биологически активные добавки к пище, анализ рынка.

Понятие «биологически активная добавка к пище (БАД)» (от англ. food supplements, nutraceuticals, pharmaceuticals) в современную медицину вошло относительно недавно, тогда как отдельные природные компоненты растительного, животного и минерального происхождения использовались человеком с лечебно-профилактической целью еще с древнейших времен. Об этом факте свидетельствуют дошедшие до наших времен древние письмена, трактаты, сочинения и прочие письменные источники древнего Египта, древней Греции, древнего Рима, Индии, Китая, Тибета, Монголии и других стран. Еще до новой эры целители этих стран прибегали к лечению различных заболеваний путем использования специально приготовленных продуктов из природных компонентов [6].

Биологически активные добавки являются источниками незаменимых пищевых веществ, минорных компонентов пищи, про- и пребиотических компонентов, которые содержатся в них в пределах физиологических потребностей человека или на уровне их содержания в рационе оптимального питания. В силу особенностей своего состава БАД могут оказывать специфическое лечебно-профилактическое воздействие, способствовать нормализации или активизации функций всех систем организма человека, восполнять в питании дефицит основных пищевых нутриентов; регулировать неспецифическую резистентность организма, в том числе при высоких физических и психоэмоциональных нагрузках, воздействии неблагоприятных экологических условий, при беременности, лактации и других состояниях, а также снизить риск развития ряда серьезных заболеваний.

Анализ структуры питания населения развитых стран мира позволяет оценить сложившуюся ситуацию в отношении обеспечения микронутриентами как кризисную. Нарушение структуры питания и пищевого статуса на сегодняшний день широко распространены как среди детского, так и взрослого населения, что приводит к негативным последствиям для здоровья. В этой связи со стороны представителей большинства отраслей мировой медицинской науки и практики особое внимание уделяется проблемам питания.

Развитие мирового рынка БАД основывается на мировых достижениях современной науки, с одной стороны, и на понимании необходимости включения в рацион БАД с целью коррекции ежедневного рациона питания – с другой стороны. Применение БАД в пищу представляет огромный интерес для современной науки. Причем употребление БАД находится в области внимания как органов здравоохранения, так и специалистов-товароведов, поскольку данная группа товаров занимает промежуточное положение между лекарственными средствами и пищевыми продуктами. Во многих развитых странах мира производство и потребление БАД и продуктов питания в сочетании с ними достигает огромных масштабов, поскольку потребление БАД настолько распространено, что часто воспринимается как неременная составляющая здорового образа жизни.

В этой связи особо важное значение приобретает изучение рынка БАД на современном этапе, потому что данная социально значимая продукция изготавливается из сырья биогенного происхождения, которое в достаточном количестве производят на

территории России в экологически чистых регионах, т.е. его заготавливают в промышленных объемах в специализированных хозяйствах как на европейской территории страны, так и в отдаленных регионах – Горном Алтае, Горной Шории, на Дальнем Востоке и др. Поэтому использование растительного сырья в производстве БАД решает не только проблему рационального использования природно-сырьевых ресурсов, но и способствует созданию новых видов продукции, позволяющей поддерживать нормальный гомеостаз и улучшать состояние здоровья организма человека [5-7, 9].

Указанные выше причины позволяют рассматривать потребление биологически активных добавок как один из важнейших факторов поддержания уровня здоровья населения, а в целом и качества жизни потребителей тех стран, где культура их потребления еще только формируется.

Данные о потреблении БАД, представленные ЦМИ «Фармэксперт» свидетельствуют, что в Японии около 90% населения ежедневно принимают БАД, в США – 80%, в Европе – 60%, где лидерами потребления являются Германия и Франция. В США постоянно БАД принимают около 53% жителей страны, а 22% из них стали употреблять большее количество добавок, чем в предыдущие годы.

Имеющиеся отдельные сведения о потреблении БАД в США, Канаде, Европе и Японии демонстрируют устойчивый ежегодный рост рынка. Лидерами при этом являются: США, страны Европы, Япония. Самым крупным мировым субъектом рынка по производству и потреблению БАД являются США, где производится 35% всего их мирового объема при ежегодном росте рынка на 10-30%. Основными крупными производителями БАД при этом в США являются следующие компании: Amway, Forever Living, Herbalife, Nature's Sunshine Products (NSP), Neways, Nu Skin, Sunrider, Vision International People Group (Health Tech Corporation), Vitaline Inc. и др. За период с 2007 г. по 2011 г. американское консалтинговое агентство оценило мировой рынок нутрицевтиков в 659,99 млрд. долл. Темпы роста продаж за период с 2007 г. по 2011 г. представлены на рисунке 1 [1-2, 8].

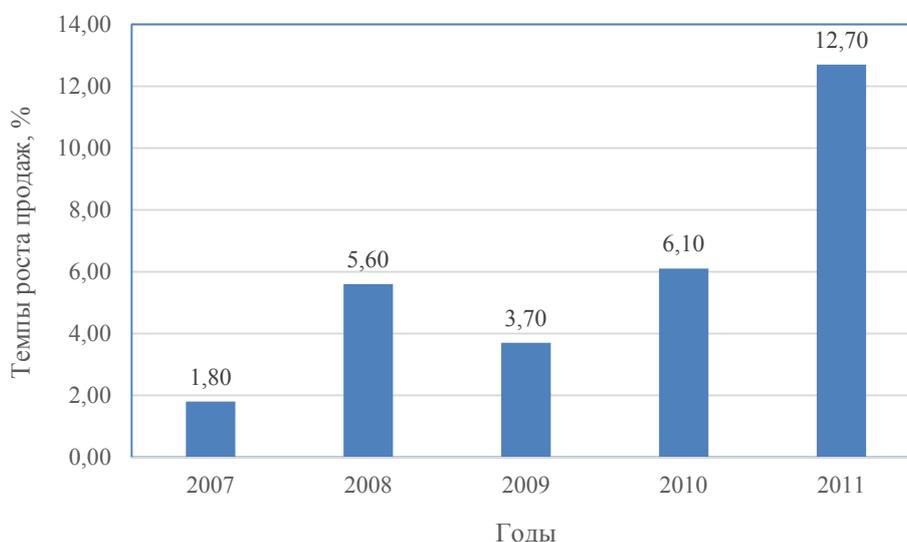


Рисунок 1 – Мировые темпы роста продаж нутрицевтиков за 2007-2011 гг.

Из рисунка 1 видно, что наибольший прирост продаж на мировом рынке нутрицевтиков наблюдался в 2011 г. и составил 10,56% (с 136,4 млрд. долл. до 150,8 млрд. долл.). Основной причиной роста явилось увеличение доли пожилого населения, финансовая состоятельность работающего населения, а также осведомленность и предпочтение профилактической медицины.

Небольшой прирост наблюдался в предкризисный 2007 г., всего 1,8% (с 115,2 млрд. долл. до 117,3 млрд. долл.). В 2008 и 2010 гг. темп роста продаж держался почти на одном уровне 5,6% (с 117,3 млрд. долл. до 123,9 млрд. долл.) и 6,1% (с 128,5 до 136,4 млрд. долл.), соответственно. Однако в 2009 г. в разгар мирового финансового кризиса рост продаж

снизился до 3,7% (с 123,9 млрд. долл. до 128,5 млрд. долл.). Таким образом, за исключением 2009 г., мировые продажи нутрицевтиков с каждым годом увеличивались.

Наблюдения мировых темпов роста продаж нутрицевтиков показывают, что за последние пять лет динамика имела неоднозначный характер: от активного роста в начале периода, затем падения в 2009 г., до неуклонного его устойчивого стабильного роста в течение последних лет.

Имея в распоряжении статистику – временной ряд, представляется возможным выдвинуть следующие гипотезы: $H_0 \Rightarrow \hat{y}_t = a + bt$, представляющую собой линейную зависимость и $H_0 \Rightarrow \hat{y}_t = a \times b^t$, демонстрирующую зависимость показательную. Итак, получили уравнения вида: $\hat{y}_t = -0,071 + 0,0223 t$ и $\hat{y}_t = 0,014 \times 1,49^t$. При расчетах числовых значений теоретических моделей 2007 г. был принят условно за 1, соответственно 2008 г. – за 2 и т.д.

Проверка и сравнение двух данных моделей показали, что обе модели достаточно надежны. Однако индекс детерминации R линейной зависимости равен 0,73, а показательной зависимости – 0,83, что свидетельствует о том, что показательная модель более эффективна и полученное уравнение регрессии более надежно. Это подтверждает также и коэффициент корреляции R, составляющий в показательной модели значение 0,91 (очень сильная связь признаков \hat{y}_t и t – темпом роста продаж и временным показателем), что больше, чем в линейной модели – 0,85 (связь сильная).

Сравнение демонстрирует – показательная модель в большей степени адекватна реальной действительности и может быть использована для краткосрочного прогнозирования в изменяющихся экономических условиях в период нестабильности, а также для долгосрочного прогнозирования в неизменяющихся экономических и/или политических условиях. Тогда расчет математической интерпретации функции позволяет прогнозировать мировые темпы продаж нутрицевтиков как поквартально, так и на период до 2015 г. (рисунок 2). Прогноз до 2015 г. подтверждает тенденцию дальнейшего динамичного роста темпов продаж нутрицевтиков, о чем свидетельствуют показатели 0,1267 для 2012 г., 0,149 для 2013 г., 0,1713 для 2014 г. и 0,1936 для 2015 г. соответственно.

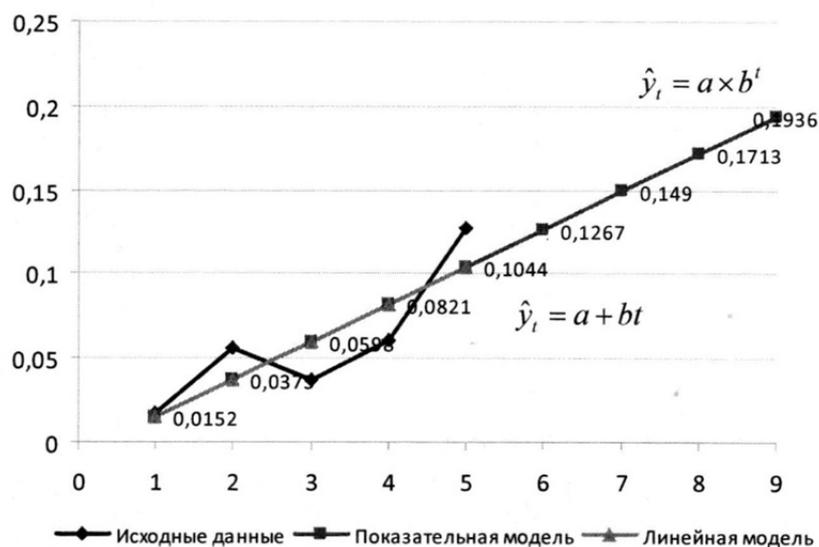


Рисунок 2 – График исходных данных теоретических уравнений регрессий

Таким образом, исследование убеждает – мировые темпы роста продаж нутрицевтиков и дальше будут увеличиваться, что говорит и об увеличении масштабов развития их производства, и о повышении уровня информированности потребителя об их полезности, также этот факт демонстрирует рост внимания населения к качеству жизни, в т.ч. здоровью в сложившихся экологических условиях современного мира. Рост продаж нутрицевтиков также вызывает необходимость более тщательного контроля качества и

безопасности продукции как со стороны производителей, потребителей, так и со стороны государств, в т.ч. в части разработки и принятия актуальных нормативных актов, регулирующих оборот данной продукции.

Вторым крупнейшим мировым производителем БАД является Европа, занимающая 32% мирового объема, большая доля этого рынка приходится на Германию и Францию. Биодобавки потребляют 65% европейцев. Третье место по производству занимает Япония, что составляет 18% мирового объема. Однако по потреблению Япония занимает первое место.

Более мелкими производителями биологически активных добавок являются Азия (7%), Канада (3%), Южная Америка и Африка (по 2%), а также Австралия (1%) (рисунок 3).

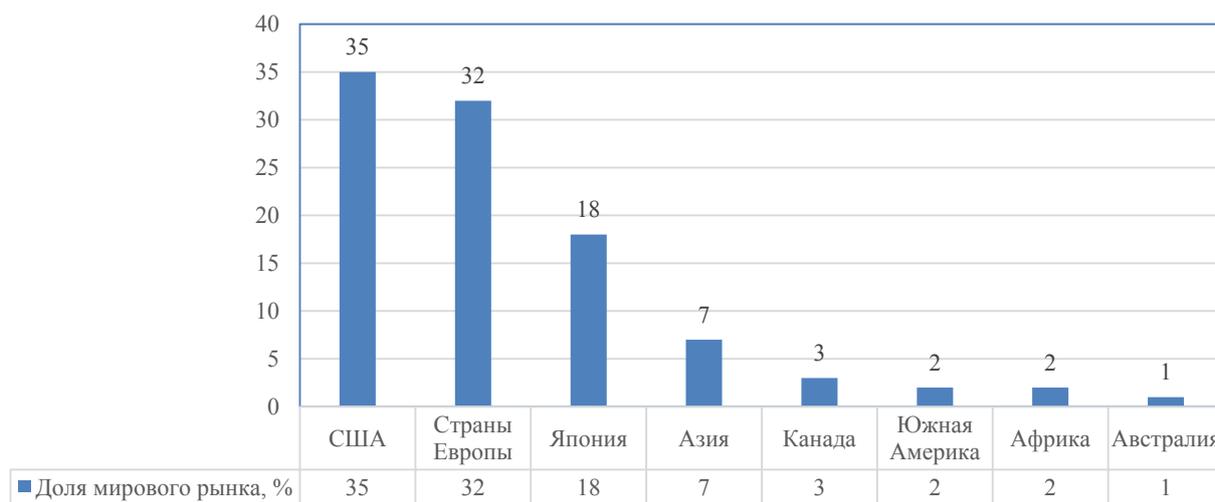


Рисунок 3 – Объемы мирового производства БАД (2009 г.)

Рост рынка можно прогнозировать и на последующие периоды, поскольку спрос на данный продукт постоянно увеличивается. В США и Канаде, например, потребление БАД в натуральном измерении возрастает на 30-40% ежегодно. Это во многом обусловлено тем, что законодательство в этих странах благоприятствует развитию индустрии БАД. В связи с убежденностью в том, что массовое употребление БАД позволит реально и в короткие сроки решить проблему обеспечения населения наиболее дефицитными нутриентами, которые помогут повысить сопротивляемость организма человека к неблагоприятным условиям среды обитания, улучшить качество жизни, а в результате и показателя здоровья нации в целом, в США интенсивно пропагандируется употребление БАД, тратятся миллиарды долларов на рекламу во всех средствах массовой информации. На основе сочетания достижений пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности (Food Industry Pharmaceutical and OTC Medicine Industry, Health and Beauty Industry) появилась отдельная отрасль – индустрия нутриентов (Nutritional Industry). В Германии же большинство БАД включено в Государственные фармакопеи (свод стандартов и положений, устанавливающих нормы качества лекарственного сырья и лекарственных средств) и подлежит компенсации через систему медицинского страхования. Во Франции, Италии и Испании существует ограниченный перечень БАД, подлежащих страховому возмещению.

В настоящее время во всем мире потребление БАД настолько распространено, что часто воспринимается как неременная составляющая здорового образа жизни. На мировом рынке БАД, начиная с 2001 г., наблюдается постоянный рост на 7-8% в год [11].

Из предшествующего анализа научной литературы следует, что одним из регионов, где начинает формироваться культура приема биологически активных добавок, является и Российская Федерация, где эта продукция еще только начинает укреплять свои позиции на внутреннем товарном рынке.

Появление собственно БАД в России можно отнести к 1994 г., однако широкое распространение они получили в конце 90-х гг. За два десятка лет у БАД сформирован образ

препаратов, не только улучшающих здоровье, но и устраняющих причины появления ряда заболеваний, а также восстанавливающих здоровье.

В России, где проблема гиповитаминозов весьма актуальна, биологически активные добавки регулярно использует не более 5-6% населения. Это свидетельствует о том, что россияне в своем отношении и к потреблению БАД пока более консервативны [11]. Столь низкое потребление БАД не обеспечивает должного благополучия в отношении качества питания и связано в основном с недостаточной информированностью потребителей, а также с дискредитацией самой идеи применения БАД в клинической практике [4, 12].

Существует мнение, что уровень индустрии БАД зависит от развития экономики стран, поскольку в тех странах, где происходит рост доходов на душу населения и наблюдается увеличение потребления БАД. Постепенно приходит понимание того, что гораздо эффективнее и экономичнее предотвратить наступление заболевания посредством применения профилактических средств, чем в последствии его лечить. Но в то же время многие потенциальные потребители данной категории испытывают недоверие к БАД, что связано с присутствием на российском рынке множества контрафактной продукции (незарегистрированной в Государственном реестре, либо распространяемой по поддельным регистрационным удостоверениям), обещаемые результаты приема которой не соответствуют действительности [11].

Можно предположить, что уровень доверия населения к данной группе товаров может возрасти, поскольку биологически активные добавки, произведенные после 14.02.2010 г. не могут поступать на реализацию без декларации соответствия ни в аптеки, ни в специализированные магазины. Обязательное же декларирование БАД было введено Постановлением Правительства РФ №982 от 01.12.2009 г. [10].

По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, на 01 января 2009 г. зарегистрировано 12593 БАД отечественного и импортного производства (рисунок 4), на потребительском рынке РФ находится в обороте более 7500 единиц БАД.

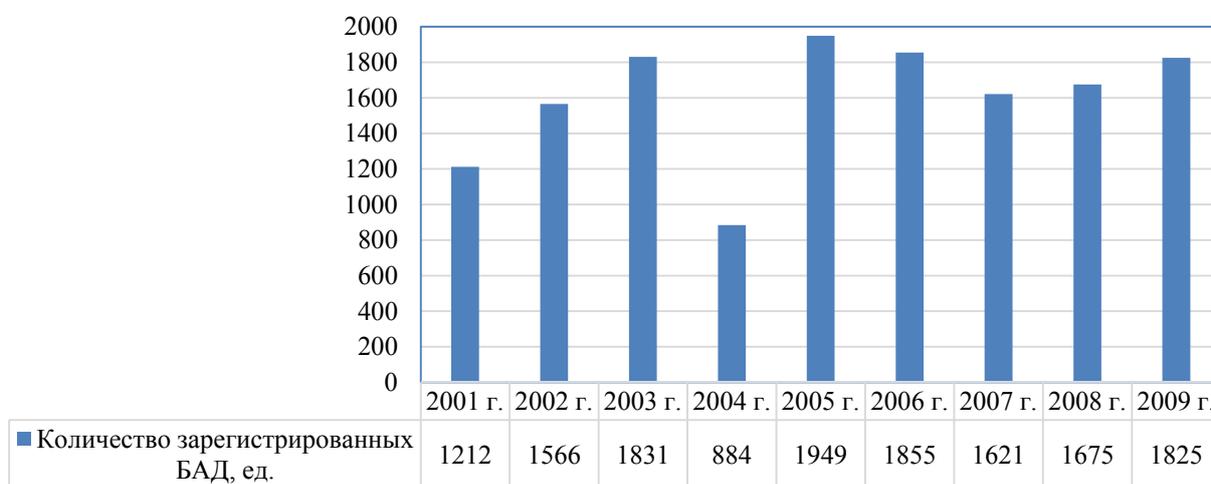


Рисунок 4 – Количество БАД, зарегистрированных в период 2001-2009 гг.

Ежегодно на рынок выводятся более 1500 ассортиментных наименований БАД, что, в свою очередь, обуславливает более быстрые темпы роста рынка.

Несмотря на то, что недостаточная организованность и непрозрачность рынка биологически активных добавок затрудняют возможность дать более точную его оценку, в течение последних лет специалистами наблюдается динамичное развитие рынка БАД. Они стремительно занимают свою нишу на фармацевтическом рынке, о чем, начиная с 2001 г., свидетельствует постоянный прирост его на 7-8%.

Совокупная динамика, демонстрирующая последовательный рост объемов российского рынка БАД за период 2004-2011 гг. в стоимостном и натуральном объемах, представлена на рисунке 5 [4, 11].

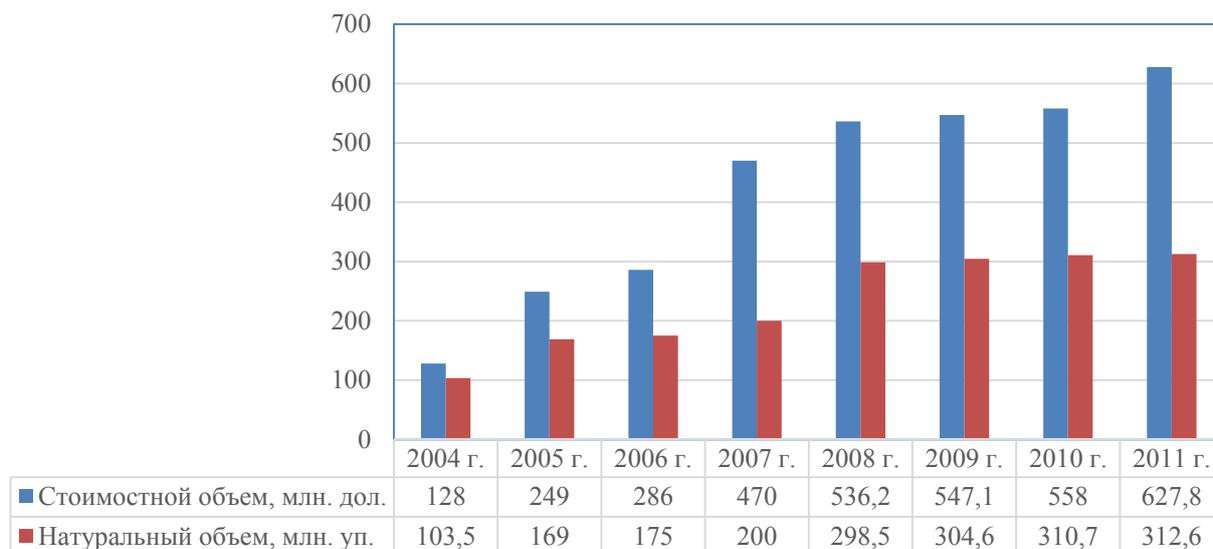


Рисунок 5 – Объем российского рынка БАД (в стоимостном и натуральном выражениях)

Функция объема российского рынка БАД (y_t) в период с 2004 по 2011 г. носит монотонный характер. Так, в течение всего периода наблюдения очевиден рост объемов российского рынка БАД. График исходных данных и теоретического уравнения регрессии представлен на рисунке 6.

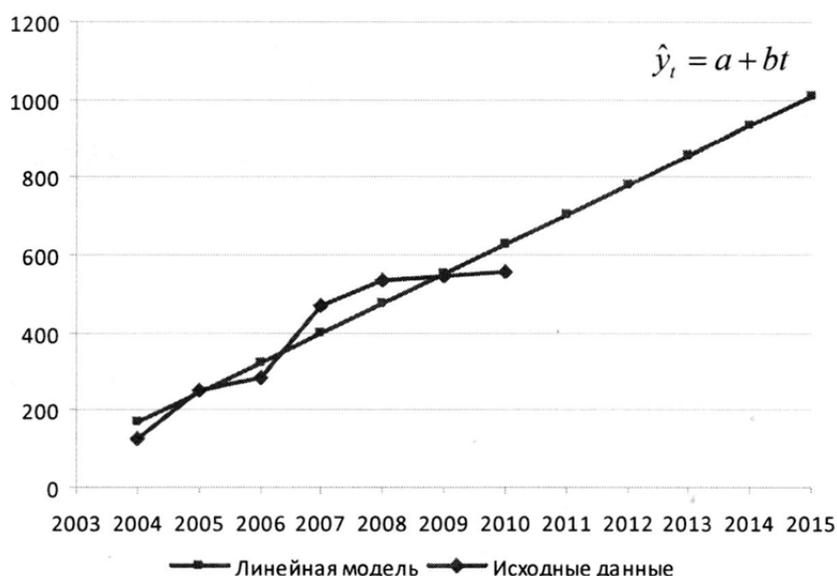


Рисунок 6 – График исходных данных и теоретического уравнения регрессии

Получили уравнение вида $\hat{y}_t = -1527381 + 76,3t$. Проверка гипотезы $H_0 \Rightarrow \hat{y}_t = a + bt$ – линейная зависимость, показала, что модель надежна – в данном случае индекс детерминации R^2 равен 0,91. На очень сильную связь признаков \hat{y}_t и t указывает коэффициент корреляции $R=r(0,95)$. Это в свою очередь позволяет заключить: данная линейная модель адекватна реальной действительности и может быть использована для краткосрочного прогнозирования в изменяющихся экономических условиях в период нестабильности, а также для долгосрочного прогнозирования в неизменяющихся экономических и/или политических условиях. Тогда расчет математической интерпретации

функции позволяет прогнозировать объем российского рынка БАД на период до 2015 г. (рис. (рисунок 7). Прогноз подтверждает тенденцию дальнейшего динамичного роста объемов российского рынка, о чем свидетельствуют показатели 777,8285714 для 2012 г., 854,1285714 для 2013 г., 930,4285714 для 2014 г. и 1006,728571 для 2015 г. соответственно. Функция сохраняет монотонный характер. Учеными активно исследуются новые рецептуры БАД, представителями бизнес-сообщества организуются новые производства, а сформировавшаяся отчасти культура потребления БАД в нашей стране возрастает наряду с пониманием важности поддержания уровня здоровья населения, в т.ч. и посредством употребления в пищу БАД. Сегодня эту необходимость понимает и государство, и уже нередко информированный потребитель продукции.

В июне 2012 г. в аптечных учреждениях России представлена продукция 569 производителей, включающая 3094 торговых наименования БАД. В июле 2012 г. емкость российского рынка БАД уменьшилась в стоимостном выражении по сравнению с июнем всего на 0,1% и составила 1,626 млрд. руб. Объем рынка в первом квартале составил 5470 млн. руб, во втором – 5417 млн. руб. В натуральных единицах измерения рынок сократился на 8,8% и составил 19,5 млн. упак.

За семь месяцев 2012 г. коммерческий рынок БАД вырос на 18,9% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Столь внушительная динамика одновременно с относительно небольшим летним снижением спроса свидетельствует о тенденции к росту спроса на БАД на отечественном коммерческом рынке. В июле 2012 г. средняя цена упаковки БАД была равна 83,3 руб. Это на 9,5% выше, чем в июне и на 29,1% выше, чем в июле 2011 г. Имея в распоряжении поквартальную статистику и динамику объема российского рынка БАД (в стоимостном выражении), проверили гипотезу $H_0 \Rightarrow T \times S \times E$, представляющую собой мультипликативную сезонную модель временного ряда, где тренд $T = a + bt$, S – сезонная компонента, а E – предполагаемая ошибка.

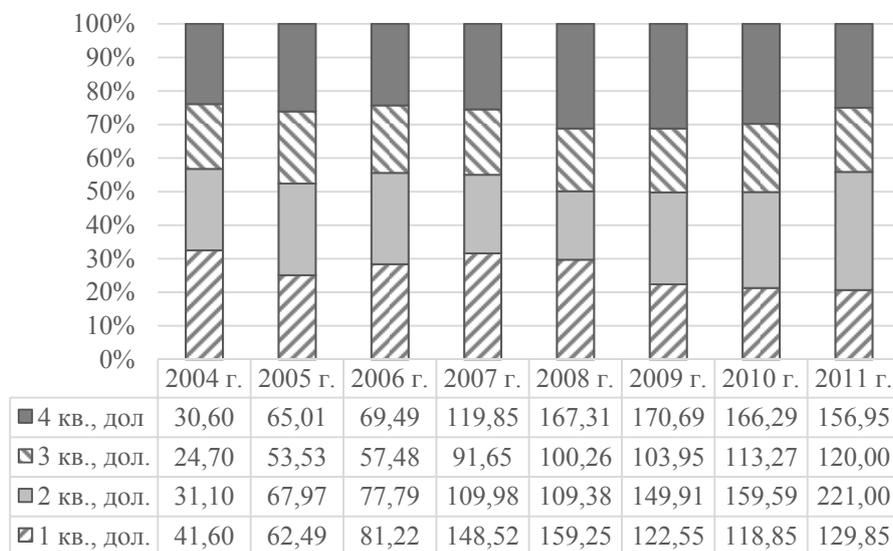


Рисунок 7 – Поквартальная динамика объема российского рынка БАД (в стоимостном выражении)

График исходных данных и теоретического уравнения регрессии представлен на рисунке 8.

Модель объясняет 81% общей вариации уровней временного ряда потребления ($\hat{Y}_t = 80,6$). Вычисления демонстрируют надежность модели – индекс детерминации R^2 равен 0,824, что свидетельствует о ее эффективности и о надежности полученного уравнения регрессии. Также это подтверждает и коэффициент корреляции – 0,91 (очень сильная связь признаков \hat{Y}_t и t).

Результаты исследований Ежемесячного розничного аудита фармацевтического рынка РФ DSM Group показали, что основными лидерами продаж на протяжении периода с 2004-2011 гг. являлись компании ЭВАЛАР, АК-ВИОН, ДИОД, МЕРЦАНА, PHARMA-MED INC., FERROSAN AG. В таблице 1 приведен рейтинг продаж фирм-производителей БАД в России за период 2004-2011 гг. по стоимостному показателю [11].

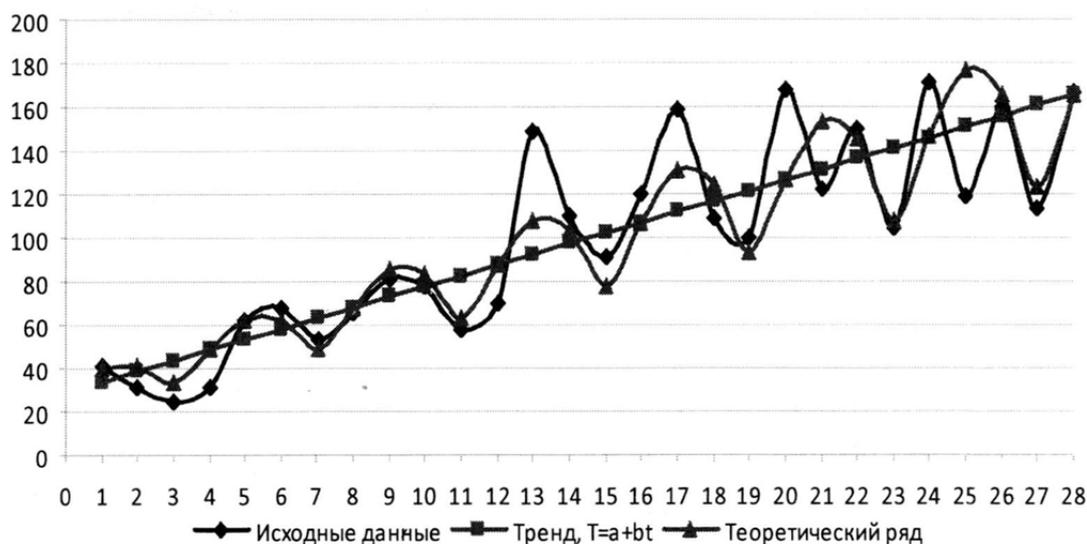


Рисунок 8 – График исходных данных и теоретического уравнения регрессии

Таблица 1 – Рейтинг продаж фирм-производителей БАД по стоимостному показателю за 2004-2011 гг.

Фирма-производитель	Рейтинг							
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
ОАО ДИОД	1	1	2	2	2	2	3	4
ЗАО ЭВАЛАР	2	2	1	1	1	1	1	1
МЕРЦАНА (произведено «Курортмедсервис»)	3	3	5	14	–	–	8	–
PHARMA-MED INC.	4	4	11	7	–	–	–	7
ФАРМ-ПРО	5	5	13	11	6	–	9	10
FERROSAN AG	6	6	9	5	–	–	4	5
ЗАО АКВИОН	7	7	3	3	3	3	2	3
NATURE PRODUCT	8	8	6	8	–	–	–	6
NATURE WAY INTERNATIONAL, INC.	9	9	–	–	–	–	–	–
IRWIN NATURALS	10	10	–	–	–	–	–	–

Данные таблицы 1 показывают, что с 2004 г. безусловными лидерами являются две компании – ЗАО ЭВАЛАР и ОАО ДИОД. С 2006 г. к лидирующим фирмам-производителям БАД на российском рынке присоединилась компания ЗАО АКВИОН; в 2008-2009 гг. – ЭКОМИР, МИРАКС-ФАРМА, ФАРМ-ПРО ТД и пр. В 2010 г. наибольший объем аптечных продаж представили компании ЭВАЛАР, АКВИОН, ДИОД, ВИС, FERROSAN AG, PHARMA-MED INC, NATUR PRODUKT, ЭКОМИР, ФАРМ-ПРО ТД, МИ-РАКСФАРМА [75]. В июле 2012 г. в числе производителей с наибольшим объемом аптечных продаж БАД ЗАО ЭВАЛАР, РИА ПАНДА, ОАО ДИОД, POLENS (M) SDN BHD, ЗАО АКВИОН, FERROSAN AG.

В последние годы стабильно первое место в рейтинге производителей занимает компания «Эвалар» (г. Бийск, Алтайский край) – одна из крупнейших в России фармацевтических компаний, абсолютный лидер в стране по объему выпуска натуральных препаратов для сохранения и укрепления здоровья. В ассортиментном перечне компании

около 150 наименований лекарственных препаратов и биологически активных добавок, выпускаемых в различных лекарственных формах (капсулах, растворах, таблетках и др.). На долю этой компании приходится примерно треть всего аптечного рынка БАД в России. Представленность компании Эвалар в рейтинге в июле 2012 г. была максимальной – 9 из 20 торговых наименований БАД коммерческого рынка страны принадлежат именно этому производителю.

Согласно рейтингу ведущих торговых наименований, лидирующие позиции заняли следующие ассортиментные наименования: Сеалекс Форте (ООО «ВИС»), Фитолакс (ЗАО «Эвалар»), продажи которых увеличились в 2,2 и 5,3 раза соответственно; Леонури Форте (+38%), Алфавит (ЗАО «Акви- он», +24%) и Лактофильтрум (ОАО «АВВА РУС» +54%).

Через различные аптечные учреждения в Российской Федерации реализуются БАД, произведенные не только российскими компаниями, но также и компаниями крупнейших индустриально развитых стран мира. Доля БАД импортного производства составляет почти треть объемов рынка (29%), в т.ч., в %: Дания – 5,0; США – 4,0; Китай – 3,0; Нидерланды – 3,0; Канада – 2,0; Германия – 2,0; Франция – 1,0; прочие страны – 9,0. Снижение объемов продаж БАД импортного производства с 30,2 до 29% (т.е. на 1,2%) компенсировалось увеличением доли продаж отечественных БАД – с 69,8 до 71% (+ 1,2%).

Аналогичная тенденция наблюдается в объемах реализации в натуральном выражении – в количестве единиц упаковки. Следовательно, в количественном выражении объем продаж не увеличился, а изменился лишь в качественном плане, т.е. произошла переориентация рынка на отечественную продукцию. Это связано с тем, что в условиях экономического кризиса потребители БАД предпочли приобретать более дешевую отечественную продукцию, приемлемую по стоимости, чем дорогостоящую импортную (рисунок 9).

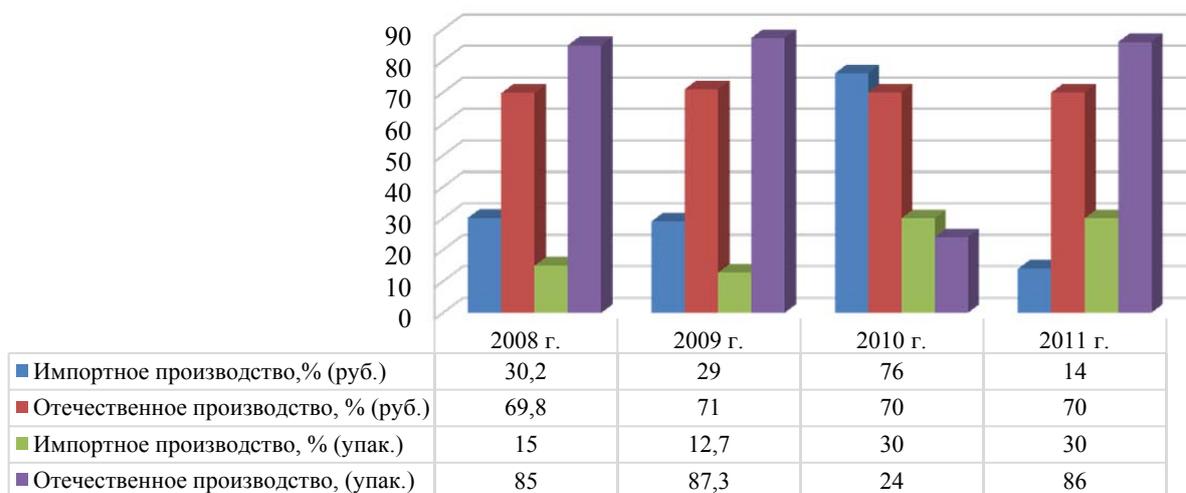


Рисунок 9 – Соотношение общероссийских аптечных продаж БАД в зависимости от происхождения

По информации экспертов фармацевтической отрасли, через российские аптеки в прошлом году было продано биодобавок на сумму около \$1 млрд, из них 62% – производства России, 15% – производства США, 6% – производства Китая, 2,3% – производства Франции, 2% – производства Германии. Из общего оборота добавок 15% составляют покупки у индивидуальных распространителей, а до 60% продукции приобретается через дистанционные продажи. Но в последние годы отмечается рост продаж через аптеки – в среднем на 20% в год с одновременным снижением объема продаж через дистанционную торговлю.

В настоящее время производителями БАД активно осваиваются российские региональные рынки. Дистрибьюторы и аптеки увеличивают товарооборот, активно включая

биологически активные добавки в ассортимент аптечных учреждений. Компания DSM Group оценила динамику развития аптечного рынка регионов России (рисунок 10). С учетом того, что рынки лекарственных средств и БАД идентичны, считается, что и в отношении регионального рынка БАД это разделение будет вполне справедливым [11].

Наибольший прирост товаров аптечного ассортимента (на 29,24%) наблюдался в Южном Федеральном округе (с отрывом почти в 10%), далее следует Центральный Федеральный округ – 19,82%). На третьем месте, с отставанием всего в 1%, следуют Приволжский и Сибирский Федеральные округа – 18,90 и 18,71%, соответственно.

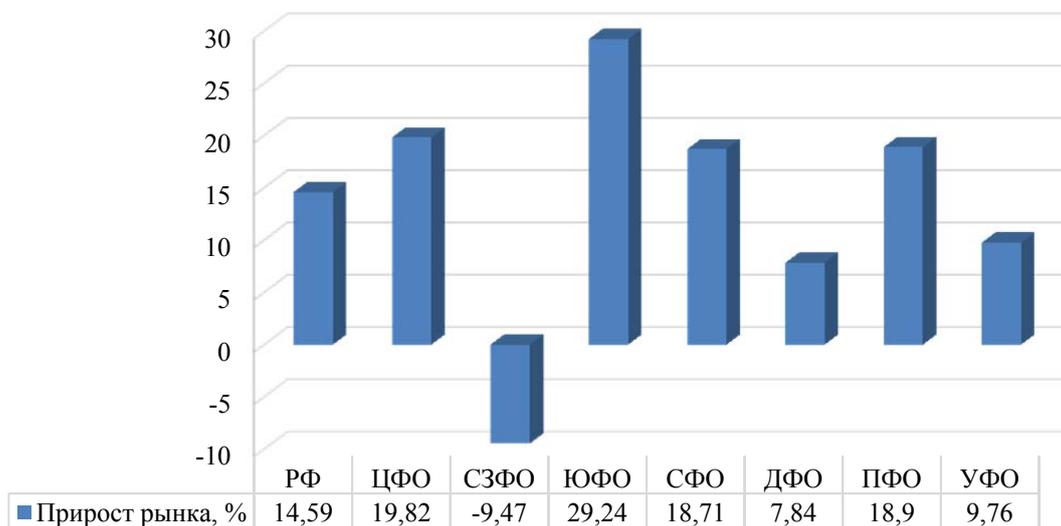


Рисунок 10 – Доля рынка товаров аптечного ассортимента в регионах России за 2009 г.

С отрицательной динамикой закончил 2009 год Северо-Западный Федеральный округ. Исходя из полученных данных, можно определить долю каждого из федеральных округов в общем объеме товаров аптечного ассортимента в Российской Федерации (рисунок 11).

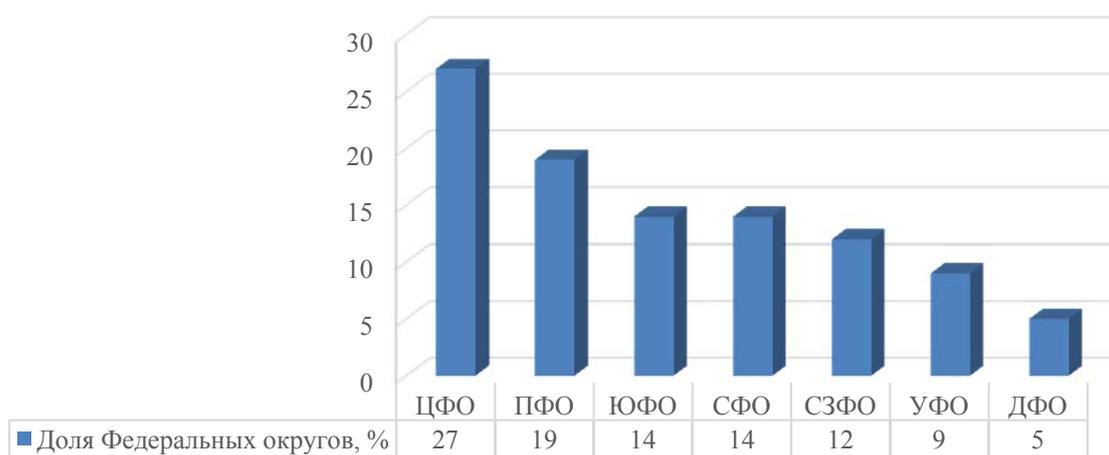


Рисунок 11 – Доля Федеральных округов в общем объеме товаров аптечного ассортимента

Самую большую долю от общего объема товаров аптечного ассортимента (27%) занимает Центральный ФО, в том числе доля Москвы 7,6%, далее следует Приволжский ФО (19%). Третье место разделили Южный и Сибирский федеральные округа (по 14%), в т.ч. доля Кемеровской области составила 1,6%. Доля Северо-Западного ФО составляет 12%, в том числе доля Санкт-Петербурга – 5%. Наименьшие доли пришлось на Уральский и Дальневосточный федеральные округа (9 и 5% соответственно) [6].

Если говорить об инфраструктуре отрасли, то на российском рынке БАД функционируют 186 предприятий и цехов, а также 3506 компаний по реализации и сбыту и 783 склада хранения. Мест продаж в аптечной сети по официальной статистике 34385 ед.

Специалисты Ежемесячного розничного аудита фармацевтического рынка РФ DSM Group по степени привлекательности разделяют российские регионы на 4 группы. Учитывая, что рынки лекарственных средств и БАД идентичны, такое разделение будет справедливым и в отношении регионального рынка БАД (таблица 2).

Рынок БАД достаточно сформирован не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и быстро прирастает в регионах, которые подготовлены к выходу основных игроков более дешевым сегментом рынка БАД, и в более дорогих ценовых сегментах, особенно в крупных городах и промышленных центрах.

Таблица 2 – Рейтинг привлекательности регионов для участников фармацевтического бизнеса

Рейтинг привлекательности региона	Характеристика группы регионов	Регионы
1 МЕСТО (Самые привлекательные)	Наиболее благополучные и динамично развивающиеся	Москва, Санкт-Петербург, Самарская область, Омская область, Кемеровская область
2 МЕСТО (Привлекательные)	Достаточно благополучные, но с невысокими темпами развития	Ханты-Мансийский АО, Приморский край, Свердловская область
3 МЕСТО (Потенциально привлекательные)	Высокие темпы развития при приемлемом уровне благополучия	Московская область, Челябинская область, Новосибирская область, Нижегородская область, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Краснодарский край
4 МЕСТО (Мало привлекательны)	Не очень благополучные и с низкими темпами развития	Все остальные регионы России

По наблюдениям фармацевтических специалистов, в аптеках Сибирского федерального округа спрос на БАД довольно высокий и обычно возрастает после рекламных и информационных акций, реже – распродаж, устраиваемых производителями. Однако примерно два года назад активность покупателей несколько снизилась. Объемы продаж БАД не уменьшились, но есть мнение, что они могли бы вырасти гораздо больше, если бы не некоторые сдерживающие факторы. Один из них – невысокий уровень доверия населения к БАД, а также его низкая платежеспособность.

Потребители СФО особенно склонны доверять добавкам, разработанным в системе Сибирского отделения РАМН – производства гг. Томска, Новосибирска, Алтайского края, например, завод «Алтайвитамины», а также ЗАО «Эвалар» и др. Сырье для БАД, выращенное в Сибири и на Алтае, считается наиболее безопасным и хорошо сочетается с организмом сибиряков – это мнение, часто высказываемое в научно-популярной литературе, что также влияет на выбор БАД потребителями. Необходимо сказать, что СФО наряду с ЦФО в совокупности по объемам производства составляют 63% от всех производителей БАД в стране.

По данным Центра некоммерческого партнерства «Центр фармацевтической информации», в ассортименте 190 из 200 новосибирских аптек (по состоянию на январь 2009 г.) присутствовало 1905 наименований БАД, из них производства России – 1306 наименований, т.е. 68,5% [6].

В общем объеме рынка БАД по функциональной направленности (в денежном выражении) наиболее существенными являются БАД, влияющие на тканевой обмен (34,4%) и органы пищеварения (14,9%). Заметную роль играют также БАД для контроля веса – 7,9%, влияющие на состояние нервной системы – 5,7%, а также содержащие антиоксиданты и энергокомпенсирующие субстраты – 5,2%. Минимальная доля БАД с выраженной клиниче-

ской направленностью составила 1,5-4,5% от общего объема продаж, что отражает средний уровень интенсивности их использования и примерно равное распределение между собой (таблица 3) [6].

В последние годы растет интерес потребителей к БАД, улучшающим состояние кожи, волос, ногтей [3]. Это связано с пониманием того, что применение только одной косметики не приводит к желаемому результату, т.к. многие проблемы с кожей и волосами связаны с недостатком в организме человека определенных веществ. В общем объеме аптечного рынка БАД их доля невелика и составляет около 3%, что во многом обусловлено достаточно высокой ценой за одну упаковку – средневзвешенная цена составляет более 250 руб. В большей степени БАД данного действия относятся к импортной продукции.

Таблица 3 – Интенсивность использования БАД по группам

Группа БАД	БАД для взрослых	
	% (упак.)	% (руб.)
Влияющие на функцию ЦНС	10,6	5,7
Влияющие на тканевой обмен	21,4	34,4
Источники минеральных веществ	5,7	4,5
Поддерживающие функцию иммунной системы	0,9	0,9
Источники веществ антиоксидантного действия и влияющих на энергетический обмен	4,1	5,2
Влияющие на функцию сердечно-сосудистой системы	4,2	3,5
Поддерживающие функцию органов дыхания	4	2,5
Поддерживающие функцию органов пищеварения	22,8	14,9
БАД для лиц, контролирующих массу тела	5,9	7,9
Снижающие риск заболеваний органов мочеполовой системы	3,2	1,9
Поддерживающие функцию опорно-двигательного аппарата	3,5	4,3
Влияющие на гуморальные факторы регуляции обмена веществ	3,9	4,9
БАД, влияющие на процессы детоксикации и способствующие выведению из организма чужеродных и токсических веществ	4,2	2,6
БАД с иным преимущественным действием	5,5	6,9

Стремление населения заботиться о здоровье хорошо поддерживает развитие сегмента, а драйвером роста данного сегмента рынка служит большее доверие населения к «природности» и безопасности БАД. Компании-производители БАД не снижают бюджетов на рекламу своей продукции. Активному росту продаж способствует и сама розничная торговая аптечная сеть, которая предполагает возможность увеличения прибыльности нелекарственной продукции посредством увеличения объемов продаж в виде БАД. Наценка на БАД так жестко не регулируется, как это принято на рынке лекарственных средств.

Производители считают выгодными инвестиции в этот российский сегмент рынка, поскольку на «насыщенных территориях» Запада потребление БАД растет на 3-5% в год, а в России же рынок развивался все прошлые годы более динамично. По данным аналитиков отраслевого агентства DSM Group, динамика сегмента была даже лучше, чем у рынка лекарственных средств [3, 11].

Таким образом, анализ состояния рынка БАД показывает, что основной тенденцией в ближайшие годы, а именно до 2015 г., станет динамичный рост российского рынка БАД, о чем свидетельствуют и результаты прогнозов. С развитием общества и улучшением благосостояния населения потребность в БАД, а, следовательно, и объемы производства, будут возрастать, что, в первую очередь, связано с нацеленностью общества и здравоохранения на усиление превентивных мер поддержания здоровья, профилактики для предупреждения заболеваний, что наряду с гуманностью по отношению к людям объясняется также и финансовыми соображениями, ведь профилактика обходится значительно дешевле, чем лечение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологически активные добавки на фармацевтическом рынке: справочное руководство / В.А. Садоян; под ред. Л.В. Мошковой. – М.: Литтерра, 2006. – 200 с.
2. Громов, А.Ю. Динамика развития рынка БАД / А.Ю. Громов // Рынок БАД. – 2005. – №2. – С. 12-15.
3. Ермакова, В.П. Научное обоснование и практическая реализация комплексного применения биологически активных добавок и косметических средств функционального назначения: дисс. ... доктора технич. наук: 05.18.15 / Виктория Павловна Ермакова. – Кемерово, 2010. – 453 с.
4. Недоговорова, К. Российский аптечный рынок БАД: краткие итоги 2009 г. / К. Недоговорова // Рынок БАД. – 2010. – №1 (54). – С. 19-20.
5. Новости отраслевых союзов // Пищевая промышленность. – 2009. – №10. – С. 76.
6. Рязанова, О.А. Состояние и анализ российского и кузбасского рынка биологически активных добавок к пище / О.А. Рязанова, Ю.В. Мордынская // Торговля в XXI веке: сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции. – Кемерово: КеМИ (филиал) РГТЭУ. – 2007. – 234 с.
7. Садоян, В.А. Биологически активные добавки на фармацевтическом рынке: справочное руководство / В.А. Садоян; под ред. Л.В. Машковой. – М.: Издательство Литтерра, 2006. – 200 с.
8. Состояние сектора БАД и космецевтики российского розничного фармрынка по итогам января-мая 2007 г. // Рынок БАД. – 2007. – №5 (37).
9. Сосновский, Е.В. Анализ развития рынка БАД в Российской Федерации: 15.00.01 «Технология лекарств и организация фармацевтического дела»: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / Евгений Валерьевич Сосновский; [С.-Петерб. гос. хим.-фармацевт. акад.]. – СПб., 2005. – 28 с.
10. О декларировании БАД: постановление Правительства РФ № 982 от 15.02.2010 г. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
11. Официальный сайт DSM Group. Маркетинговые исследования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.dsm.ru/analytics>
12. Официальный сайт ассоциации аптечных учреждений «СоюзФарма» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sojuzfarma.ru>

Рязанова Ольга Александровна

Российский государственный торгово-экономический университет
Кемеровский институт (филиал)
Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры «Товароведение и экспертиза товаров»
650003, г. Кемерово, Ленинградский проспект, 40Б-25
Тел. (3842) 75-27-76
E-mail: oliar1710@mail.ru

Шуревич Галина Ивановна

Российский государственный торгово-экономический университет
Кемеровский институт (филиал)
Доцент кафедры «Высшей и прикладной математики»
650000, г. Кемерово, ул. 50 лет Октября, 15-106
Тел. (3842) 75-43-98
E-mail: filkemerovo@rsute.ru

O.A. RJAZANOVA, G.I. SHUREVICH

**MARKET OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENTS
ABROAD AND IN RUSSIA: MODELING AND FORECASTING**

In article the condition of the market biologically additives abroad and in the Russian Federation is considered. Results of the analysis of outputs and sales nutraceuticals are presented, and also the forecast for the near-term outlook is submitted.

Keywords: *biologically active supplements to food, the market analysis, nutraceuticals.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Biologicheski aktivnye dobavki na farmacevticheskom rynke: spravochnoe rukovodstvo / V.A. Sadojan; pod red. L.B. Moshkovej. – M.: Litterra, 2006. – 200 s.
2. Gromov, A.Ju. Dinamika razvitija rynka BAD / A.Ju. Gromov // Rynok BAD. – 2005. – №2. – S. 12-15.
3. Erdakova, V.P. Nauchnoe obosnovanie i prakticheskaja realizacija kompleksnogo primeneniya biologicheskij aktivnyh dobavok i kosmeticheskij sredstv funkcional'nogo naznacheniya: diss. ... doktora tehnič. nauk: 05.18.15 / Viktorija Pavlovna Erdakova. – Kemerovo, 2010. – 453 s.
4. Nedogovorova, K. Rossijskij aptechnyj rynek BAD: kratkie itogi 2009 g. / K. Nedogovorova // Rynok BAD. – 2010. – №1 (54). – S. 19-20.
5. Novosti otraslevykh sojuzov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2009. – №10. – S. 76.
6. Rjazanova, O.A. Sostojanie i analiz rossijskogo i kuzbasskogo rynka biologicheskij aktivnyh dobavok k pishhe / O.A. Rjazanova, Ju.V. Mordynskaja // Torgovlja v XXI veke: sbornik nauchnyh trudov IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii. – Kemerovo: KemI (filial) RGTJeU. – 2007. – 234 s.
7. Sadojan, V.A. Biologicheski aktivnye dobavki na farmacevticheskom rynke: spravochnoe rukovodstvo / V.A. Sadojan; pod red. L.B. Mashkovej. – M.: Izdatel'stvo Litterra, 2006. – 200 s.
8. Sostojanie sektora BAD i kosmecevtiki rossijskogo roznichnogo farmrynka po itogam janvarja-maja 2007 g. // Rynok BAD. – 2007. – №5 (37).
9. Sosnovskij, E.V. Analiz razvitija rynka BAD v Rossijskoj Federacii: 15.00.01 «Tehnologija lekarstv i organizacija farmacevticheskogo dela»: avtoref. dis. ... kand. farm. nauk / Evgenij Valer'evich Sosnovskij; [S.-Peterb. gos. him.-farmaceutv, akad]. – SPb., 2005. – 28 s.
10. O deklarirovanii BAD: postanovlenie Pravitel'stva RF № 982 ot 15.02.2010 g. // Spravochno-pravovaja sistema «Konsul'tant Pljus»: [Jelektronnyj resurs] / Kompanija «Konsul'tant Pljus».
11. Oficial'nyj sajt DSM Group. Marketingovyje issledovanija [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.dsm.ru/analytics>
12. Oficial'nyj sajt asociacii aptechnykh uchrezhdenij «SojuzFarma» [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.sojuzfarma.ru>

Rjazanova Olga Aleksandrovna

Russian state university of trade and economics, Institute of Kemerovo (branch)
Doctor of agricultural science, professor at the department of
«Commodity science and expert examination of goods»
650003, Kemerovo, Leningradsky prospect, 40Б-25
Tel. (3842) 75-27-76
E-mail: oliar1710@mail.ru

Shurevich Galina Ivanovna

Russian state university of trade and economics, Institute of Kemerovo (branch)
Assistant professor at the department of «Higher and applied mathematics»
650000, Kemerovo, ul. 50 let Oktyabrya, 15-106
Tel. (3842) 75-43-98
E-mail: filkemerovo@rsute.ru

УДК 657:[664:334.012.64]

Е.А. БОБРОВА, Н.А. ИЛЮХИНА

ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАТРАТ И СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ В СФЕРЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В современных условиях хозяйствования продолжает оставаться актуальной тема формирования результативной системы сбора информации о затратах и себестоимости продукции. В данной статье показаны основные особенности создания интегрированной системы учета затрат и себестоимости продукции в безалкогольной промышленности, а также предложена модель организации синтетического и аналитического учета затрат в рамках интегрированной системы сбора информации о затратах на примере предприятий безалкогольной промышленности.

Ключевые слова: интегрированная система учета затрат, калькулирование себестоимости продукции, работ, услуг, эффективная система управления, система сбора информации о затратах организации.

В настоящее время развитие экономических отношений в России направлено на создание информационных систем, позволяющих накапливать максимально аналитичные и релевантные сведения о деятельности фирмы при наименьших затратах на ее внедрение и функционирование. Традиционно применяемые в России системы бухгалтерского учета, а также средства контроля и анализа в последнее время были дополнены системами и методами других стран. Применение международной системы бухгалтерской отчетности, называемой отдельными авторами международным бухгалтерским учетом, позволяет предприятиям разных стран результативно осуществлять взаиморасчеты, унифицировать порядок учета, состав бухгалтерских отчетов и сущность их показателей.

У российских организаций имеется возможности получить конкурентные преимущества путем внедрения интернациональных стандартов бухгалтерского учета, которые предоставляют возможность сформировать полную и исчерпывающую информацию обо всех аспектах деятельности фирмы в оптимальных аналитических разрезах для всех уровней ее пользователей. Для формирования эффективного учета затрат на производство и продажу продукции наиболее важным является аналитический аспект составления учетных данных, охватывающий как количественно-качественные, так и стоимостные характеристики фактически произведенных хозяйственных операций [1].

Практика международного бухгалтерского учета главную роль в формировании эффективной системы управления отдает процессу планирования, который наиболее действенно функционирует только во взаимосвязи с процессом контроля. Любое предприятие нуждается в формировании системы, которая позволяет вырабатывать необходимые для учета, планирования и контроля за затратами сведения. Процесс создания похожей системы должен базироваться на осуществлении следующих положений системы учета затрат, независимо от области деятельности, формы собственности фирмы:

- разработка индивидуальной классификации затрат на производство продукции;
- определение системы объектов учета затрат, объектов калькулирования и калькуляционных единиц, соответствующих особенностям деятельности организации;
- формирование совокупности синтетических и аналитических счетов, которые позволяют локализовать сведения о производственных затратах: по видам деятельности, производствам, структурным подразделениям, местам возникновения затрат, центрам ответственности, продуктам, работам и т.д.;
- по моменту их образования и включения в состав себестоимости, а также

временным периодам возникновения: прошлые затраты, затраты отчетного и будущего периодов;

- аргументированный выбор методов учета затрат и калькулирования, который позволяет полно отражать производственные затраты, обеспечивающие определение фактической себестоимости продукции, а также отнесение издержек на калькуляционную единицу продукции;

- определение наиболее оптимальной методики распределения: косвенных расходов фирмы между производственными подразделениями, заказами, центрами ответственности и т.д.; расходов вспомогательных производств между незаконченной и готовой продукцией;

- разработка системы быстрого обнаружения и оценки незавершенного производства, отходов, полученных в процессе производства, и определения себестоимости отдельных видов продукции и всего объема продукции.

В большинстве случаев организации, производящие безалкогольную продукцию, применяют систему калькулирования полной фактической себестоимости продукции, которая предполагает, что: прямые затраты непосредственно относятся на субсчета к счету 20 «Основное производство» и косвенные затраты, накопленные на счетах 25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы», 44 «Расходы на продажу», ежемесячно списываются на счет 20 «Основное производство» [2]. Тем не менее для эффективного управления себестоимостью безалкогольной продукции и организации результативного управленческого анализа деятельности организации необходимо собирать сведения и в других разрезах, например в данных о нормативных затратах и отклонениях от них фактических затрат, в данных о суммах переменных, вмененных затрат и т.д.

Концентрация на классических синтетических счетах большого объема данных о затратах различных группировочных признаков (затраты по технологическим процессам, переделам, фазам, заказам, бригадам) делает учет неудобным, трудоемким, не дающим осуществить текущий контроль и оперативный анализ затрат на производство продукции [1]. Результативная система учета затрат и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) не может ограничиваться только информацией одной подсистемы бухгалтерского учета, она объединяет учетные и аналитические способы разнообразных систем и методов учета затрат и калькулирования себестоимости продукции.

Интегрированная система учета затрат и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) представляет собой систему приемов документирования и методов систематизирования затрат в общей информационной системе фирмы, которые используются для управления затратами и образования нужного вида себестоимости продукции. Формирование интегрированной системы сбора данных о затратах и себестоимости продукции в безалкогольной промышленности позволяет получать надежные данные о затратах фирмы в разрезе центров ответственности и бизнес-процессов одновременно.

Многомерность учета затрат – основа процесса калькулирования разнообразных видов себестоимости и образование единого информационного пространства, которое бы принимало во внимание интересы всех групп пользователей.

Интегрированная система учета затрат и калькулирования себестоимости продукции должна объединять следующие элементы:

- планирование, учет и контроль за затратами на базе норм и отклонений от них, которые обеспечивают достижение целей оперативного контроля за затратами;

- формирование сведений о затратах в разрезе статей калькуляции, по объектам калькулирования, центрам ответственности и функциям управления фирмой, что обеспечивает разносторонность собранных сведений;

- формирование данных о частичной себестоимости продукции для повышения реализации аналитических и контрольных функций системы учета затрат и калькулирования себестоимости продукции, а также для осуществления принципа «различная себестоимость для различных целей» [1].

При формировании интегрированной системы учета затрат и калькулирования себестоимости продукции безалкогольной промышленности необходимо последовательно осуществить следующие действия:

- 1) определить все существующие данные о затратах предприятия;
- 2) классифицировать и сгруппировать затраты по выбранным признакам;
- 3) разработать план счетов, объединяющий все виды бухгалтерского учета;
- 4) разработать унифицированные формы внутренней отчетности.

Потребность предприятия в полном и аналитичном учете затрат в безалкогольной промышленности обуславливает необходимость организации интегрированной системы сбора данных в следующих разрезах (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структурная схема интегрированной системы сбора данных о затратах на предприятиях безалкогольной промышленности

На предприятиях безалкогольной промышленности разумно привязывать затраты к видам операций и только после этого распределять по объектам учета в соответствии со следующими положениями:

- 1) весь спектр хозяйственных операций фирмы распределяется по иерархическому принципу: по уровням их исполнения и видам первичной и вторичной деятельности;
- 2) все бизнес-процессы, сегменты и центры ответственности должны быть представлены в виде схемы взаимосвязанных действий;
- 3) внимание сосредотачивается на последних о носителях затрат в зависимости от нужд администрации предприятия в информации;
- 4) затраты группируются в разрезах производственного, сбытового или управленческого сегментов.

Основная задача введения интегрированной системы учета затрат может быть реализована путем усовершенствования аналитического учета затрат, а также за счет добавления незначительного числа дополнительных синтетических счетов в рабочий план счетов фирмы безалкогольной промышленности. Тем не менее формирование действенного аналитического учета в большей степени зависит от обоснованности установления и выбора объектов наблюдения и учета фактов затрат в безалкогольной сфере деятельности. Верный выбор объектов наблюдения и учета затрат является основной целью, которая стоит перед экономистами на разных уровнях управления организацией. Так, от того, насколько обоснованно установятся объекты наблюдения затрат на производство продукции, зависят и правильность исчисления себестоимости продукции, работ, услуг, эффективность контроля и управления расходом ресурсов организации в целом и его сегментов. Рассматривая точки зрения российских и зарубежных ученых, а также особенности системы управления предприятиями, которые производят безалкогольную продукцию, в базу выбора объектов учета затрат следует положить следующее:

- а) признаки классификации фактов формирования затрат;

б) обобщение и свод информации о затратах на разных иерархических уровнях процесса производства и управления им.

Исходя из данных условий, выделяют следующие объекты учета затрат в организациях безалкогольной промышленности:

- виды и элементы затрат;
- технологические фазы;
- хозрасчетные подразделения (центры ответственности, места возникновения затрат);
- виды продукции.

При таком списке объектов учета затрат в безалкогольной промышленности будут образованы все нужные условия образования действенной бухгалтерской информационной системы для нужд анализа, контроля и управления, а также обобщения, сведения данных о затратах в требуемых разрезах во времени (сроки) и в пространстве (иерархических уровнях), необходимых управляющей системе. Для внедрения интегрированной системы сбора информации о затратах в организациях безалкогольной промышленности может быть использована следующая модель организации синтетического и аналитического учета по выделенным объектам учета производственных затрат и мест их возникновения (рисунок 2). Для сбора сведений в интегрированной системе сбора данных о затратах и себестоимости продукции в рамках предложенной модели могут использоваться отдельные планы счетов, разделители учета и виды учета. Результативности введения интегрированной системы сбора данных о затратах на предприятиях безалкогольной промышленности будет содействовать разработка системы кодификаторов объектов учета производственных затрат и мест их возникновения для конкретной фирмы. Структура кодификатора мест возникновения затрат показана в таблице 1.

Таблица 1 – Структура кодификатора мест возникновения затрат в безалкогольном производстве

Код	Уровень аналитики
XXXXXX	Балансовый счет
XX	Уровень аналитики 1. Балансовая единица
XXX	Уровень аналитики 2. Подразделение
XXXX	Уровень аналитики 3. Место возникновения затрат
XXXXX	Уровень аналитики 4. Виды продуктов и услуг (виды деятельности)

Приведем ряд примеров кодов синтетических и аналитических счетов, предлагаемых в целях реализации интегрированной системы учета затрат:

- а) С20.0100. Производство (розлив минеральной воды);
- б) С20.0200. Производство (обогащение углекислым газом);
- в) С23.0300. Ремонт оборудования;
- г) С23.0400. Общие ремонтные работы;
- д) С23.1400. Производство прочих работ, услуг;
- е) С25.0100. Общецеховые расходы.

Для соблюдения многомерности учета затрат необходимо ввести в разрезе подразделений фирмы, производящих безалкогольную продукцию, специальный счет 24 «Производственные накладные расходы» и два субсчета для учета производственных накладных расходов: «Постоянные производственные накладные расходы» и «Переменные производственные накладные расходы».

Учет постоянных производственных накладных расходов может осуществляться на специально открытом субсчете 24-1, а переменных производственных накладных расходов – на субсчете 24-2. При данном методе существенно сокращается трудоемкость учетных работ, которые связаны с расчетами по распределению накладных расходов. При всем том субсчета, собирающие сведения по затратам, не должны повторять информацию, которые нашли отражение в других измерениях.

Для формирования полноценной системы учета затрат необходимы проработка и отображение всех ее средств во внутренней нормативной документации организации.

Каждой фирме, которая производит безалкогольную продукцию, необходимо разработать специальную документацию: методические рекомендации по учету затрат, инструкции по учету затрат в различных сегментах организации и т.п.

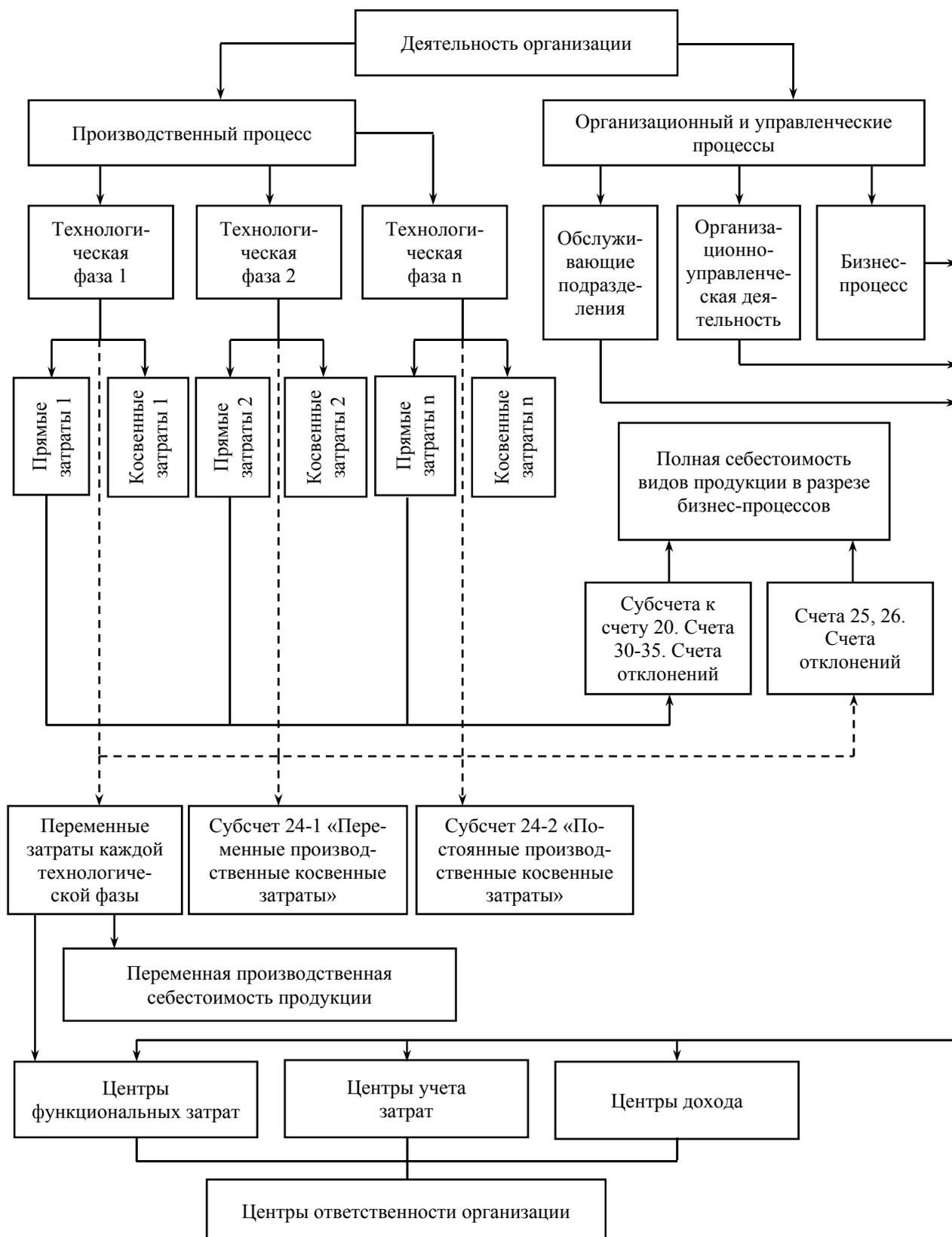


Рисунок 2 – Модель отражения сведений о затратах в организациях безалкогольной промышленности с использованием интегрированной системы учета затрат

Разумно применять следующую схему группировки затрат подразделений фирмы

безалкогольной промышленности по видам деятельности:

1) X – код (уровень группировки затрат I): общее название комплексных затрат по видам деятельности;

2) XX – код (уровень группировки затрат II): группа видов деятельности по производству продукции, работ, услуг;

3) XXX – код (уровень группировки затрат III): подгруппа видов деятельности по производству продукции, работ, услуг.

Постоянные затраты, которые возникают в безалкогольном производстве в течение периода, будут накапливаться на счет 26 «Общехозяйственные расходы», а по окончании периода списываться на субсчет 5 «Условно-постоянные затраты» к счету 90 «Продажи». Также появляется необходимость записи в рабочий план счетов счета 40 «Выпуск продукции (работ, услуг)», так как с предлагаемой схемой аналитического учета затрат к счетам 40 «Выпуск продукции (работ, услуг)» и 43 «Готовая продукция» необходимо открывать дополнительные субсчета в кодировке, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Фрагмент рекомендуемых уровней аналитики в рамках использования элементов нормативной системы учета затрат в безалкогольной промышленности

Уровень счета	Наименование показателя
1-й уровень (XX)	Счет 40 «Выпуск продукции (работ, услуг)», Счет 43 «Готовая продукция»
2-й уровень (XXX)	Коды видов продукции группы исходя из ассортимента, который производится организацией
3-й уровень (XXXX)	Коды отклонений от нормативных (бюджетных) значений затрат исходя из повлиявших причин и виновников их появления

Небольшим организациям безалкогольной промышленности разумно организовать учет затрат по упрощенной схеме. В данном случае общепроизводственные и общехозяйственные расходы не разделяют по отдельным счетам, а относят на счет 26 «Общехозяйственные расходы». Для контроля этих расходов предлагается ввести дополнительные коды аналитики к счету 26 «Общехозяйственные расходы» в малых организациях (таблица 3).

Таблица 3 – Фрагмент рекомендуемых уровней аналитики плана счетов для малых организаций безалкогольной промышленности

Код счета	Наименование субсчета
26-1	Топливо на технологические цели
26-2	Энергия на технологические цели
26-3	Заработная плата работников предприятия (постоянная часть)
26-4	Отчисления с заработной платы работников предприятия
26-5	Амортизация
26-6	Расходы на эксплуатацию производственных машин
26-7	Потери от брака и боя тары
26-8	Расходы бухгалтерии
26-9	Расходы на управление
26-10	Прочие расходы

На уровне хозрасчетных подразделений предприятия безалкогольной промышленности объектами учета затрат могут являться:

а) конкретные фазы производства;

б) этапы технологических переделов, технологических процессов подразделений, а объектами калькуляции – виды работ и виды продукции.

При использовании представленной системы учета затрат в отделе бухгалтерии предприятия на основании сигнальных документов ведется учет отклонений затрат от их

нормативных величин по:

- 1) видам работ;
- 2) периодам производства;
- 3) технологическим процессам;
- 4) переделам;
- 5) видам и группам продукции;
- 6) местам возникновения затрат;
- 7) центрам ответственности;
- 8) причинам и виновникам отклонений.

Путем сложения нормативных затрат и отклонений от них формируются фактические затраты по статьям калькуляции и по аналитическим счетам. Выделение целесообразных объектов учета затрат в безалкогольной промышленности позволяет обосновывать архитектуру интегрированной системы сбора информации о затратах в организациях безалкогольной промышленности, предлагать модель организации синтетического и аналитического учета по подразделениям и разрабатывать систему кодификаторов объектов учета производственных затрат и мест их возникновения для введения интегрированной системы сбора данных о затратах в организациях безалкогольной промышленности.

Преимуществами применения интегрированной системы учета затрат являются усовершенствование внутрихозяйственного расчета и обеспечение наиболее точного раскрытия информации о произведенных затратах каждым отдельным центром образования затрат, центром ответственности. Все это содействует принятию обоснованных управленческих решений, которые направлены на сокращение затрат и повышение результативности производственно-коммерческой деятельности фирмы.

Применение интегрированной системы учета затрат позволяет организациям безалкогольной промышленности:

- исключить повтор данных и существенно расширить аналитичность учета;
- увеличить результативность контрольных функций учета и оперативность аккумулирования сведений об отклонениях затрат по всем технологическим процессам, что крайне значимо для менеджеров при принятии управленческих решений и корректировке программ;
- организовать необходимые условия для исчисления затрат по каждому виду работ, произведенной продукции и формирования себестоимости продукции по цехам, отделениям и другим участкам.

Все это, в итоге, позволит управленческому аппарату организаций безалкогольной промышленности своевременно и качественно регулировать процессы производства и реагировать на негативные факторы, которые возникают в каждой фазе, переделе, процессе производства продукции подразделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев, Ю.А. Бухгалтерский финансовый учет: учебник для студ. вузов / под ред. Ю.А. Бабаева. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 587 с.
2. Вахрушина, М.А. Международные стандарты финансовой отчетности: учебник / М.А. Вахрушина, Л.А. Мельникова. – 2-е изд., стер. – М.: Омега-Л, 2011. – 571 с.
3. Боброва, Е.А. Учетные аспекты функционирования малых предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности в 2013 году / Е.А. Боброва, Н.А. Илюхина, Т.В. Федорова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – №3(20). – С. 97-107.
4. Кулаева, Н.С. Учет затрат организации пищевой промышленности на производство продукции / Н.С. Кулаева // Все для бухгалтера. – 2013. – №1. – С. 17.

Боброва Елена Александровна

Орловский государственный институт экономики и торговли
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Бухгалтерский учет и аудит»
302030, г. Орел, ул. Октябрьская, д. 12

Тел. (4862) 77-59-53
E-mail: bobrova77@bk.ru

Илюхина Наталия Александровна

Орловский государственный институт экономики и торговли
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Бухгалтерский учет и аудит»
302030, г. Орел, ул. Октябрьская, д. 12
Тел. (4862) 49-73-63
E-mail: ilyukchina.orel@mail.ru

E.A. BOBROVA, N.A. ILYUKHINA

PROCESS OF FORMING AN INTEGRATED SYSTEM OF ACCOUNTING COSTS AND COSTS IN PRODUCT SOFT DRINK INDUSTRY

In the current economic conditions are still relevant ma-forming effective system for collecting information on the costs and the prime cost of production. This article shows the main features of integrated system of cost accounting and cost of production in soft drinks industry, as well as a model of organization of synthetic and analytical accounting of costs within an integrated system for collecting information on the costs on the example of soft drink industry.

Keywords: *integrated cost accounting system, calculation of prime cost of products, services, effective management system for collecting information on the costs the organization.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Babaev, Ju.A. Buhgalterskij finansovyj uchet: uchebnik dlja stud. vuzov / pod red. Ju.A. Babaeva. – M.: Vuzovskij uchebnik: INFRA-M, 2010. – 587 s.
2. Vahrushina, M.A. Mezhdunarodnye standarty finansovoj otchetnosti: uchebnik / M.A. Vahrushina, L.A. Mel'nikova. – 2-e izd., ster. – M.: Omega-L, 2011. – 571 s.
3. Bobrova, E.A. Uchetnye aspekty funkcionirovanija malyh predpriyatij pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti v 2013 godu / E.A. Bobrova, N.A. Iljuhina, T.V. Fedorova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2013. – №3(20). – S. 97-107.
4. Kulaeva, N.S. Uchet zatrat organizacii pishhevoj promyshlennosti na proizvodstvo produkcii / N.S. Kulaeva // Vse dlja buhgaltera. – 2013. – №1. – S. 17.

Bobrova Elena Aleksandrovna

Oryol State Institute of Economy and Trade
Candidate of economic science, assistant professor at the
department of «Accounting and auditing»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 77-59-53
E-mail: bobrova77@bk.ru

Ilyukhina Natalya Aleksandrovna

Oryol State Institute of Economy and Trade
Candidate of economic science, assistant professor at the
department of «Accounting and auditing»
302030, Orel, ul. Oktyubrskaya, 12
Tel. (4862) 49-73-63
E-mail: ilyukchina.orel@mail.ru

УДК 338.984

О.В. ПРОКОНИНА, Н.А. ГУСАРОВА, Е.Н. ТОКМАКОВА

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Выделено понятие «планирование производства» и основные элементы планирования. Доказана важность планирования для эффективного управления логистической деятельностью компании и для укрепления конкурентной позиции участника цепи поставок. Определена важность автоматизации процесса планирования на предприятии. Освещены основные разновидности систем планирования – это системы классов ERP, MRP II, APS и MES. Описаны особенности, достоинства и недостатки каждой из указанных систем.

Ключевые слова: планирование производства, автоматизация процесса планирования, ERP-системы, MRP II-системы, APS-системы, MES-системы.

Одним из важнейших аспектов логистической деятельности производственного предприятия является выполнение заказов в нужном количестве, нужного качества и в требуемые сроки. А это требует согласованности всей цепочки производственной деятельности: снабжение-производство-доставка, ведь отсутствие на первой стадии (снабжение) одной-единственной детали повлечет за собой простой производства, что в свою очередь чревато срывом сроков заказа, потерей доходов, а в крайнем случае – потерей репутации и клиентов.

Для достижения согласованности всех участников логистического процесса деятельности предприятия требуется планирование производства.

Планирование производства – это систематическая деятельность, которая позволяет рассчитать и спрогнозировать цели и этапы производственного процесса при таких изменениях, как расширение товарного ассортимента, внедрение нового продукта или услуги, применение новой техники, устранение слабых мест в существующей рабочей системе и т.д.

Планирование интересует и начальника производственного участка (когда и какую заготовку на какой станок поставить и каких людей вывести в смену), и менеджеров по сбыту (сроки заключения договоров на поставку), и транспортную логистику (когда им заказывать транспорт), и складские службы (подготовка складских помещений, перемещения продукции и т.п.). То есть планирование строится не только для того, чтобы максимально загрузить мощности и купить под них сырье, а для того, чтобы точно знать, когда мы сможем иметь готовую продукцию на складе, чтобы отгрузить ее клиенту.

Основными элементами планирования являются:

- прогнозирование – включает изучение перспектив развития отдельных отраслей, национальной экономики и регионов. В этом элементе формируются общие показатели развития фирмы в целом и отдельных подразделений;

- постановка задач – формирование общих задач происходит на базе прогноза и предполагает установление приблизительных сроков их выполнения, а также определение ресурсного обеспечения;

- планирование с использованием АСУП;

- корректировка плана – возможна конкретизация сроков исполнения плана, производится увязка между поставками, производственными и сбытовыми операциями;

- составление бюджетов – это основа распределения ресурсов между подразделениями и составлением разного рода бюджетов;

- конкретизация плана.

Завершающий этап – это выработка конкретных установок в распространении принятых решений на низшие звенья. С этого момента практически уже начинается реализация плана.

На многих предприятиях понимают важность планирования и составляют тактические и операционные планы, однако стоит острый вопрос об автоматизации системы планирования. Практически 100% предприятий активно используют разнообразные учетные системы (например, 1С), автоматически управляют финансами, бюджетированием и отчетностью, однако планирование ведут вручную или с использованием возможностей программы Excel. При таком подходе к планированию возможность повлиять на производство, отследить выполнение того или иного заказа, определить сроки его готовности – минимальна. Как правило, имеется только возможность определить общий объем производства и построить прогноз с горизонтом порядка 3х месяцев (средний срок поставок сырья). Сложность задачи планирования заключается в том, чтобы точно определить сроки и правильно загрузить ресурсы, то есть выстроить оптимальную последовательность. Определение правильной последовательности – первейшее требование со стороны заказчиков систем производственного планирования. Все хотят оптимизировать загрузку, минимизировать переналадки и снизить себестоимость. При этом лишь единицы понимают, что основная цель планирования – это выдерживать сроки поставок перед клиентами. Фокус планов производств на том, как оптимально загрузить оборудование с точки зрения отгрузки продукции в срок.

Один раз сделанные планы не могут использоваться длительный период времени без корректировки, так как предприятия работают в условиях изменяющейся рыночной ситуации. Другими факторами, требующими изменения уже составленных планов, могут быть:

- изменение существующего товарного ассортимента;
- внедрение нового продукта или новой услуги;
- устранение узких мест в производственном процессе;
- применение новой техники или технологии.

То есть мы пришли к тому, что планирование должно быть автоматизировано, как и управление финансами, как и управление любой отдельно взятой функцией предприятия.

Основные разновидности систем планирования – это системы классов ERP, MRPII, APS и MES. Каждая из указанных систем имеет свои особенности, достоинства и недостатки и предназначена для решения определенных задач.

ERP-системы, по сути, не являются прямым инструментом планирования работ на предприятии. ERP – это, прежде всего, корпоративная информационная система, система управления предприятием, с помощью которой можно автоматизировать и упорядочить документооборот, управление закупками, поставками, складскими запасами и пр. Планирование в ERP-системах ведется на основе старого стандарта MRPII без учета текущей загрузки конкретного оборудования и состояния обработки изделий. Т.е. по сути любой детальный ERP-план будет практически невыполнимым.

Любое планирование на уровне ERP ограничивается лишь формированием объемного месячного (декадного) плана. Корректировать такие планы оперативно не удастся, поэтому их реализация предполагает строгую исполнительскую дисциплину во всех вовлеченных в производственную цепочку подразделениях предприятия. При этом в результате работы системы можно получить только картину общего задания – задания в объемах, но не в детальных сроках по изделиям и операциям, что требуется для управления на уровне цехов.

С точки зрения точного планирования работ на предприятиях интерес представляют системы классов APS (Advanced Planning & Scheduling Systems) и MES (Manufacturing Execution Systems).

APS-системы (системы расширенного и усовершенствованного планирования) появились на рынке в середине 90-х годов и являются уже непосредственным инструментом планирования работ на предприятии. Основной целью для систем планирования нового

поколения являлось решение задач автоматизации управления цепочками поставок (SCM – Supply Chain Management), причем этот функционал APS, реализуемый за счет возможности планирования всех работ во времени с учетом загрузки мощностей, имеет двойное назначение – он реализуется как для предприятия, выступающего объектом цепи поставок, так и для объектов самого предприятия – цехов, участков и подразделений. Таким образом, возможности планирования в APS расширены и усовершенствованы относительно стандарта MRP II.

По сравнению с алгоритмами MRP II, алгоритмы APS при составлении расписаний одновременно учитывают как потребности материалов, так и мощности предприятия с учетом их текущей и спланированной загрузки.

В APS-системах есть ряд ограничений: их невозможно часто корректировать, т.е. в условиях мелкосерийного или единичного производства их использование будет затруднено, кроме того, APS-системы не отвечают за финансы, закупки, документооборот и другие транзакционные функции ERP-системы.

Одной из особенностей APS-системы является возможность ее интеграции в ERP-систему предприятия. В результате ERP+APS-система позволяет сформировать не только производственную программу (план выпуска продукции), но и построить укрупненное расписание работ для всего предприятия. За счет более точного пооперационного планирования, т.е. расчета производственного расписания, APS, опираясь на информацию о состоянии поставок, запасов и наличия производственных мощностей, уточняет плановые сроки запуска-выпуска изделий. Возникающие рассогласования этих сроков с требованиями текущей производственной программы приводит к необходимости коррекции плановых сроков на уровне ERP.

В MES-системы встроены одиннадцать функций:

- контроль состояния и распределение ресурсов (RAS);
- оперативное/детальное планирование (ODS);
- диспетчеризация производства (DPU);
- управление документами (DOC);
- сбор и хранение данных (DCA);
- управление персоналом (LM);
- управление качеством продукции (QM);
- управление производственными процессами (PM);
- управление техобслуживанием и ремонтом (MM);
- отслеживание истории продукта (PTG);
- анализ производительности (PA).

В данном списке нет функции SCM, которая является главной в APS-системах. Основными функциями MES-систем из перечисленных выше являются – оперативно-календарное планирование (детальное планирование) и диспетчеризация производственных процессов в цеху. Именно эти две функции определяют MES-систему как систему оперативного характера, нацеленную на формирование расписаний работы оборудования и оперативное управление производственными процессами в цеху.

MES-система получает объем работ, который либо представлен ERP на этапе объемно-календарного планирования, либо выдается APS-системой в виде допустимого для предприятия план-графика работы цеха, и в дальнейшем сама не только строит более точные расписания для оборудования, но и в оперативном режиме отслеживает их выполнение. В этом смысле цель MES-системы – не только выполнить заданный объем с указанными сроками выполнения тех или иных заказов, но выполнить как можно лучше с точки зрения экономических показателей цеха.

MES-системы способны учесть приоритеты каждого отдельного подразделения (уменьшение длительности переналадок оборудования, уменьшение сроков выполнения задания в целом, высвобождение отдельных единиц оборудования, высвобождение

работников и т.д.). При внесении в программу изменений пересчет расписания и плановых заданий займет всего одну минуту.

APS-системы больше подходят для производств с крупносерийным характером выпуска продукции, где резких отклонений от производственной программы, как правило, не бывает (устойчивый характер производства). MES-системы являются незаменимыми в мелкосерийном и позаказном производстве.

В отличие от систем классов ERP и APS, MES-системы разрабатываются для конкретной отрасли (металлообработка, деревообработка, транспортировка и т.д.). Они отражают особенности отраслевых технологических процессов.

APS-системы и MES-системы возможно комбинировать в рамках единой системы планирования. При этом выданные при поступлении нового заказа планы, разработанные APS-системой (например, на неделю), будут скорректированы MES-системой в соответствии с частными условиями, возникшими на том или ином производственном участке (при строгом соблюдении окончательных сроков выпуска продукции, рассчитанных APS-системой). В результате коррекции производственного расписания в MES-системе формируются подробные сменно-суточные задания на рабочие места, а также составляются оперативные маршрутные карты с указанием сроков начала и завершения каждой технологической операции с ее привязкой к конкретному инвентарному номеру станка.

В заключение можно сказать, что в условиях рыночной экономики стабильность и коммерческий успех производственного предприятия напрямую зависят от грамотного планирования хозяйственной и логистической деятельности. Планирование позволяет в условиях ограниченности ресурсов (финансовых, трудовых, сырьевых, временных) повысить конкурентоспособность предприятия. С помощью планирования руководители предприятия направляют усилия всех работников, участвующих в процессе производственно-хозяйственной деятельности, на достижение поставленных целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов, Е.Б. Если у вас проблемы в планировании, значит, вы планируете себе проблемы / Е.Б. Фролов, Р.Р. Загидуллин [Электронный ресурс] // Деловой портал «Управление производством». – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/production_management/planning/problemi_s_plan.html
2. Планирование производства [Электронный ресурс] // Деловой портал «Управление производством». – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/planirovanie-proizvodstva.html>
3. Котов, И. Как удержать клиента? / И. Котов [Электронный ресурс] // Деловой портал «Управление производством». – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/production_management/planning/otgruzka-v-srok.html

Проконина Оксана Владимировна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Предпринимательство и маркетинг»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 76-22-49
E-mail: market@ostu.ru

Гусарова Надежда Александровна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Предпринимательство и маркетинг»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 76-22-49
E-mail: market@ostu.ru

Токмакова Елена Николаевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Предпринимательство и маркетинг»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

O.V. PROKONINA, N.A. GUSAROVA, E.N. TOKMAKOVA

OPERATIONAL PLANNING AS AN ELEMENT OF LOGISTICS INDUSTRIAL COMPANIES

The selected concept of «production planning» and key elements of planning. Proven the importance of planning for effective management of the logistics company and to strengthen the competitive position of the participant in the supply chain. Identified the importance of automation of planning processes at the enterprise. The main kinds of systems planning is the ERP-class system, MRPII, APS and MES. Describes the characteristics, advantages and disadvantages of each of the listed systems.

Keywords: production planning, planning process automatization, ERP-systems, MRPII-systems, APS-systems, MES-systems.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Frolov, E.B. Esli u vas problemy v planirovanii, znachit, vy planirujete sebe problemy / E.B. Frolov, R.R. Zagidullin [Jelektronnyj resurs] // Delovoj portal «Upravlenie proizvodstvom». – Rezhim dostupa: http://www.up-pro.ru/library/production_management/planning/problemi_s_plan.html
2. Planirovanie proizvodstva [Jelektronnyj resurs] // Delovoj portal «Upravlenie proizvodstvom». – Rezhim dostupa: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/planirovanie-proizvodstva.html>
3. Kotov, I. Kak uderzhat' klienta? / I. Kotov [Jelektronnyj resurs] // Delovoj portal «Upravlenie proizvodstvom». – Rezhim dostupa: http://www.up-pro.ru/library/production_management/planning/otgruzka-v-srok.html

Prokonina Oksana Vladimirovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of economic science, assistant professor
at the department of «Business and marketing»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 76-22-49
E-mail: market@ostu.ru

Gusarova Nadezhda Aleksandrovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of economic science, assistant professor
at the department of «Business and marketing»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 76-22-49
E-mail: market@ostu.ru

Tokmakova Elena Nikolaevna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of economic science, assistant professor
at the department of «Business and marketing»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 76-22-49
E-mail: market@ostu.ru

Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с основными требованиями
к оформлению научных статей

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и сверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
 - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
 - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
 - не применять произвольные словообразования;
 - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

Рисунок 1 – Текст подписи

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте www.gu-unprk.ru.

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

Адрес учредителя:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 42-00-24
Факс (4862) 41-66-84
www.gu-unpk.ru
E-mail: unpk@ostu.ru

Адрес редакции:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62, 41-98-27
www.gu-unpk.ru
E-mail: fpbit@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева
Компьютерная верстка Е. А. Новицкая

Подписано в печать 14.04.2014 г.
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.
Тираж 500 экз.
Заказ № 226/14П1

Отпечатано с готового оригинал–макета на полиграфической базе Госуниверситета – УНПК
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.