

## Содержание

### Научные основы пищевых технологий

Саломатов А.С., Швыдко М.И. Применение метода щелочной экстракции для получения β-глюкана из ячменя .....	3
Артемов А.В., Березина Н.А. Моделирование состава многокомпонентных смесей повышенной биологической ценности для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе разработки и использования автоматизированной системы научных исследований .....	8
Козлова Е.И., Большакова Л.С. Влияние альгинатного геля на технологические характеристики печеночно-растительной массы .....	15
Касьянов Г.И., Мьякинникова Е.И., Коробицын В.С. О целесообразности использования CO <sub>2</sub> -экстрактов в производстве мороженого .....	19
Бычкова Т.С. Оценка пенообразующих свойств композиций ПОЛИКОМа с молочными продуктами .....	24

### Продукты функционального и специализированного назначения

Москвичёва Е.Н., Дышкантюк О.В. Фенольные соединения сорго как источник функциональных ингредиентов пищевых продуктов .....	29
Зинцова Ю.С., Рожнов Е.Д., Школьников М.Н. Применение яблочного сока в качестве субстрата для производства напитков функционального назначения на основе поликультуры <i>Oryzomycetes indicis</i> .....	37
Лукин А.А., Меренкова С.П. Разработка технологии и рецептуры хлебоблочного изделия с порошком шиповника .....	43
Блинкова Т.М., Полякова Е.Д. Исследование ингредиентного состава обогатителя растительного пищевого диабетического назначения .....	50
Морковкина И.А. Перспективы совместного использования вторичного молочного сырья и растительных композитов в производстве продуктов пребиотической направленности .....	57

### Товароведение пищевых продуктов

Евдокимова О.В., Конопелькина Н.А. Инновационные технологии в производстве соусов .....	62
Славянский А.А., Татарченко И.И., Хабльева Т.В., Ефременко Н.В. Техника и технология обработки табаков Берлей на табачных фабриках .....	66

### Качество и безопасность пищевых продуктов

Котова Т.В., Солопова А.Н., Позняковский В.М. Информационная модель безопасности тонизирующего (энергетического) напитка с кофеином и таурином	70
Шиббаева Н.А., Тюрина Н.Р., Шиббаев П.П. Методы снижения отрицательного воздействия токсичных веществ на организм человека на основе инновационного подхода в организации потребления овощей и фруктов в Орловском регионе .....	77

### Исследование рынка продовольственных товаров

Отмахова Ю.С., Таркуловичин С., Усенко Н.И., Позняковский В.М. Оценка перспективных направлений глубокой переработки тропического агропродовольственного сырья кассавы .....	83
Глотова И.А., Ерофеева Н.А. Состояние и тенденции развития отечественного рынка продуктов переработки молозива .....	91
Ушакова С.Г., Артемова Е.Н. Анализ потребительского спроса на заварной полуфабрикат с кукурузной мукой .....	96

### Экономические аспекты производства продуктов питания

Проконина О.В., Кохтенко Е.П., Минакова Н.Р. Влияние санкций на рынок продовольственных товаров Российской Федерации .....	102
Жукова Э.Г., Жукова Л.П. Влияние технологических факторов на маркетинговые возможности предприятий молочной промышленности .....	107
Золитева Г.М., Еремина О.Ю. Методика оценки конкурентного потенциала продуктов глубокой комплексной переработки крупяного сырья .....	111
Евдокимова О.В., Проконина О.В., Курнакова О.Л. Пути снижения себестоимости и рекомендуемых цен реализации инновационных пищевых продуктов .....	118

#### 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:

Золитева 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.  
Бриндза Ян PhD  
Бондарев Н.И. д-р биол. наук, проф.  
Громова В.С. д-р биол. наук, проф.  
Дерканосова 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.  
Машегов П.Н. д-р экон. наук, проф.  
Никитин С.А. д-р экон. наук, проф.  
Николаева М.А. д-р техн. наук, проф.  
Новикова Е.В. канд. экон. наук, доц.  
Позняковский В.М. д-р биол. наук, проф.  
Проконина О.В. канд. экон. наук, доц.  
Скоблякова И.В. д-р экон. наук, проф.  
Уварова А.Я. д-р экон. наук, доц.  
Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.  
Шиббаева Н.А. д-р экон. 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, 2015

# Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs

The founder – The State Higher Education Professional Institution  
State University-Education-Science-Production Complex (State University-ESPC)

## 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.  
**Brindza Yan Ph D**  
**Bondarev N.I.** Doc. Sc. Bio., 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.  
**Mashegov P.N.** Doc. Sc. Ec., Prof.  
**Nikitin S.A.** Doc. Sc. Ec., Prof.  
**Nikolaeva M.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.  
**Novikova E.V.** Candidate Sc. Ec.,  
Assistant Prof.  
**Poznyakovskij V.M.** Doc. Sc. Biol., Prof.  
**Prokonina O.V.** Candidate Sc. Ec.,  
Assistant Prof.  
**Skoblyakova I.V.** Doc. Sc. Ec., Prof.  
**Uvarova A.Ya.** Doc. Sc. Ec., Assistant  
Prof.  
**Chernykh V.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.  
**Shibaeva N.A.** Doc. Sc. Ec., 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 Ser-  
vice for Supervision in the Sphere of  
Telecom, Information Technologies and  
Mass Communications

The certificate of registration

ПИ № ФС77-47349 from 03.11.2011

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 12010

© State University-ESPC, 2015

## Contents

### Scientific basis of food technologies

<i>Salomatov A.S., Shvydko M.I.</i> Application of the method of alkaline extraction to obtain $\beta$ -glucan from barley .....	3
<i>Artemov A.V., Berezina N.A.</i> Modeling of composition of multicomponent mixtures of high biological value for rye-wheat bakery products through the development and use of the automated system of scientific researches .....	8
<i>Kozlova E.I., Bolshakova L.S.</i> The influence of alginate gel on the technological characteristics of the hepatic blockage .....	15
<i>Kasyanov G.I., Myakinnikova E.I., Korobitsyn V.S.</i> About the practicability of CO <sub>2</sub> -extracts application in production of ice cream .....	19
<i>Bychkova T.S.</i> Evaluation of foam-forming properties of «Polikom» compositions with dairy products .....	24

### Products of functional and specialized purpose

<i>Moskvichova E.N., Dyshkantiuk O.V.</i> Sorghum phenolic compounds as source of food-stuff functional ingredients .....	29
<i>Zintsova Ju.S., Rozhnov E.D., Shkolnikova M.N.</i> Use apple juice as a substrate for the production of functional drinks on the basis of polyculture <i>Oryzomyces indicii</i> .....	37
<i>Lukin A.A., Merenkova S.P.</i> Development of technology and recipe bakery products with powder rosehip .....	43
<i>Blinkova T.M., Polyakova E.D.</i> Study of the ingredient enrichers edible vegetable diabetic purpose .....	50
<i>Morkovkina I.A.</i> Prospects of joint use of recycled raw milk and vegetable composites in the production of prebiotic orientation .....	57

### The study of merchandise of foodstuffs

<i>Evdokimova O.V., Konopelkina N.A.</i> Innovative technologies in the production of sauces .....	62
<i>Slavyanskii A.A., Tatarchenko I.I., Khablieva T.V., Efremenko N.V.</i> Technology and equipment for Burley tobacco processing in tobacco factories .....	66

### Quality and safety of foodstuffs

<i>Kotova T.V., Solopova A.N., Poznyakovskiy V.M.</i> The information model safety tonic (energy) beverage with caffeine and taurine .....	70
<i>Shibaeva N.A., Tyurina N.R., Shibaev P.P.</i> Methods of reduction of toxic substances' effect on human organism on the basis of innovational approach to organisation vegetables and fruits' consumption in Oryol region .....	77

### Market study of foodstuffs

<i>Otmakhova Yu.S., Trakulvichean S., Usenko N.I., Poznyakovskiy V.M.</i> Assessment of promising areas of deep processing of tropical agricultural raw cassava .....	83
<i>Glotova I.A., Erofeeva N.A.</i> Status and trends in the domestic market of products of processing of colostrum .....	91
<i>Ushakova S.G., Artyomova E.N.</i> The analysis of consumer demand for custard cake mix with corn flour .....	96

### Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Prokonina O.V., Kohtenko E.P., Minakova N.R.</i> Influence of sanctions on the market of food of the Russian Federation .....	102
<i>Zhukova E.G., Zhukova L.P.</i> Influence of technology factors on marketing opportunities of the enterprises of the dairy industry .....	107
<i>Zomiteva G.M., Eremina O.Yu.</i> Methods of assessing the competitive capacity of products of deep complex processing .....	111
<i>Evdokimova O.V., Prokonina O.V., Kurnakova O.L.</i> Ways of decrease in prime cost and the recommended prices of realization of innovative foodstuff .....	118

УДК 664.786.01-492.2

А.С. САЛОМАТОВ, М.И. ШВЫДКО

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЩЕЛОЧНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ $\beta$ -ГЛЮКАНА ИЗ ЯЧМЕНЯ**

*Применен метод щелочной экстракции для получения кристаллов  $\beta$ -глюкана. Представлена подробная технологическая схема проведения эксперимента с указанием технологических параметров каждого этапа. Исследован химический состав полученных кристаллов  $\beta$ -глюкана. Установлено, что в кристаллах  $\beta$ -глюкана содержание углеводов составляет 3,72%, причем 1,93% приходится на долю крахмала и 0,91% – на долю моно- и дисахаридов. Содержание сырого жира составляет 0,42%, белков – 5,74%, золы – 1,32%. Основная масса кристаллов (89,68%) представлена пищевыми волокнами, причем на долю растворимых волокон, а именно  $\beta$ -глюкана, приходится их основная масса (73,89%). Даны рекомендации по применению данной добавки в качестве функционального ингредиента в технологии продуктов питания.*

**Ключевые слова:** ячмень,  $\beta$ -глюкан, щелочная экстракция, отчистка, химический состав, функциональный ингредиент.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Ячмень принадлежит к семейству злаковых. Наиболее распространенной формой ячменя является *Hordeum vulgare* (Ячмень обыкновенный). Это одна из древнейших культур, возделываемых человеком. Во многих древних цивилизациях он составлял основу рациона. Археологами в результате раскопок на территории современного Ирана были обнаружены окаменевшие зерна ячменя, который возделывали поселенцы в 8000 году до н.э. Увеличение использования пшеницы, риса, кукурузы и других злаков в рационе человека привело к резкому снижению потребления ячменя и продуктов его переработки. Сегодня ячмень главным образом используется в пивоваренной промышленности и в качестве корма для животных.

Ячмень является хорошим источником растворимых и нерастворимых пищевых волокон, в частности, полисахарида 1,3/1,6  $\beta$ -глюкана. Из всех зерновых ячмень имеет самую высокую концентрацию  $\beta$ -глюкана. К примеру, содержание  $\beta$ -глюкана в пшенице не превышает 1%; в овсе 3-7%, а в ячмене достигает 11%. Содержание  $\beta$ -глюкана непостоянно и в значительной степени определяется сортом, климатическими условиями и другими факторами [8].

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ**

Целью данной работы является получение кристаллов  $\beta$ -глюкана из ячменя.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Применить метод щелочной экстракции  $\beta$ -глюкана из ячменя.
2. Определение содержания посторонних примесей в кристаллах  $\beta$ -глюкана.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ**

Объектом исследования являлись зерна ярового ячменя сорта Челябинский 99, а также кристаллы  $\beta$ -глюкана, полученные из данного ячменя методом щелочной экстракции.

Химический состав полученных кристаллов  $\beta$ -глюкана изучали с использованием общепринятых методов исследования: содержание крахмала методом Эверса – ГОСТ 10845-98; моно- и дисахариды – ГОСТ 15113.6-77; содержание жира экстракционно-весовым методом с использованием аппарата Сокслета – ГОСТ 29033-91; содержание общего азота с пересчетом на общий белок по коэффициенту 6,25 методом Кьельдаля – ГОСТ 10846-91; определение золы гравиметрическим методом – ГОСТ 15113.3-77; определение нерастворимых и растворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом – ГОСТ Р 54014-2010.

Исследования проводились в лаборатории по контролю качества продуктов питания кафедры «Технология и организация питания» Южно-Уральского государственного универ-

ситета (НИУ); в лаборатории ФГУ Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии; в аккредитованном Испытательном лабораторном центре ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области».

#### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

$\beta$ -глюкан состоит из остатков гомополимеров D-глюкопиранозила. Как правило, они соединены по две или три  $\beta$ -(1/4) связи, разделенные одной  $\beta$ -(1/3). Молекулярная структура  $\beta$ -глюкана была изучена путем анализа олигомеров, полученных в результате гидролиза  $\beta$ -глюкана комплексом ферментов. В результате гидролиза наблюдалось разрушение связей между единицами D-глюкопиранозила. Примерно 90-95% полученной смеси было представлено трисахаридами и тетрасахаридами, остальные 5-10% – олигосахаридами. Молекулярная масса и структура  $\beta$ -глюкана может значительно варьироваться в зависимости от источника, из которого был выделен  $\beta$ -глюкан. Также соотношение трисахаридов и тетрасахаридов в результате гидролиза  $\beta$ -глюкана зависит от природы источника.

Механизм синтеза  $\beta$ -глюкана был предложен Buckeridge и коллегами в 2004 году [7]. Система включает в себя расщепление целлюлозы как минимум с помощью одного фермента, который формирует целлобиозу, и гликозил-фермента, который добавляет дополнительную гликозил единицу для формирования трисахарида. Ранние Buckeridge и коллеги (2001) [6] утверждали, что соотношения различных декстринов определяется присутствием субстрата. При высоких уровнях субстрата количество целлобиозы снижается. При низких уровнях субстрата фермент становится неактивным, блокируется добавлением гликозил единиц, что ведет к замедлению производства цепочки  $\beta$ -глюкана.

Структура  $\beta$ -глюканов в значительной степени зависит от источника, из которого он был выделен. К примеру,  $\beta$ -глюканы, выделенные из зерновых культур, имеют линейное строение макромолекул, в состав которых входят блоки из остатков  $\beta$ -(1/4)-связанных D-глюкопираноз, разделенных  $\beta$ -(1/3)-связями. Блочные фрагменты  $\beta$ -глюкана представляют собой три- либо тетрамеры, соотношение которых также варьирует. С другой стороны,  $\beta$ -глюканы дрожжей и грибов, в отличие от зерновых глюканов, имеют разветвленное строение. Основная цепь их макромолекул состоит из остатков  $\beta$ -D-глюкопираноз, соединенных (1/3) гликозидными связями. К ней в позициях 0-6 подсоединяются боковые ответвления, частота и размер которых переменны.

В клеточных стенках эндосперма ячменя на долю  $\beta$ -глюкана приходится до 75% от общего количества полисахаридов. Остальные 25% составляют арабиноксиланы, целлюлоза, белки и др. Ячмень, как правило, содержит высокомолекулярный  $\beta$ -глюкан. Andersson и коллеги (2004) [5] изучали молекулярную массу  $\beta$ -глюкана ячменя, выделенного из различных фракций, и обнаружили, что фракции с высокой молекулярной массой содержались в непросеянной муке, в то время как фракция  $\beta$ -глюкана, выделенная из эндосперма ячменя, отличалась низкой молекулярной массой. Высокая вязкость высокомолекулярных  $\beta$ -глюканов приводит к повышению вязкости пищеварительного тракта и тем самым благотворно влияет на многие физиологические процессы.

Проведена апробация метода щелочной экстракции  $\beta$ -глюкана из ячменя сорта Челябинский 99. Технологическая схема щелочной экстракции  $\beta$ -глюкана наглядно представлена на рисунке 1.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Проведено исследование химического состава кристаллов  $\beta$ -глюкана, полученных методом щелочной экстракции. Эксперименты проводили в трехкратной повторности с вычислением среднего арифметического значения трех параллельных экспериментов. Результаты исследования химического состава кристаллов  $\beta$ -глюкана представлены в таблице 1. Расчет вели на сухое вещество.

Данные таблицы 1 показывают, что в кристаллах  $\beta$ -глюкана, полученного методом щелочного гидролиза, содержание углеводов составляет 3,72%, причем 1,93% приходится на долю крахмала и 0,91% – на долю моно- и дисахаридов. Содержание сырого жира составляет 0,42%; белков – 5,74%; золы – 1,32%. Основная масса кристаллов (89,68%) представлена

пищевыми волокнами, причем на долю растворимых волокон, а именно  $\beta$ -глюкана, приходится их основная масса (73,89%). Таким образом, в кристаллах  $\beta$ -глюкана, полученного методом щелочной экстракции, 26,11% приходится на различные примеси.

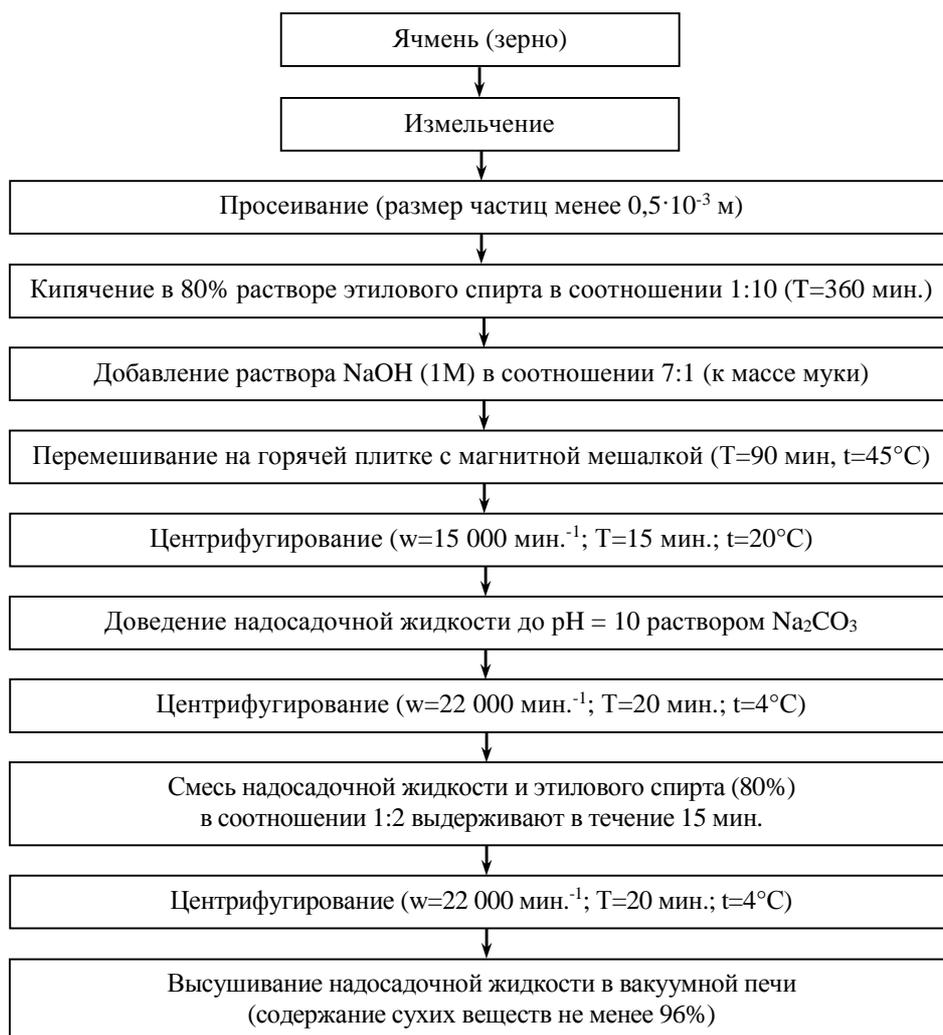


Рисунок 1 – Технологическая схема щелочной экстракции  $\beta$ -глюкана

Таблица 1 – Показатели качества кристаллов  $\beta$ -глюкана

Химический состав, %	Значение показателя качества
Углеводы:	2,84±0,02
крахмал	1,93±0,02
моно- и дисахариды	0,91±0,02
Сырой жир	0,42±0,01
Белки	5,74±0,02
Зола	1,32±0,01
Пищевые волокна:	89,68±0,04
растворимые	73,89±0,04
нерастворимые	15,79±0,04

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня ученые едины во мнении о необходимости повышения содержания пищевых волокон в рационе [1-4]. Большое внимание уделяется изучению диет с высоким содержанием клетчатки. Стало очевидным, что снижение холестерина и риска развития диабета II типа в значительной степени обусловлено потреблением ячменя и продуктов его переработки, содержащих  $\beta$ -глюкан.

Полученные методом щелочной экстракции кристаллы содержат 73,89%  $\beta$ -глюкана, что позволяет использовать их в качестве функционального ингредиента с целью снижению гликемического индекса продуктов питания и придания им полезных свойств.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова, Д.К. Использование пищевых волокон для замедления черствения хлебобулочных изделий / Д.К. Ахмедова, С.Я. Корячкина // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 2. – С. 16-21.
2. Саломатов, А.С. Новый вид сырья из перловой крупы для применения в технологии кондитерских изделий / А.С. Саломатов, А.Д. Тошев, В.А. Васькина, Г.Н. Горячева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. – №1. – С 24-35.
3. Полуужидкий пищевой продукт, содержащий волокна бета-глюканов и гуаровую смолу, и его применение в качестве функционального пищевого продукта: пат. 2490919 Рос. Федерация, МПК А23С9/137, А23Л1/308 / Винуа С., Стелер Т., Рондо П.; заявитель и патентообладатель Компани Жерве Данон. – №2009134727/10; заявл. 19.02.2008; опубл. 24.08.2013.
4. Натурально подслащенные соковые продукты с бета-глюканом: пат. 2469608 Рос. Федерация, МПК А23Л2/02 / Ривера Т., Эстерлинг Д.; заявитель и патентообладатель Тропикана Продактс, ИНК. – №2011111726/13; заявл. 28.07.2009; опубл. 20.12.2012.
5. Andersson, A.A.M. Molecular weight and structure units of (1 $\rightarrow$ 3, 1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -glucans in dough and bread made from hull-less barley milling fractions / A.A.M. Andersson, E. Armö, E. Grangeon, H. Fredriksson, R. Andersson, P. Åman // Journal of Cereal Science. – 2004. – V. 40, Is. 3. – P. 195-204.
6. Buckeridge, M.S. Insight into the multi-site mechanism of glycosyl transfer in (1/4)-b-D-glycans provided by the cereal mixed-linkage (1/3),(1/4)-b-Dglucans synthase / M.S. Buckeridge, C.E. Vergara, N. Carpita // Phytochemistry. – 2001. – V. 57, Iss. 7. – P. 1045-1053.
7. Buckeridge, M.S. Mixed linkage (1/3),(1/4)-b-D-glucans of grasses / M.S. Buckeridge, C. Rayon, B. Urbanowicz, M.A.S. Tine, N. Carpita // Cereal Chemistry. – 2004. – V. 81, Iss. 7. – P. 115-127.
8. Sullivan, P. The increasing use of barley and barley by-products in the production of healthier baked goods // P. Sullivan, E. Arendt, E. Gallagher / Trends in Food Science & Technology. – 2013. – V. 29, Is. 2. – P. 124-134.

#### **Саломатов Алексей Сергеевич**

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация питания»  
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76  
Тел./факс: (351) 267-97-33  
E-mail: SalomatovAS@mail.ru

#### **Швыдко Мария Игоревна**

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)  
Студент пятого курса специальности 260501 «Технология продуктов общественного питания»  
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76  
Тел./факс: (351) 267 97 33  
E-mail: maria.shvydko@mail.ru

---

A.S. SALOMATOV, M.I. SHVYDKO

## **APPLICATION OF THE METHOD OF ALCALINE EXTRACTION TO OBTAIN $\beta$ -GLUCAN FROM BARLEY**

*The method of alkaline extraction has been applied to obtain the crystals of  $\beta$ -glucan. Flow chart of the experiment is presented with specifying technological parameters of each stage. Chemical composition of the obtained crystals of  $\beta$ -glucan has been investigated. It has been established that carbohydrate content of crystals of  $\beta$ -glucan is 3,72 %, at that 1,93 % accounting for starch and 0,91 % – for mono and disaccharides. Crude fat content is 0,42 %; proteins content – 5,74 %; ash content – 1,32 %. The bulk of crystals (89,68 %) represents dietary fiber, at that for soluble fiber, namely for  $\beta$ -glucan, accounted the bulk of them (73,89 %). Recommendations on application of the additive as a functional ingredient in food technology are given in the article.*

**Keywords:** barley,  $\beta$ -glucan, alkaline extraction, purification, chemical composition, functional ingredient.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Ahmedova, D.K. Ispol'zovanie pishhevyyh volokon dlja zamedlenija cherstvenija hlebobulochnyyh izdelij / D.K. Ahmedova, S.Ja Korjachkina // *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov*. – 2013. – № 2. – S. 16-21.
2. Salomatov, A.S. Novyj vid syr'ja iz perlovoj krupy dlja primenenija v tehnologii konditerskih izdelij / A.S. Salomatov, A.D. Toshev, V.A. Vas'kina, G.N. Gorjacheva // *Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pishheve i biotehnologii*. – 2015. – T. 3. – №1. – S 24-35.
3. Poluzhidkij pishhevoj produkt, sodержashhij volokna beta-gljukanov i guarovuju smolu, i ego primenenie v kachestve funkcional'nogo pishhevogo produkta: pat. 2490919 Ros. Federacija, MPK A23C9/137, A23L1/308 / Vinua S., Steler T., Rondo P.; zajavitel' i patentoobladatel' Kompani Zherve Danon. – №2009134727/10; zajavl. 19.02.2008; opubl. 24.08.2013.
4. Natural'no podslashhennyye sokovyye produkty s beta-gljukanom: pat. 2469608 Ros. Federacija, MPK A23L2/02 / Rivera T., Jesterling D.; zajavitel' i patentoobladatel' Tropikana Produkts, INK. – №2011111726/13; zajavl. 28.07.2009; opubl. 20.12.2012.
5. Andersson, A.A.M. Molecular weight and structure units of (1→3, 1→4)-β-glucans in dough and bread made from hull-less barley milling fractions / A.A.M. Andersson, E. Armö, E. Grangeon, H. Fredriksson, R. Andersson, P. Åman // *Journal of Cereal Science*. – 2004. – V. 40, Is. 3. – P. 195-204.
6. Buckeridge, M.S. Insight into the multi-site mechanism of glycosyl transfer in (1/4)-b-D-glycans provided by the cereal mixed-linkage (1/3),(1/4)-b-Dglucans synthase / M.S. Buckeridge, C.E. Vergara, N. Carpita // *Phytochemistry*. – 2001. – V. 57, Iss. 7. – P. 1045-1053.
7. Buckeridge, M.S. Mixed linkage (1/3),(1/4)-b-D-glucans of grasses / M.S. Buckeridge, C. Rayon, B. Urbanowicz, M.A.S. Tine, N. Carpita // *Cereal Chemistry*. – 2004. – V. 81, Iss. 7. – P. 115-127.
8. Sullivan, P. The increasing use of barley and barley by-products in the production of healthier baked goods // P. Sullivan, E. Arendt, E. Gallagher / *Trends in Food Science & Technology*. – 2013. – V. 29, Is. 2. – P. 124-134.

**Salomatov Alexey Sergeevich**

South Ural State University (National Research Institute)

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Technology and catering service»

454080, Cheliabinsk, prospect Lenina, 76

Tel./fax: (351) 267-97-33

E-mail: SalomatovAS@mail.ru

**Shvydko Maria Igorevna**

South Ural State University (National Research Institute)

Fifth-year student of the direction of training 260501 «Technology and catering service»

454080, Cheliabinsk, prospect Lenina, 76

Tel./fax: (351) 267-97-33

E-mail: maria.shvydko@mail.ru

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ДЛЯ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Построена математическая модель состава поликомпонентной мучной смеси с учетом наличия минимального количества необходимых микроэлементов и незаменимых аминокислот. Разработана и реализована автоматизированная система научных исследований для моделирования состава мучных смесей с заданными функциональными характеристиками.*

*Ключевые слова:* симплекс-метод, моделирование, готовая мучная смесь, качество.

Важнейшей задачей пищевой промышленности является выпуск хлебобулочных изделий с высокими потребительскими свойствами, биологической ценностью и устойчивых при хранении. Одним из путей повышения качества и расширения ассортимента хлебобулочных изделий является использование в производстве готовых многокомпонентных смесей, обладающих рядом преимуществ по сравнению с другими видами сырья. Они содержат минимальное количество влаги, имеют небольшой объем и массу, а отсутствие активных ферментных систем способствует более длительному их хранению. Сухие порошкообразные смеси удобны при переработке, их применение упрощает технологию изделий и улучшает культуру производства при сохранении или даже превышении качества изделий с обеспечением экономического эффекта.

Приоритетная роль питания в поддержании здоровья населения закреплена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р, в Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., где поднят вопрос о более полном удовлетворении потребности населения в отечественной биологически полноценной и конкурентоспособной продукции.

Успешная реализация поставленных в Стратегии задач зависит от обеспечения устойчивого развития пищевой и перерабатывающей промышленности на основе наукоемких подходов и инновационных решений.

Одним из основных направлений в этой сфере является создание на основе новейших достижений, информационных технологий, современных принципов пищевой комбинаторики качественно новых импортозамещающих пищевых продуктов с направленным изменением состава и свойств [1]. Поэтому разработка пищевых продуктов, в частности хлебобулочных изделий, обладающих высокими пищевыми характеристиками и содержащих необходимые человеческому организму вещества, является научно актуальной и практически значимой задачей.

В природе нет продукта, в котором были бы абсолютно все необходимые организму вещества. Только комбинации различных компонентов могут обеспечить организм необходимыми веществами [2]. В связи с этим актуальной задачей является создание обогащенных многокомпонентных смесей для хлебопекарного производства с химическим составом, регулируемым в соответствии с современными физиологическими нормами питания.

Белки являются главным компонентом пищевого рациона и определяют характер питания в целом. Только на физиологически необходимом уровне белка в полной мере проявляются в организме функции других компонентов питания. Продукты должны содержать определенное количество заменимых и незаменимых аминокислот. Наиболее важными являются незаменимые аминокислоты, так как при отсутствии какой-либо кислоты в белке он считается биологически неполноценным.

В связи с этим, первым этапом в создании теоретических и практических основ моделирования продуктов является формализация, учитывающая взаимосбалансированность незаменимых аминокислот. В белке продуктов питания количество незаменимых аминокислот может быть существенно больше или меньше их количества в эталоне ФАО/ВОЗ [3].

Важнейшим показателем биологической ценности продукта является соотношение незаменимых аминокислот его белковых компонентов. Чем ближе это соотношение к идеальному, рекомендуемому ФАО/ВОЗ, тем более полезен и сбалансирован по составу данный продукт. Для обоснования рецептур поликомпонентных смесей для хлебопекарного производства могут быть использованы методы математического моделирования подбора композиционного состава. При этом предварительно выбираются сырьевые компоненты смеси с высоким содержанием белка и биологической ценностью.

Подбор компонентов осуществлялся на основе анализа литературных данных [4]. Выбор был остановлен на чечевице, соевой муке, сухом обезжиренном молоке, яичном порошке, кунжуте, гречневой муке, толокне, желатине, семенах подсолнечника, горчичном порошке, как на наиболее часто используемых в хлебопекарном производстве продуктах. Как видно из данных, представленных в таблице 1, выбранные белковые обогатители содержат в 1,3-4,9 раз больше незаменимых аминокислот, чем пшеничная 1 сорта и ржаная обдирная мука.

Показатели биологической ценности (БЦ) и содержание белка в белковых обогатителях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели биологической ценности и содержание белка в сырье

Вид сырья	БЦ, %	Белок, %
Мука пшеничная 1 с	55	11,7
Мука ржаная обдирная	62	8,9
Толокно	55	12,5
Чечевица	67	24,8
Кунжут	73	19,8
Гречневая мука	66	14,0
Сухое обезжиренное молоко	85	37,9
Соевая мука	74	48,9
Семена подсолнечника	56	20,7
Горчичный порошок	84	37,1
Яичный порошок	67	46,0
Желатин	67	87,2

Как видно из данных таблицы 1, содержание белка в белковых обогатителях в 1,4-9,7 раз выше, чем в пшеничной 1 с и ржаной муке. При этом наибольшую биологическую ценность имеет сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок, соевая мука, кунжут.

Таким образом, встает актуальная проблема создания хлебобулочных пищевых смесей, обладающих незаменимыми аминокислотами в необходимом количестве и наибольшей биологической ценностью.

В качестве основного критерия отбора хлебобулочной смеси предлагается использовать параметр количества получаемого белка в исходной смеси, т.к. именно количество белка определяет пищевую ценность продукта, влияет на усваиваемость аминокислот и микроэлементов.

Исходя из вышесказанного, метод моделирования состава хлебобулочной смеси должен обладать следующими характеристиками:

1. Инвариантность решения от количества учитываемых аминокислот и количества используемых компонентов смеси.
2. Приемлемое время работы алгоритмической реализации метода.
3. Возможность быстрой адаптации и изменения метода при добавлении новых ограничений смеси или изменении текущих.

4. Возможность получения нескольких вариантов смеси для дальнейшего выбора оптимального из них по органолептическим свойствам.

5. Возможность быстрой настройки и изменения параметров работы алгоритма реализации метода.

Известно, что аминокислотный состав хлебобулочных изделий наименее сбалансирован по таким незаменимым аминокислотам, как лизин, треонин, метионин и цистин. Наиболее рациональным путем использования обогатительных добавок является разработка смешанных составов на основе взаимного обогащения.

Исходными данными является список сырья, из которого производится продукт. Для каждого вида сырья указывается содержание в одном грамме белка наиболее дефицитных аминокислот. В качестве коэффициентов целевой функции выступают значения белка в одном грамме сырья, также в исследовании учитываются граничные данные для каждого компонента в составе смеси. Рассмотрим хлебобулочное изделие, которое может состоять из следующих компонент: ржаная мука ( $x_1$ ), пшеничная мука ( $x_2$ ), толокно ( $x_3$ ), гречиха ( $x_4$ ), чечевица ( $x_5$ ), соя ( $x_6$ ), СОМ ( $x_7$ ), кунжутные семечки ( $x_8$ ), семечки подсолнуха ( $x_9$ ), горчичные семечки ( $x_{10}$ ). Для этих компонентов дана таблица, в которой указано содержание аминокислот в одном грамме белка (таблица 2). Также даны коэффициенты целевой функции, которую необходимо максимизировать. Кроме этих данных в систему необходимо включить дополнительные ограничения, которые учитывают различные характеристики смеси для изделия (например, соотношение муки(60/40)) (таблица 4).

При разработке вариантов состава смесей и выборе минимальной и максимальной дозы компонентов принимаются во внимание следующие допущения:

- доля муки в смеси не должна быть менее 70%;
- суммарное количество сырья в смеси составляет 100%.
- количество муки определяется как разность 100% и суммарного количества белковых обогатителей.

Таблица 2 – Содержание аминокислот

Наименование наиболее дефицитных аминокислот	Вид сырья											
	Содержание аминокислот, г в 1 г белка сырья											
	Ржаная мука	Пшеничная мука	Толокно	Гречневая мука	Чечевичная мука	Соевая мука	Сухое обезжиренное молоко (СОМ)	Кунжут	Ядра подсолнечника	Горчичные семена	Яичный порошок	Желатин
Лизин	34,34	29,60	39,13	42,06	71,67	59,89	56,97	28,56	34,30	49,11	51,74	43,20
Треонин	36,36	24,00	31,30	31,75	40,00	39,83	44,56	39,59	42,75	42,75	57,39	14,90
Метионин+цистин	42,63	34,96	45,22	51,59	21,25	30,66	32,24	45,05	37,97	34,46	47,83	1,70

Таблица 4 – Дополнительные ограничения

1 Содержание наиболее дефицитных аминокислот в смеси белков должно быть следующим:	
лизин	$\geq 30$ (больше или равно 30 мг в 1 г белка)
треонин	$\geq 20$
метионин+цистин	$\geq 15$
2 Сумма всех компонентов смеси	=1, т.е. 1 г белка
3 Количество ржаной и пшеничной муки в смест	$\geq 30$ или можно 0,7 единиц от суммы всех белков
4 Соотношение ржаной и пшеничной муки, т.е. $\frac{\text{ржаная мука}}{\text{пшеничная мука}} = \frac{60}{40}$	По белку это =1,188



Биологическая ценность – это характеристика изделий, отражающая качество белковых компонентов изделий, включающая перевариваемость белков и степень сбалансированности его аминокислотного состава:

$$\text{БЦ}=100-\text{КРАС},$$
$$\text{КРАС}=(\Sigma(\text{АК}_{\text{скор}}-\text{АК}_{\text{лимит}}))/N,$$

где  $\text{АК}_{\text{скор}}$  – аминокислотный скор определённой незаменимой аминокислоты, доли ед.;

$\text{АК}_{\text{лимит}}$  – аминокислотный скор лимитирующей аминокислоты, доли ед.;

$N$  – число аминокислот.

Чем меньше коэффициент различия аминокислотного сора, тем выше биологическая ценность белка.

Таким образом, возникает необходимость построения сложной аддитивной целевой функции с весовыми коэффициентами, значения которых должны определяться экспертами. А вместе с преодолением первого недостатка это превращается в серьёзную проблему при стандартном подходе к решению поставленной задачи.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что процесс получения оптимального состава хлебобулочной смеси является сложной научной задачей, для решения которой необходимо разработать и реализовать автоматизированную систему научных исследований.

Алгоритм работы такой системы будет заключаться в реализации двух последовательных процессов: «сгенерировать решение – проверить решение», т.е. в получении определенной смеси и проверке ее на соответствие заданным ограничениям. Это позволит получать набор решений, близких к оптимальному, с учетом требований пользователя с помощью варьирования параметрами целевых функций: отклонением от оптимальных значений и максимальным отклонением от вычисляемых параметров (например для отношения углеводов к белкам). Такой способ позволит быстро и эффективно изменять в случае необходимости модель, добавляя или изменяя ограничения или вводя новые частные целевые функции.

Такой способ возможен благодаря возросшим возможностям современных вычислительных средств, когда даже полный перебор всех вариантов состава смеси из десяти компонент, где каждый компонент может принимать 100 различных значений (например, изменяется от 0 до 100% в одной единице массы смеси), занимает всего несколько минут. Такое время обсчета модели является приемлемым и позволяет использовать предложенный принцип в научных исследованиях. Подобное решение фактически представляет собой проведение полнофакторного вычислительного эксперимента, где в качестве факторов выступают массовые доли компонентов мучной смеси. Подобный способ позволит исследовать все варианты получения хлебобулочной смеси, а изменение параметров модели позволит получать решения с различной необходимой в тех или иных ситуациях степенью точности.

Таким образом, алгоритм получения вариантов состава поликомпонентной мучной смеси для заданного набора ограничений и целевых функций реализуется с помощью следующих шагов:

1. Задание исходных данных для расчета параметров смеси.
2. Задание интервалов и шагов изменения компонентов смеси.
3. Выбор используемых в смеси компонентов.
4. Задание минимального значения биологической ценности полученной смеси.
5. Задание максимального отклонения от оптимального отношения углеводов к белкам в смеси.
6. Задание максимального отклонения от оптимального значения в пропорции кальция, фосфора и магния.
7. Проведение расчетов.
8. Анализ полученных результатов, изменение параметров модели и новый прогон модели в случае необходимости.
9. Использование полученных вариантов смеси для проведения натуральных экспериментов.

Последний этап заключается в определении вкусовых и органолептических свойств хлеба из полученной смеси, что позволит выбрать из набора полученных вариантов один, наиболее подходящий для промышленного производства.

Пример работы разработанной автоматизированной системы научных исследований представлен на рисунке 1.

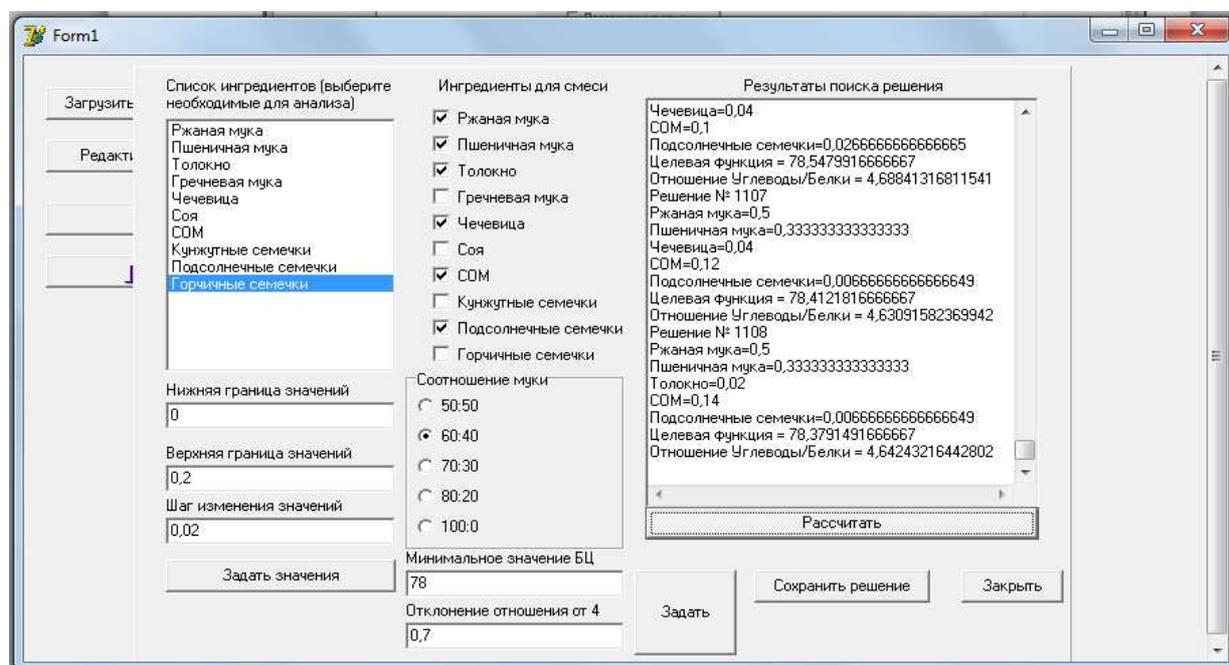


Рисунок 1 – Результаты работы автоматизированной системы научных исследований

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарова, Л.М. Научно-практические аспекты производства функциональных продуктов из молока и злаков: монография / Л.М. Захарова. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 195 с.
2. Energy and protein requirement Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert consultation / WHO tech / Ref. Ser. № 724. – Geneva: WHO, 1985.
3. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов. / А.А. Покровский. – М: Пищевая промышленность, 1979. – 289 с.

### Артемов Андрей Владимирович

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные системы»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8-906-569-09-99  
E-mail avladar@ostu.ru

### Березина Наталья Александровна

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-87  
E-mail jrdan@yandex.ru

A.V. ARTEMOV, N.A. BEREZINA

## MODELING OF COMPOSITION OF MULTICOMPONENT MIXTURES OF HIGH BIOLOGICAL VALUE FOR RYE-WHEAT BAKERY PRODUCTS THROUGH THE DEVELOPMENT AND USE OF THE AUTOMATED SYSTEM OF SCIENTIFIC RESEARCHES

*A mathematical model of polycomponent flour mixture based on the availability of a minimum number of necessary trace elements and essential amino acids. Developed and implemented automated system of scientific researches for modeling the composition of the flour mixes with desired functional characteristics.*

**Keywords:** *simplex-method, simulation, ready mix, flour quality.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zaharova, L.M. Nauchno-prakticheskie aspekty proizvodstva funkcional'nyh produktov iz moloka i zlakov: monografija / L.M. Zaharova. – Kemerovo: KemTIPP, 2005. – 195 s.
2. Energy and protein requirement Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert consultation / WHO tech / Ref. Ser. № 724. – Geneva: WHO, 1985.
3. Pokrovskij, A.A. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. / A.A. Pokrovskij. – M: Pishhevaja promyshlennost', 1979. – 289 s.

#### **Artemov Andrey Vladimirovich**

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Information system»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-569-09-99

E-mail avladar@ostu.ru

#### **Berezina Natalia Aleksandrovna**

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology of bread, confectionery and pasta industry»

Tel. (4862) 41-98-87

E-mail jrdan@yandex.ru

УДК [544.77.022.822:641.5]

Е.И. КОЗЛОВА, Л.С. БОЛЬШАКОВА

## ВЛИЯНИЕ АЛЬГИНАТНОГО ГЕЛЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧЕНОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ

*В ходе эксперимента исследовали технологические характеристики фарша из печени с льняной мукой при добавлении к нему альгинатного геля в различных дозировках. Установлено, что наиболее оптимальными показателями обладает образец, полученный с добавлением геля в количестве 20% по отношению к печеночно-растительной массе, так как при данном соотношении образуется вязкая масса с хорошими структурно-механическими, технологическими и органолептическими показателями.*

**Ключевые слова:** льняная мука, говяжья печень, альгинатный гель, предельное напряжение сдвига, адгезия, влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность.

В технологии производства кулинарных изделий изменение ингредиентного состава рецептур приводит к изменению технологических свойств модельных систем и потребительских свойств готовых изделий. Известно, что технологические свойства пищевой массы зависят от ее состава, липкости, водосвязывающей (ВСС) и влагоудерживающей (ВУС) способности компонентов фарша и прочности связи между дисперсными частицами.

Полисахариды растительного происхождения довольно часто используются в технологии производства широкого ассортимента пищевых продуктов. Они улучшают функционально-технологические характеристики готовых изделий и обладают ярко выраженными лечебно-профилактическими свойствами.

Альгинат натрия высоко гидрофилен, биосовместим и относительно экономичен, обеспечивает высокую вязкость структуры при небольших концентрациях, имеет невыраженный нейтральный вкус, значения рН его растворов близки к нейтральным. Гели, образованные альгинатом натрия, термонеобратимы и обладают относительной кислотоустойчивостью. Кроме того, альгинат натрия обладает широким спектром лечебно-профилактических свойств, что обуславливает его широкое применение в медицине, биотехнологии и различных отраслях пищевой промышленности [1].

Целью исследования явилось изучение влияния вносимой дозы альгинатного геля на технологические характеристики печеночно-растительной массы.

В задачи исследования входило определение технологических характеристик печеночно-растительной массы при различных концентрациях альгинатного геля.

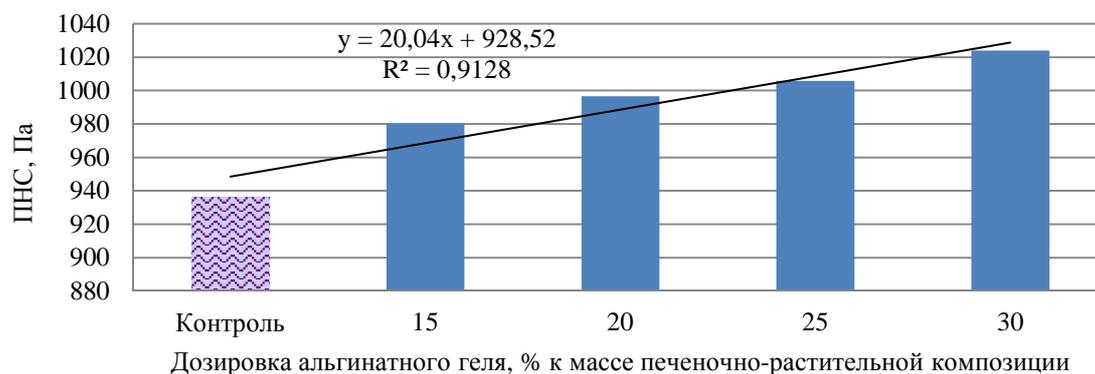
Объектами исследования являлись альгинатный гель, печеночно-растительная масса. Для производства альгинатного геля использовались альгинат натрия, вода и глюконат кальция.

Структурно-механические свойства гелей измеряли на приборе Структурометр СТМ-1М, при комнатной температуре 20-25°C, ВСС и ВУС фаршей определяли при помощи общепринятых методик.

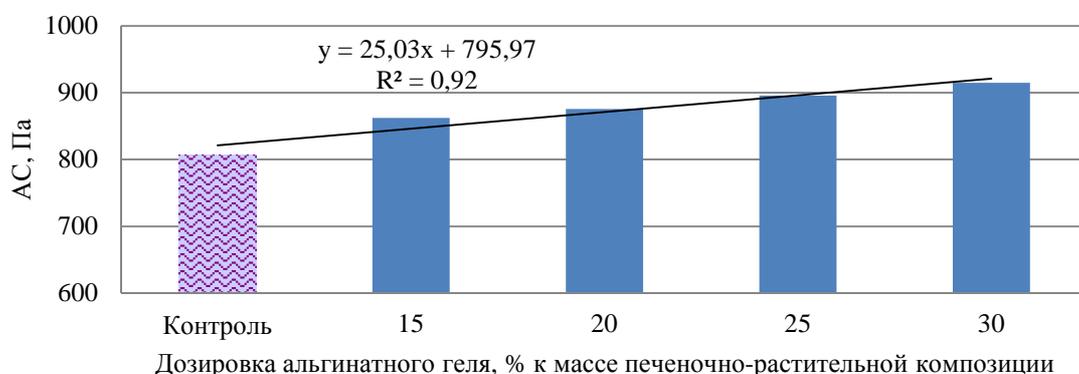
Первоначально была разработана рецептура печеночно-растительной композиции, имеющая сбалансированный аминокислотный состав. В качестве сырьевых компонентов печеночно-растительной композиции использовалась льняная мука и говяжья печень, с целью улучшения вкусовых характеристик разрабатываемого продукта использовались пассерованные морковь и лук репчатый [2, 3]. Для получения вязкой печеночно-растительной массы по смоделированной рецептуре в нее вводили альгинатный гель в количестве 15, 20, 25, 30%. В полученных печеночно-растительных массах определяли значения технологических характеристик. В качестве контрольного образца использовали фарш для оладий из печени.

Сначала определяли значения предельного напряжения сдвига и адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля, результаты исследований представлены на рисунках 1, 2. Анализ полученных результатов показал, что значения предельного напряжения сдвига с увеличением дозировки альгинатного геля воз-

растают. Так, при добавлении 15% геля прочность композиции возрастает на 4,7% (9809,4), 20% геля на 6,4% (996,7 Па), 25% геля на 7,4 % (1005,8 Па), 30% геля на 9,3% (1023,9 Па) по сравнению с контролем (936,4 Па).



**Рисунок 1 – Изменение предельного напряжения сдвига пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля**



**Рисунок 2 – Изменение адгезионной способности пищевой композиции в зависимости от дозировки альгинатного геля**

Если сравнивать значения адгезионной способности опытных образцов, то можно констатировать, что они возросли у образца с 15% геля на 6,9% (862,5 Па), с 20% геля на 8,6% (875,7 Па), с 25% геля на 11,1% (895,8 Па), с 30% геля на 13,5% (914,9 Па) по сравнению с контролем (806,4 Па).

Также были изучены технологические свойства печеночно-растительной массы в зависимости от дозировки вводимого геля. Изучаемыми технологическими свойствами являлись влагосвязывающая и влагоудерживающая способности (таблица 1). Установлено, что при введении альгинатного геля наблюдается увеличение значения влагосвязывающей способности печеночно-растительных масс на 3,6-7,6%, а влагоудерживающей способности на 3,6-8,4% по сравнению с контролем, что можно объяснить высокой массовой долей физико-химической влаги в геле и более низким содержанием в печеночно-растительной массе печени.

Также был проведен регрессионный анализ технологических и структурно-механических показателей в зависимости от дозировки альгинатного геля в печеночно-растительной композиции, указывающий на достоверность полученных экспериментальных данных (таблица 2).

**Таблица 1 – Технологические свойства пищевых композиций**

Показатель	Контроль	Содержание альгинатного геля в модельных фаршах, % к массе печеночно-растительной композиции			
		15	20	25	30
ВСС, % к общей влаге	88,6	91,8	93,6	94,6	95,3
ВУС, % к массе фарша	70,2	72,7	73,9	75,2	76,1

Таблица 2 – Регрессионный анализ экспериментальных данных

Наименование зависимости	Уравнение линейной регрессии	Коэффициент аппроксимации
Структурно-механическая зависимость		
ПНС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 20,04x + 928,5$	$R^2 = 0,912$
АС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 25,03x + 795,9$	$R^2 = 0,92$
Технологическая зависимость		
ВСС от дозировки альгинатного геля, % к общей влаге	$y = 1,62x + 87,92$	$R^2 = 0,912$
ВУС от дозировки альгинатного геля, % к массе печеночно-растительной композиции	$y = 1,43x + 69,33$	$R^2 = 0,961$

Примечание – X – содержание альгинатного геля в печеночно-растительной массе, %

Важное значение для обоснования оптимальной дозировки вносимого альгинатного геля имеет органолептическая оценка полученных экспериментальных композиций. При подготовке образцов к анализу в печеночно-растительную массу вводили альгинатный гель в количестве от 20 до 30%. Печеночно-растительную композицию перемешивали с гелем, формовали изделия и жарили основным способом на подсолнечном рафинированном дезодорированном масле при температуре 150-180°C в течение 10-12 мин. Результаты органолептического анализа образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели полуфабрикатов и готовых изделий

Образец	Показатель				
	цвет	вкус	запах	внешний вид	консистенция
20% альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	–	Свойственный доброкачественному сырью	Форма округлая	Однородная, в меру упругая
Готовые изделия	На поверхности равномерный коричневый, на разрезе серо-коричневый	Свойственный доброкачественному сырью. Без постороннего привкуса	Свойственный доброкачественному сырью, без посторонних запахов	Форма изделий сохранена, без разорванных и ломаных краев	Однородная, нежная
25% альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	–	Свойственный доброкачественному сырью	Форма округлая	Однородная, в меру упругая
Готовые изделия	Без изменений	Появляется легкий привкус морских водорослей	Появляется легкий запах морских водорослей	Без изменений	Однородная, нежная
30% альгинатного геля					
Полуфабрикат	Красно-коричневый	–	Без изменений	Без изменений	Без изменений
Готовые изделия	Без изменений	Появляется выраженный привкус морских водорослей	Появляется выраженный запах морских водорослей	Без изменений	Однородная, более плотная

Результаты органолептической оценки показали, что при внесении 25% альгинатного геля готовый продукт имеет легкий запах и привкус морских водорослей, при 30%-ном добавлении альгинатного геля в печеночно-растительную массу в готовом продукте появляется выраженные вкус и запах морских водорослей, продукт становится чрезмерно плотным.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее оптимальными показателями обладает образец, полученный с добавлением геля в количестве 20% по отношению к печеночно-растительной массе, так как при данном соотношении образуется вязкая масса с хорошими структурно-механическими, технологическими и органолептическими показателями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большакова, Л.С. Влияние различных технологических факторов на реологические характеристики альгинатных гелей [Электронный ресурс] / Л.С. Большакова, Е.В. Литвинова, Н.Д. Жмурина, Е.И. Бурцева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №6; – Режим доступа: [www.science-education.ru/106-8024](http://www.science-education.ru/106-8024) (дата обращения: 02.02.2015).
2. Бурцева, Е.И. Разработка технологических параметров производства печеночного фарша с льняной мукой / Е.И. Бурцева, Л.С. Большакова, Ю.Н. Зубцов, А.В. Кузина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2014. – №2 (28). – С.157-160.
3. Бурцева, Е.И. Льняная мука, как перспективное сырье для пищевой промышленности / Е.И. Бурцева, А.С. Орехова, Д.Г. Рязанцев // Альманах «Научные записки Орёл ГИЭТ». – 2014. – №1 (9).

### **Козлова Елена Игоревна**

Орловский государственный институт экономики и торговли  
Кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Специальных и профессиональных дисциплин»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
Тел. 8-920-805-46-68  
E-mail: e.burtsevala@mail.ru

### **Большакова Лариса Сергеевна**

Орловский государственный институт экономики и торговли  
Кандидат биологических наук, доцент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
Тел. 89202876076  
E-mail: e.burtsevala@mail.ru

---

E.I. KOZLOVA, L.S. BOLSHAKOVA

## THE INFLUENCE OF ALGINATE GEL ON THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE HEPATIC BLOCKAGE

*During the experiment investigated the technological characteristics of minced liver with linseed flour adding to it alginate gel in various dosages. Found that the best performance has the sample obtained with the addition of gel in the amount of 20% relative to the hepatic flora of the mass, as if this ratio forms a viscous mass with good structural, mechanical, technological and organoleptic characteristics.*

**Keywords:** flax flour, beef liver, alginate gel, limiting shear stress, adhesion, water binding capacity, water-holding capacity.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bol'shakova, L.S. Vlijanie razlichnyh tehnologicheskikh faktorov na reologicheskie harakteristiki al'ginatnyh gelej [Jelektronnyj resurs] / L.S. Bol'shakova, E.V. Litvinova, N.D. Zhmurina, E.I. Burceva // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2012. – №6; – Rezhim dostupa: [www.science-education.ru/106-8024](http://www.science-education.ru/106-8024) (data obrashhenija: 02.02.2015).
2. Burceva, E.I. Razrabotka tehnologicheskikh parametrov proizvodstva pechenochnogo farsha s l'njanaj mukoj / E.I. Burceva, L.S. Bol'shakova, Ju.N. Zubcov, A.V. Kuzina // Vestnik OreIGIJeT. – 2014. – №2 (28). – S.157-160.
3. Burceva, E.I. L'njanaja muka, kak perspektivnoe syr'e dlja pishhevoj promyshlennosti / E.I. Burceva, A.S. Orehova, D.G. Rjazancev // Al'manah «Nauchnye zapiski Orjol GIJeT». – 2014. – №1 (9).

### **Kozlova Elena Igorevna**

Orel State Institute of Economy and Trade  
Candidate of technical sciences, lecturer at the department of «Special and professional disciplines»  
302028, Orel, ul. Oktyabrskaya, 12  
Tel. 8-920-805-46-68  
E-mail: e.burtsevala@mail.ru

### **Bolshakova Larisa Sergeevna**

Orel State Institute of Economy and Trade  
Candidate of biological sciences, assistant professor at the department of «Technology, organization and food hygiene»  
302028, Orel, ul. Oktyabrskaya, 12  
Tel. 8-920-287-60-76  
E-mail: e.burtsevala@mail.ru

УДК 663.674

Г.И. КАСЬЯНОВ, Е.И. МЯКИННИКОВА, В.С. КОРОБИЦЫН

## О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CO<sub>2</sub>-ЭКСТРАКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО

*Обоснована целесообразность производства новых видов мороженого, обогащенных CO<sub>2</sub>-экстрактами из пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья.*

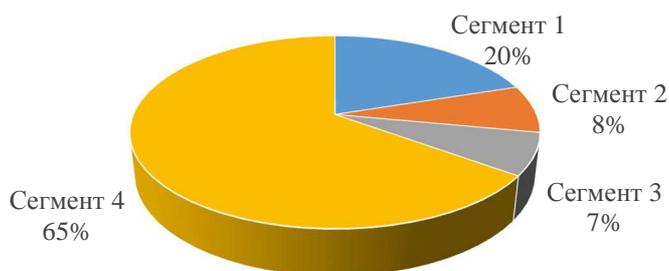
**Ключевые слова:** мороженое, молоко, сливки, лактосан, хитозан, рецептуры, CO<sub>2</sub>-экстракты.

Мороженое относится к уникальным продуктам, которые не придерживаются этикета потребления и возрастных ограничений. Оно является любимым лакомством людей всех возрастов и может потребляться на природе, в кафе и дома. Популярность мороженого может уступать только шоколаду или мучным сладостям. Ежегодный российский рынок мороженого приближается к 400 тыс. т продукции. Уровень потребления мороженого в России на душу населения составляет около 3 кг в год, а в Москве чуть более 5 кг.

По данным Росстата в Краснодарском крае за январь-март 2014 г. произведено 4063,59 т мороженого, т.е. произошел рост выпуска продукции на 190%, по сравнению с тем же периодом 2013 г.

На Кубани работают ряд крупных компаний по производству мороженого: ЗАО «Браво плюс» (г. Краснодар), ФЛ ООО «Нестле Жуковский» (г. Тимашевск), ЗАО фирма «Авис» (г. Краснодар), ООО «Оазис» (г. Сочи), ООО «Кредо» (г. Славянск-на-Кубани), однако явно-го лидера среди них нет.

В Техническом регламенте Таможенного союза дано определение безопасности молока и молочной продукции, включая мороженое. По новой классификации мороженое – это продукция, изготовленная только из молочных продуктов или составляет его основу. К нему относятся молочное, сливочное, пломбир, кисломолочное и мороженое с заменителем молочного жира не более половины. Другие виды мороженого, включая фруктовое, называются десертами. Представляет интерес анализ сегмента рынка мороженого в Краснодарском крае (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Сегменты рынка мороженого в Краснодарском крае**  
1 – высокоценовой, 2 - премиум, 3 - низкоценовой, 4 - среднеценовой

Технология производства различных сортов мороженого оставляет широкий простор для творчества инженеров-технологов. Это относится к использованию в рецептурном составе мороженого пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья [1], обогащению мороженого белками, пищевыми волокнами, хитозаном, про- и пребиотическими добавками [2, 4-8]. Сравнительно новой пищевой добавкой является использование в качестве ароматизаторов вкусовых добавок и красителей – CO<sub>2</sub>-экстрактов из сырья растительного, животного и микробиологического происхождения [3].

Ассортимент выпускаемого мороженого очень широк. Однако общая технология производства мороженого состоит из одинаковых технологических процессов. На рисунке 2 показана структурная схема изготовления мороженого.

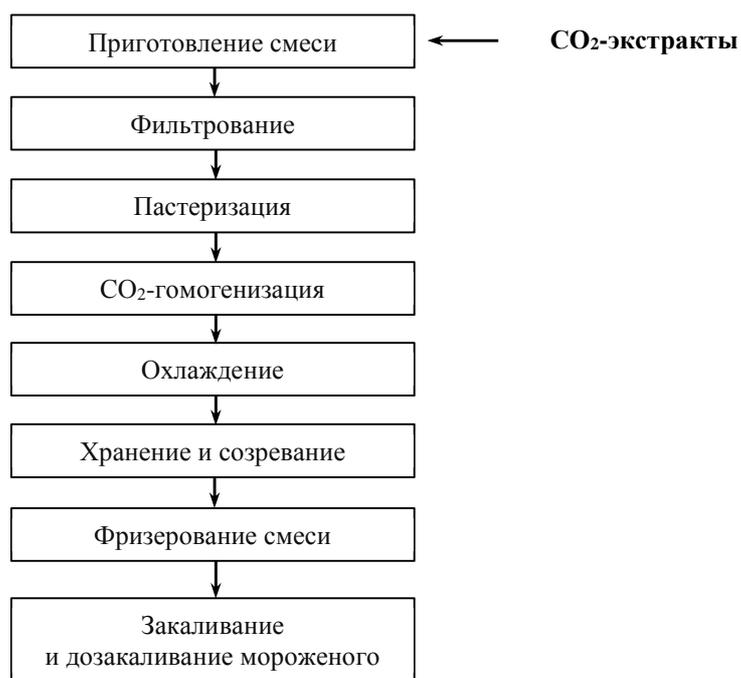


Рисунок 2 – Структурная схема изготовления мороженого

Основу технологии составляет смешивание жидких, сухих, жировых сырьевых компонентов, их перемешивание с созданием дисперсной эмульсии и пастеризация смеси. Затем полученную смесь фильтруют, гомогенизируют, охлаждают, фризеруют, фасуют и закаливают.

На рисунке 3 показана базовая технологическая схема производства мороженого.

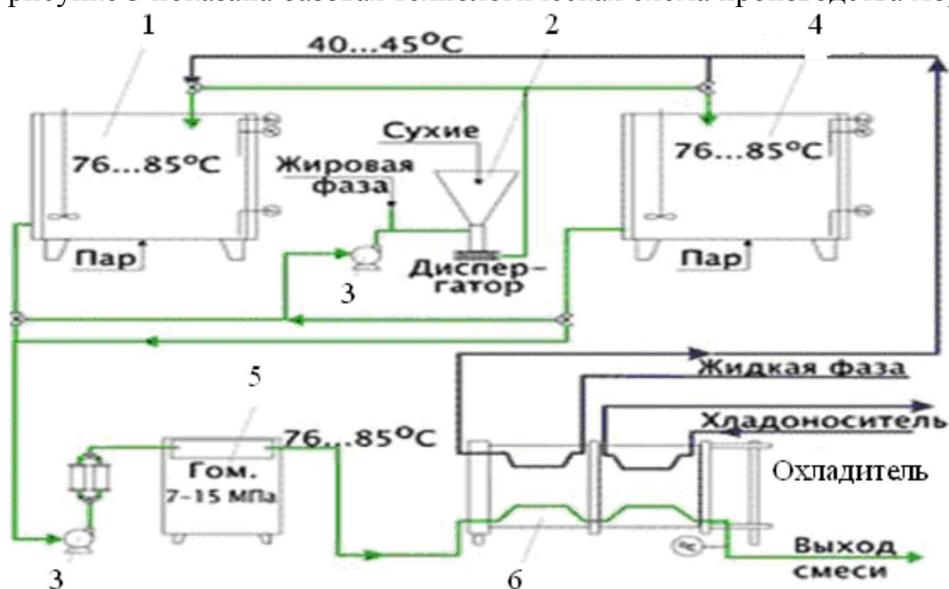


Рисунок 3 – Базовая технологическая схема производства мороженого

В состав базовой технологической линии для производства мороженого входят смешительные ванны 1 с паровой рубашкой и мешалкой, диспергатор 2, насосы 3, маслоплавитель 4, гомогенизатор 5, охладитель 6. Охлаждается смесь ледяной водой, рассолом или тосолом до 5-7°C. Затем смесь направляют на созревание, фризерование, закаливание и дозакаливание.

В качестве натуральной пищевкусовой добавки в рецептуру мороженого предложено вводить СО<sub>2</sub>-экстракты амаранта, аниса, гвоздики, имбиря, кардамона, кориандра, корицы, мускатного ореха, тмина, укропа, ростков ячменя, лимонного сорго, граната, мяты лимонной, облепихи, шиповника.

Предприятия по производству мороженого оснащены современным технологическим оборудованием. На рисунке 4 показан внешний вид экструзионно-формовочного аппарата, входящего в состав экструзионной линии постоянного формирования мороженого.



Рисунок 4 – Экструзионно-формовочный аппарат

Экструзионно-формовочный аппарат позволяет дозировать определенное количество смеси мороженого, формовать ее, подвергать шоковой заморозке и производить мороженое высокого качества в автоматическом режиме.

Рецептурный состав мороженого во многом зависит от его вида.

В институте пищевой и перерабатывающей промышленности КубГТУ разработана рецептура пломбирного мороженого.

Таблица 1 – Рецептура пломбирного мороженого

Наименование сырья	Норма закладки, %
Молоко коровье цельное	56,00
Масло коровье сливочное несоленое	11,00
Молоко цельное сгущенное с сахаром	10,00
Сливки (жира 20,0%)	5,50
Сахар-песок	8,20
Стевиозид	0,25
Пищевые волокна Витацель	1,70
Хитозан	3,00
Лактусан	0,30
СО <sub>2</sub> -экстракты	0,05
«Легкая» вода	до 100%

В таблице 2 приведены данные о пищевой ценности пломбирного мороженого.

Таблица 2 – Пищевая ценность пломбирного мороженого

Наименование показателей	Содержание компонентов, г.
Калорийность, кДж	970,0
Вода	57,2
Белок	4,0
Жир	16,0
Углеводы	22,0
Моно и дисахариды	20,2
Минеральные вещества	0,8

В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» микробиологические показатели закаленного и мягкого мороженого, а также жидкие смеси для мягкого мороженого должны отвечать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели мороженого

Вид продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Не допускаются в массе продукта (г, см <sup>3</sup> )		
		БГКП (колиформы)	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	S. aureus
Закаленное мороженое типа пломбир	1·10 <sup>5</sup>	0,01	25	1,0
Жидкая смесь для мягкого мороженого	3·10 <sup>4</sup>	0,10	25	1,0

СО<sub>2</sub>-экстракты из пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья обладают антиоксидантными свойствами. Целесообразность использования СО<sub>2</sub>-экстрактов в рецептурах различных видов мороженого подтверждается высокими органолептическими характеристиками продукции.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобченко, В.И. Использование фитосырья в производстве мягкого мороженого / В.И. Бобченко, Ж.П. Павлова, Л.А. Текутьева, О.М. Сон, Е.С. Фиценко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – №12. – С.37-38.
2. Дунченко, Н.И. Мороженое, обогащенное пищевыми волокнами / Н.И. Дунченко, В.Г. Сушик, С.Н. Сулимина // Питание и здоровье. – 2008. – №1. – С. 60-61.
3. Касьянов, Г.И. Экстракционные возможности диоксида углерода в суб- и сверхкритическом состоянии / Г.И. Касьянов // Наука. Техника. Технологии (Краснодар: Политехнический вестник). – 2013. – № 3. – С. 74-81.
4. Макарова, Е.В. Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- и пребиотическими свойствами / Е.В. Макарова, Л.А. Текутьева, Е.С. Фиценко, О.М. Сон // Питание и здоровье. – 2012. – № 10. – С. 54-55.
5. Мельникова, Е.И. Молочные белки в технологии мороженого / Е.И. Мельникова, Е.Е. Попова, А.Н. Пономарев // Молочная промышленность. – 2012. – № 12. – С. 64-65.
6. Михайлова, Е.А. Хитозан в технологии функционального мороженого / Е.А. Михайлова, О.Я. Мезенова // Рыбпром. – 2008. – №4. – С. 74-75.
7. Мякинникова, Е.И. Особенности технологии хранения и переработки субтропических плодов / Е.И. Мякинникова, Г.И. Касьянов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №96. – С. 323-333.
8. Рябцева, С.А. Кисломолочное мороженое с лактулозой / С.А. Рябцева, В.Р. Ахметов, М.А. Брачихина // Молочная промышленность. – 2013. – №1. – С. 76-77.

#### **Касьянов Геннадий Иванович**

Кубанский государственный технологический университет

Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии продуктов питания животного происхождения»

350074, г. Краснодар, ул. Московская, 2

Тел. (88610) 255-10-45 доб. 4-94

E-mail: g\_kasjanov@mail.ru

#### **Мякинникова Елена Исаковна**

Кубанский государственный технологический университет

Кандидат технических наук, докторант кафедры «Технологии продуктов питания животного происхождения»

350074, г. Краснодар, ул. Московская, 2

Тел. (88610) 255-10-45 доб. 3-71

E-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

#### **Коробицын Владимир Сергеевич**

Кубанский государственный технологический университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания животного происхождения»

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, V.S. KOROBITSYN

## ABOUT THE PRACTICABILITY OF CO<sub>2</sub>-EXTRACTS APPLICATION IN PRODUCTION OF ICE CREAM

*The practicability of new kinds of ice cream production, enriched with CO<sub>2</sub>-extracts of spicy aromatic and officinal vegetative raw material.*

**Keywords:** ice cream, milk, cream, lactusan, chitosan, formulas, CO<sub>2</sub>-extracts.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bobchenko, V.I. Ispol'zovanie fitosyr'ja v proizvodstve m'jagkogo morozhenogo / V.I. Bobchenko, Zh.P. Pavlova, L.A. Tekut'eva, O.M. Son, E.S. Ficenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2012. – №12. – S.37-38.
2. Dunchenko, N.I. Morozhenoe, obogashhennoe pishhevymi voloknami / N.I. Dunchenko, V.G. Sushhik, S.N. Sulimina // Pitanie i zdorov'e. – 2008. – №1. – S. 60-61.
3. Kas'janov, G.I. Jekstrakcionnye vozmozhnosti dioksida ugleroda v sub- i sverhkriticheskom sostojanii / G.I. Kas'janov // Nauka. Tehnika. Tehnologii (Krasnodar: Politehnicheskij vestnik). – 2013. – № 3. – S. 74-81.
4. Makarova, E.V. Razrabotka receptury m'jagkogo morozhenogo s pro- i prebioticheskimi svojstvami / E.V. Makarova, L.A. Tekut'eva, E.S. Ficenko, O.M. Son // Pitanie i zdorov'e. – 2012. – № 10. – S. 54-55.
5. Mel'nikova, E.I. Molochnye belki v tehnologii morozhenogo / E.I. Mel'nikova, E.E. Popova, A.N. Ponomarev // Molochnaja promyshlennost'. – 2012. – № 12. – S. 64-65.
6. Mihajlova, E.A. Hitozan v tehnologii funkcional'nogo morozhenogo / E.A. Mihajlova, O.Ja. Mezenova // Rybprom. – 2008. – №4. – С. 74-75.
7. M'jakinnikova, E.I. Osobennosti tehnologii hranenija i pererabotki subtropicheskikh plodov / E.I. M'jakinnikova, G.I. Kas'janov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – №96. – S. 323-333.
8. Rjabceva, S.A. Kislomochnoe morozhenoe s laktulozoi / S.A. Rjabceva, V.R. Ahmetov, M.A. Bracihina // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – №1. – S. 76-77.

#### **Kasyanov Gennady Ivanovich**

Kuban State Technological University

Doctor of technical science, professor, head of the department «Technology of food of animal origin»

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 food of animal origin»

350074, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2

Tel. (88610) 255-10-45 ext. 3-71

E-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

#### **Korobitsyn Vladimir Sergeevich**

Kuban State Technological University

Candidate of technical science, assistant professor at the department of «Technology of food of animal origin»

350074, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2

Tel. (88610) 255-10-45 ext. 3-71

E-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

Т.С. БЫЧКОВА

## ОЦЕНКА ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИКОМА С МОЛОЧНЫМИ ПРОДУКТАМИ

*В статье рассмотрена возможность комплексного использования растительного сырья и молочных продуктов. Приведены результаты исследования влияния пектинсодержащей добавки «ПОЛИКОМ» на пенообразующие свойства молочных продуктов. Определены оптимальные способ и количество внесения растворов ПОЛИКОМа в рецептуры молочных десертов.*

**Ключевые слова:** стабилизатор, полисахариды, пенообразующая способность, устойчивость пены, десерт.

В последнее время всё более пристальное внимание в пищевой технологии уделяется комплексному использованию растительного сырья, что обусловлено не только его многообразием, но и легкой доступностью в условиях средней полосы России, а также экономической выгодой его применения. Научные разработки в области создания новых рецептур пищевых продуктов с использованием натуральных гидроколлоидных стабилизаторов позволят расширить ассортимент молочных продуктов, охлажденных и замороженных десертов и многих других продуктов. Одним из направлений, устойчиво развивающихся в настоящее время, является изыскание новых веществ растительного происхождения, которые могут быть использованы в производстве молочных десертов в качестве стабилизаторов. Поскольку молочные десерты широко используются в питании, необходимо расширять их ассортимент.

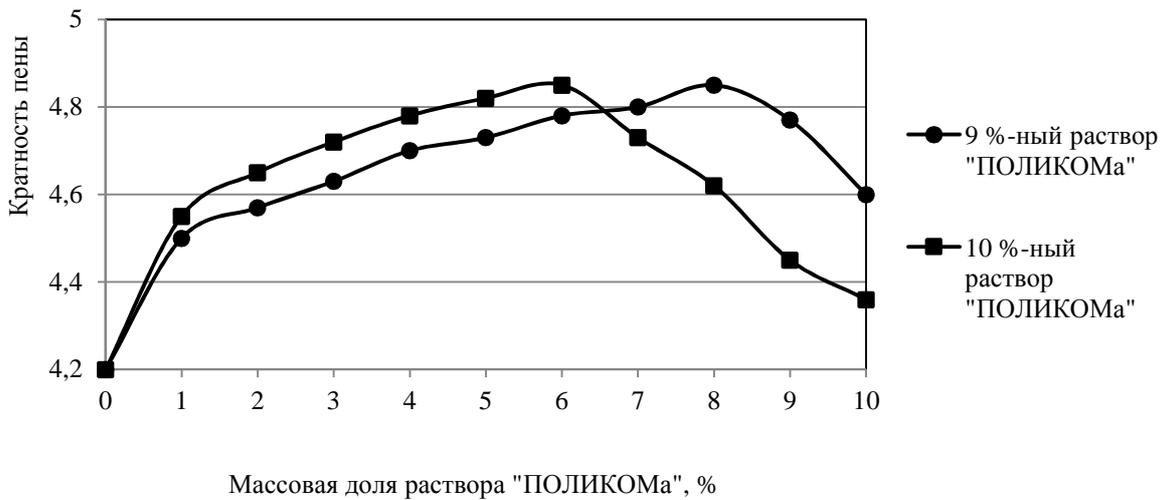
В целях рационального использования стабилизаторов применительно к взбивным молочным десертам разных видов при одновременном улучшении качества продукта весьма важно учитывать их пенообразующие свойства, а также способность стабилизировать пену и жировую эмульсию. Стабилизаторы, традиционно используемые в пищевых технологиях, не обладают всей полнотой вышеперечисленных свойств. Поэтому поиск эффективного стабилизатора для применения в технологии молочных десертов является актуальным. В настоящее время для стабилизации пищевых систем используются добавки растительного происхождения. Их стабилизирующие свойства обусловлены наличием в их составе различных полисахаридов. Известна полисахаридная добавка «ПОЛИКОМ», использование которой рекомендовано в технологиях различных групп блюд. Высокая концентрация полисахаридов и их состав позволяет предположить возможность проявления стабилизирующих свойств ПОЛИКОМом, что может быть использовано в технологии взбивных молочных продуктов.

Основными молочными пенообразователями являются сухое обезжиренное молоко и сливки различной жирности. Считали целесообразным оценить пенообразующие свойства восстановленного обезжиренного молока и сливок 35%-ной жирности, а также определить влияние на них ПОЛИКОМа как стабилизатора. Основываясь на проведенных ранее исследованиях, «ПОЛИКОМ» вводили в композиции в виде 9 и 10%-ного растворов, полученных путём смешивания с водой и нагревания при температуры 45-50°C в течение 5 мин.

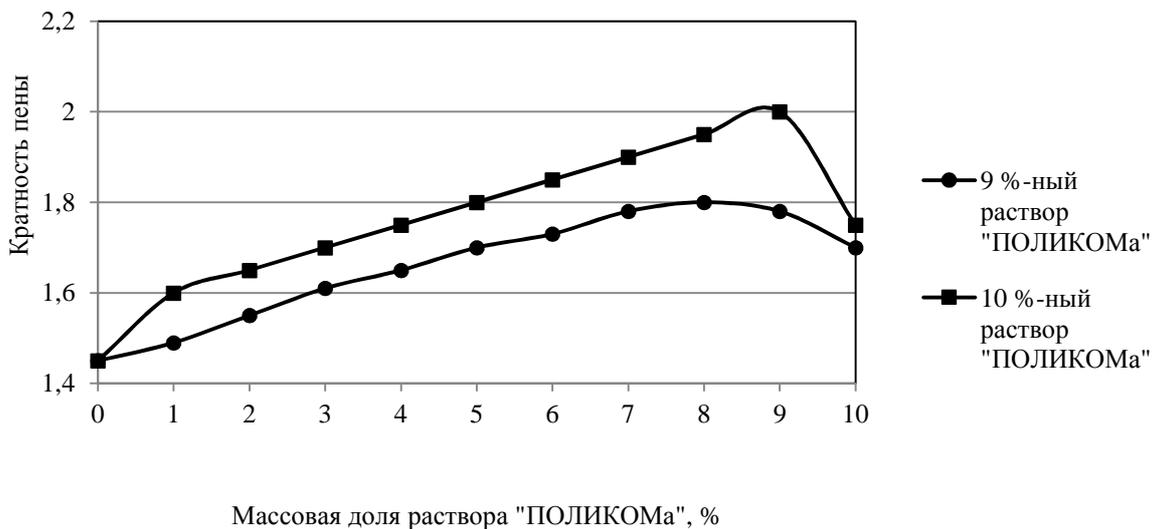
Количество раствора ПОЛИКОМа в композициях варьировало от 1 до 10% от массы композиции. В качестве контроля выступали восстановленное обезжиренное молоко и сливки 35%-ной жирности без добавления ПОЛИКОМа. Пенообразующие свойства полученных композиций характеризовали кратностью и устойчивостью пены. Зависимость кратности пены композиций растворов ПОЛИКОМа с молочными продуктами от количества раствора ПОЛИКОМа представлена графически на рисунках 1 и 2.

Исходя из графиков, представленных на рисунке 1, можно заметить повышение кратности пены с увеличением количества вносимого в композицию растворов ПОЛИКОМа. При использовании 9%-ного раствора ПОЛИКОМа кратность пены возрастает на 15% по сравнению с контролем при количестве его в композиции 8%, в то время как использование

10%-ного раствора ПОЛИКОМа позволяет достигнуть подобного значения кратности пены уже при 6%-ной концентрации его в композиции. Внесение 9%-ного раствора ПОЛИКОМа в количестве выше 8%, а 10%-ного раствора – выше 6% приводит к снижению кратности пены.



**Рисунок 1 – Зависимость кратности пены композиции восстановленного обезжиренного молока – «ПОЛИКОМ» от массовой доли раствора ПОЛИКОМа**



**Рисунок 2 – Зависимость кратности пены композиции сливок – «ПОЛИКОМ» от массовой доли раствора ПОЛИКОМа**

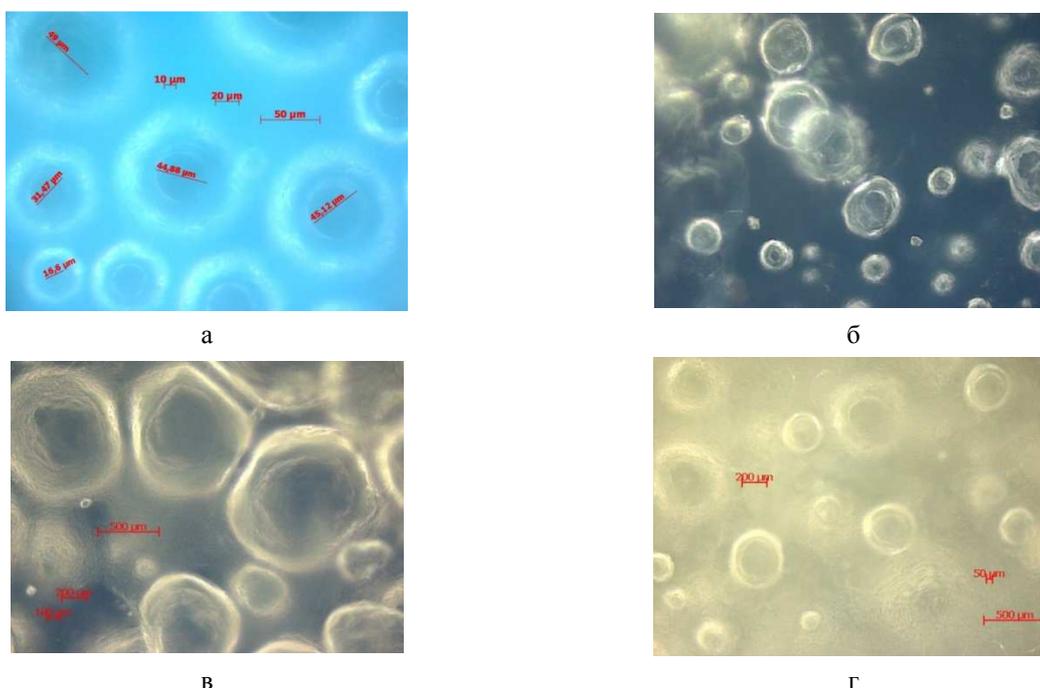
При выборе оптимальной концентрации раствора ПОЛИКОМа руководствовались не только значением кратности пен, но и их устойчивостью, что немаловажно для консистенции готового продукта. При внесении растворов обеих концентраций наблюдается достаточно высокая устойчивость пены (97-100%). Однако по истечении 3 часов устойчивость пены, равная 100% при достижении максимального значения кратности пены наблюдается при внесении ПОЛИКОМа в виде 10%-ного раствора.

В композиции со сливками максимальная кратность пены при использовании 9%-ного раствора ПОЛИКОМа достигается при его количестве в композиции 8%, а при внесении 10%-ного раствора подобное значение кратности пены наблюдается уже при количестве раствора ПОЛИКОМа 6%. Дальнейшее увеличение массовой доли 9%-ного раствора ПОЛИКОМа в композиции приводит к снижению кратности пены. Увеличение количества 10%-ного раствора ПОЛИКОМа в композиции до концентрации его 9% способствует повышению кратности пены, максимальное значение которой составляет 2.

Как и в композиции с восстановленным обезжиренным молоком 100%-ная устойчивость пены при максимальном значении кратности пены наблюдается при внесении ПОЛИКОМа в виде 10%-ного раствора.

С целью выбора концентрации раствора ПОЛИКОМа для дальнейшего использования в технологии молочных десертов оценивали дисперсность полученных пенных систем путем микрофотографирования и замера размеров пузырьков воздуха в пене. В качестве образцов были взяты композиции молочных продуктов с 10%-ным раствором ПОЛИКОМа в количестве 6% от массы композиции и с 9%-ным раствором ПОЛИКОМа в количестве 8% от массы композиции, так как при данных соотношениях пенообразующие свойства полученных систем были одинаковыми. Фотографии полученных пен на основе композиций ПОЛИКОМа с молочными продуктами представлены на рисунке 3.

Анализируя полученные фотографии видно, что дисперсность систем с использованием 10%-ного раствора ПОЛИКОМа значительно выше, чем при использовании 9%-ного раствора стабилизатора. Размеры пузырьков воздуха при добавлении 10%-ного раствора варьируют от 50 до 200 мкм в обеих композициях, в то время как в композициях с 9%-ным раствором размеры пузырьков воздуха находятся в диапазоне 500-1000 мкм. Характер распределения пузырьков по объему пены представлен в таблице 1.



**Рисунок 3 – Фотографии взбитых композиций**  
 а) восстановленное обезжиренное молоко – 9%-ный раствор ПОЛИКОМа  
 б) восстановленное обезжиренное молоко – 10%-ный раствор ПОЛИКОМа  
 в) сливки – 9%-ный раствор ПОЛИКОМа  
 г) сливки – 10%-ный раствор ПОЛИКОМа

Таблица 1 – Характер распределения пузырьков воздуха по размерам

Размер пузырька воздуха, мкм	Количество, шт/см <sup>2</sup>			
	Восстановленное обезжиренное молоко		Сливки 35%-ной жирности	
	9%-ный раствор ПОЛИКОМа	10%-ный раствор ПОЛИКОМа	9%-ный раствор ПОЛИКОМа	10%-ный раствор ПОЛИКОМа
50-200	2	78	4	75
200-400	7	2	9	4
400-700	15	–	17	–
700-1000	21	–	20	–

Помимо размера пузырьков воздуха для характеристики дисперсных систем использовали показатели дисперсность и удельная поверхность. В таблице 2 представлены характеристики полученных пенных структур. Результаты исследования подтвердили, что использование 10%-ного раствора ПОЛИКОМа позволяет получить более высокодисперсные системы. Кроме того, 10%-ный раствор ПОЛИКОМа обладает более однородной консистенцией, наблюдается его структурирование за счет желирующих свойств ПОЛИКОМа, что способствует равномерному распределению стабилизатора в смеси для мороженого.

Таблица 2 – Характеристика пен, образованных изучаемыми композициями

Показатель	9%-ный раствор ПОЛИКОМа		10%-ный раствор ПОЛИКОМа	
	восстановленное обезжиренное молоко	сливки	восстановленное обезжиренное молоко	сливки
Средний диаметр пузырьков воздуха, d, м	$625 \times 10^{-6}$	$700 \times 10^{-6}$	$120 \times 10^{-6}$	$125 \times 10^{-6}$
Степень дисперсности, D, м <sup>-1</sup>	1600	1429	8333	8000
Удельная поверхность, S <sub>уд</sub> , м <sup>-1</sup>	9600	8574	49998	48000

В технологии десертов, в рецептуру которых входят сухое обезжиренное молоко и сливки, следует использовать 10%-ный раствор ПОЛИКОМа. Таким образом, при внесении 10%-ного раствора ПОЛИКОМа в количестве 5-7% к массе композиции с восстановленным обезжиренным молоком наблюдается высокая устойчивость пены. Однако наибольшая кратность пены достигается при внесении раствора ПОЛИКОМа в количестве 6.

При внесении 10%-ного раствора ПОЛИКОМа в количестве 8-10% к массе композиции со сливками сохраняется достаточно высокая устойчивость пены. Максимальная кратность пены достигается при внесении раствора ПОЛИКОМа в количестве 9%.

Таким образом, оценены пенообразующие свойства композиций ПОЛИКОМа с восстановленным обезжиренным молоком и сливками 35%-ной жирности. Путем микрофотографирования полученных пен доказано, что пены с применением 10%-ного раствора ПОЛИКОМа получаются более высокодисперсные. При этом оптимальной концентрацией раствора в композиции с восстановленным обезжиренным молоком является 6% от ее массы, в композиции со сливками – 9%.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бычкова, Т.С. Оценка стабилизирующих свойств структурообразователей / Т.С. Бычкова // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: материалы III международной научной конференции. – Орел, 2009. – С. 568-572.
2. Бычкова, Т.С. Обоснование оптимальной концентрация раствора ПОЛИКОМа в технологии мороженого / Т.С. Бычкова // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы международной научно-практической конференции. – Орел, 2011. – С. 211-215.
3. Бычкова, Т.С. Зависимость физико-химических свойств ПОЛИКОМа от технологических факторов / Т.С. Бычкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 6(11). – С.18-25.
4. Бычкова, Т.С. Обоснование использования пектинсодержащего сырья в технологии молочных десертов / Т.С. Бычкова, Е.Н. Артемова // Питание как основа национальной безопасности страны: материалы IV Международной научно-практической конференции. – СГУ: Смоленск, 2012. – С. 123-128.
5. Растительное сырье как стабилизатор пищевых продуктов: монография / Е.Н. Артемова, Е.А. Новицкая, Н.В. Глебова, Н.И. Царева, К.В. Власова, Т.С. Бычкова, Н.В. Мясищева. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – 292 с.

### Бычкова Татьяна Сергеевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
 Декан факультета пищевой биотехнологии и товароведения  
 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
 Тел. (4862) 41-98-04  
 E-mail: ya2810@mail.ru

T.S. BYCHKOVA

## EVALUATION OF FOAM-FORMING PROPERTIES OF «POLIKOM» COMPOSITIONS WITH DIARY PRODUCTS

*The article deals with the possibility of complex usage of vegetable raw materials and diary products. The research results of the pectin containing additive “Polikom” influence on foam-forming properties of diary products are given. Optimal mode and quantity of “Polikom” solutions in diary desserts recipes are defined.*

**Keywords:** stabilizer, polysaccharides, foam-forming property, foam elasticity, dessert.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bychkova, T.S. Ocenka stabilizirujushhijh svojstv strukturoobrazovatelej / T.S. Bychkova // Strategija razviti-ja industrii gostepriimstva i turizma: materialy III mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Orel, 2009. – S. 568-572.
2. Bychkova, T.S. Obosnovanie optimal'noj koncentracija rastvora «POLIKOMa» v tehnologii morozhenogo / T.S. Bychkova // Potrebitel'skij ryok: kachestvo i bezopasnost' tovarov i uslug: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Orel, 2011. – S. 211-215.
3. Bychkova, T.S. Zavisimost' fiziko-himicheskijh svojstv «POLIKOMa» ot tehnologicheskijh faktorov / T.S. Bychkova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2011. – № 6(11). – S.18-25.
4. Bychkova, T.S. Obosnovanie ispol'zovanija pektinsoderzhashhego syr'ja v tehnologii molochnyh desertov / T.S. Bychkova, E.N. Artemova // Pitanie kak osnova nacional'noj bezopasnosti strany: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – SGU: Smolensk, 2012. – S. 123-128.
5. Rastitel'noe syr'e kak stabilizator pishhevyh produktov: monografija / E.N. Artemova, E.A. Novickaja, N.V. Glebova, N.I. Careva, K.V. Vlasova, T.S. Bychkova, N.V. Mjasishheva. – Orel: FGBOU VPO «Gosuniversitet – UNPK», 2013. – 292 s.

#### **Bychkova Tatiana Sergeevna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Dean of food biotechnology and merchandizing faculty  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-04  
E-mail: ya2810@mail.ru

УДК [633.174-021.4:613.26-027.2]:641.1

Е.Н. МОСКВИЧЁВА, О.В. ДЫШКАНТЮК

**ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СОРГО  
КАК ИСТОЧНИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

*Изучено анатомическое строение зерна и классификация сорго. Представлен химический состав сорго. Рассмотрены фенольные соединения сорго, их распространение в разных анатомических частях зерновки. Проанализировано содержание танинов, фенольных кислот и антоцианов сорго. Проведенные исследования свойств 3-деоксиантоцианов сорго показали преимущества их использования в технологии натуральных пищевых красителей.*

**Ключевые слова:** сорго, фенольные соединения, танины, фенольные кислоты, 3-деоксиантоцианы.

Сорго занимает пятое место среди зерновых культур в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя. Сорго превосходит другие зерновые при различных отрицательных факторах окружающей среды и поэтому является более экономичным в производстве. Более чем 35% сорго выращивается непосредственно для потребления человеком. Остальное используется в основном для кормления животных, производства спиртовых и промышленных продуктов. В настоящее время сорго выращивается более чем в 85 странах мира. Основными производителями зерна сорго являются США, Нигерия, Индия, Мексика, Судан, Китай, Эфиопия, Аргентина, Австралия, Бразилия. В США производят 9500 тыс. тонн за год, в Бразилии – 1530 тыс. тонн. В Украине валовой сбор зерна колебался за последние годы от 4,17 до 214,7 тыс. тонн [27].

Фитохимические вещества привлекли внимание науки и общественности благодаря их антиоксидантной активности, способности снижать уровень холестерина и другим возможным полезным для здоровья свойствам. Сорго содержит различные фитохимические соединения, включая фенольные соединения, растительные стеролы и поликосанола. Фенолы образуются в растениях как защитная реакция против вредителей и заболеваний. Фенолы сорго относятся к двум основным категориям: фенольные кислоты и флавоноиды.

Несмотря на высокое содержание и разнообразие фитохимических соединений в сорго, исследование этой культуры как источника ценных полезных для здоровья соединений отстает по сравнению с другими продуктами. Сорго имеет большой потенциал, обусловленный биологическим влиянием его фитохимических веществ, подтвержденным многочисленными сведениями. Цель данной работы – исследовать возможность использования сорго в пищевых продуктах в качестве источника фенольных соединений, в том числе антоцианов, как источника функциональных ингредиентов, конкурирующего с другим общеизвестным сырьем.

Для изучения сорго важны знания о структуре его зерна, так как содержание фенольных веществ отличается в разных структурных слоях. Анатомическое строение зерна сорго очень похоже на строение зерна других зерновых. Основными компонентами являются перикарпий (внешняя оболочка), семенная кожура или теста между перикарпием и эндоспермом (может отсутствовать), эндосперм и завязь. Эндосперм может быть роговидный (стеклоподобный) или мучнистый [21]. Зерно сорго сверху покрыто двумя оболочками: наружной оболочкой, образовавшейся из стенки завязи, и внутренней оболочкой, образовавшейся из стенок яйцеклетки. Под внутренней оболочкой находится так называемый алейроновый слой, богатый белком. Соотношение между составными частями зерновки: оболочка – 8%, алейроновый слой и мучнистый эндосперм – 82,4%, зародыш – 9,6%.

Зерно сорго по форме бывает овальное, яйцевидное, бочковидное, округлое, удлиненное и др.; по величине – крупное (1000 зерен более 30 г), среднее (20-30 г) и мелкое – (менее

20 г); по окраске – белое, оранжевое, коричневое, бурое, кремовое и других цветов и оттенков; по наличию пленок – пленчатое и голозерное [28].

Разнообразие сортов сорго систематизируют с помощью нескольких классификаций. Признаком более распространенной классификации выступает внешний вид и содержание экстрагируемых фенолов. Различают белые сорта сорго или сорго пищевого типа, которые не содержат танинов или антоцианов и имеют очень низкий уровень суммарных экстрагируемых фенолов; красные сорта сорго, которые не содержат танинов, но имеют красный перикарпий со значительным уровнем экстрагируемых фенолов; черные сорта сорго с черным перикарпием и высоким уровнем антоцианов и коричневые сорго, которые имеют пигментированную тесту и значительное содержание танинов, с различными степенями пигментации перикарпия. Другая классификация основана на содержании экстрагируемых танинов. По данному признаку сорго классифицируют на сорго I-го типа, который не содержит значительное количество танинов, экстрагируемых 1%-ным подкисленным метанолом (сорта с красным перикарпием); сорго II-го типа, содержащий танины, экстрагируемые 1%-ным подкисленным метанолом и не экстрагируемые одним метанолом, и сорго III-го типа, содержащий танины, экстрагируемые как 1%-ным подкисленным метанолом, так и одним метанолом [20, 7].

Химический состав сорго отличается в зависимости от видов, групп, сортов и гибридов, а также от условий произрастания, климатических условий года и агротехники. По содержанию основных компонентов сорго не уступает основным зерновым культурам. Химический состав сорго представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав сорго

Компоненты	Единица измерения	Содержание
Белки	%	11,2
Жиры		2,8
Крахмал		67,8
Клетчатка		3,0
Макро- и микроэлементы:		
кальций		0,117
фосфор		0,297
калий		1,072
магний		0,126
купрум		2,960
йод	мг/кг	0,080
марганец		28,40
молибден		0,600
цинк		2,600
Аминокислотный состав:		
лизин	г/кг	2,8
метионин		1,1
цистин		1,8
триптофан		1,0
аргинин		3,7
гистидин		2,4
лейцин		14,2
изолейцин		5,6
фенилаланин		4,8
треонин		3,0
валин		5,1
глицин		3,0

В зерне сорго содержится ряд ценных витаминов: провитамин А (каротин), витамины группы В, среди которых преобладает рибофлавин, а также дубильные вещества. Содержание каротина зависит от условий выращивания и сортовых особенностей: сорта с красной и желтой окраской содержат каротина больше, чем сорта с белой окраской. По содержанию рибофлавина сорго превосходит другие злаки [26].

Фенольные соединения представляют собой один из наиболее распространенных и многочисленных классов биологически активных веществ, содержащих ароматические кольца со свободной или связанной гидроксильной группой. Фенольные соединения, в ароматическом кольце которых имеется больше одной гидроксильной группы, называются полифенолами. Существует множество классификаций растительных фенолов: по источнику, физиологической активности и другие, но наиболее точной является классификация по химическому строению (рисунок 1), согласно которой все растительные фенолы делят на следующие группы: I фенолы – содержат только гидроксильную функцию; II фенолокислоты – содержат гидроксильную и карбоксильную функции; III ароматические соединения пиранового ряда –  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пироны; IV хиноны бензольного, нафталинового и антраценового ряда [25].

Среди фенольных соединений сорго танины заслуживают наибольшего внимания, так как их связывают с различными положительными и отрицательными воздействиями на здоровье человека и животных. Танины связывают и понижают усвояемость различных пищевых нутриентов. Десятилетия достижений селекции привели к тому, что в последнее время 99% выращиваемых сортов сорго в США безтаниновые. Однако в других частях мира, где вредители и заболевания распространены, таниновые сорго по-прежнему высаживают в значительных количествах, так как они более выносливы при таких условиях по сравнению с нетаниновыми сортами [23].

Танины представлены в сорго в пределах пигментированной тесты. Содержание танинов различается среди генотипов. Сорго II-го и III-го типов содержат 0,02-0,19 мг/100 г и 0,4-3,5 мг/100 г в эквиваленте катехина [2, 6]. Так как цвет перикарпия и вторичный растительный цвет сорго контролируется генетически [14], появилась возможность создавать различные комбинации растительной окраски и окраски перикарпия с пигментированной тестой.

Танины сорго относятся к конденсированным. Это полифенолы с большой молекулярной массой, производные флаван-3-олов и/или флаван-3,4-диолов. В сорго обнаружены гликозирванные и негликозирванные полимеры флаван-4-олов с различными системами замещения [16]. Гупта и Хаслам [12] определили в сорго проантоцианидины с (-)-эпикатехиновой цепочкой единиц удлинения и (+)-катехином как заключительной единицей. Катехин является наиболее распространенным мономером, в то время как процианидин – наиболее распространенным димером сорго [2]. Хроматографические анализы подтверждают наличие галлата эпикатехина как значительного компонента проантоцианидинов с более малой молекулярной массой в таниновых сорго [2]. Отмечено большое разнообразие полимерных проантоцианидинов сорго, таких как продельфинидины, обнаружены димеры и тримеры гетерополифлаванов с гликолизированным лютеолинидином и эриодиктоилом или его гликозидом в их составе. Круегер и др. также показали присутствие смесей полифлаванов пролютеолинидина и проапигенидина с эриодиктоилом или эриодиктоил-*O*- $\beta$ -гликозидом, отмечена гетерогенность в полимерах полифлаван-3-олах (процианидин) в пределах интерфлавановых связей (типа А и В) и также наличие моделей гидроксирования галокатехин/эпигалокатехин в танинах сорго [16].

Все сорта сорго содержат фенольные кислоты, размещенные в перикарпии, тесте, алейроновом слое и эндосперме [13]. В сорго уровень фенольных кислот не взаимосвязан с наличием или содержанием других фенолов (антоцианов или танинов). Однако Ваниска и др. обнаружили повышенное содержание свободных фенольных кислот в некоторых сорго с пигментированной тестой (содержащей танины), по сравнению с другими сортами без пигментированной тесты [23]. Сорго имеют уровень фенольных кислот, сравнимый с содержанием в других зерновых. Значительные сортовые различия наблюдаются в составе фенольных кислот и соотношении связанных и свободных форм этих соединений в сорго. Свободные фенольные кислоты найдены в поверхностных слоях зерна, в то время как связанные фенольные кислоты являются частью клеточных стенок. Фенольные кислоты в сорго представлены в основном в связанной форме с преобладанием феруловой кислоты (24-47%) [1]. Галловая кислота обнаружена только в связанной форме (12,9-46,0 мг/г), в то время как коричная кислота обнаружена только в свободной форме (2,0-10,7 мг/г), за исключением толь-

ко одного сорта (SC0719 с красным перикарпием и пигментированной тестой), содержащего коричную кислоту в связанной форме (19,7 мг/г). Другие фенольные кислоты представлены в свободной (54,1-230,4 мг/г) и связанной формах (276,7-622,9 мг/г) [13]. В листьях пигментированных сорго обнаружены гидроксибензойная, *o*-кумаровая и *p*-кумаровая кислоты [15]. В белых сортах сорго и большинстве других зерновых, которые обычно имеют очень низкое содержание флавоноидов, связанные фенольные кислоты являются важным источником антиоксидантной активности [1].

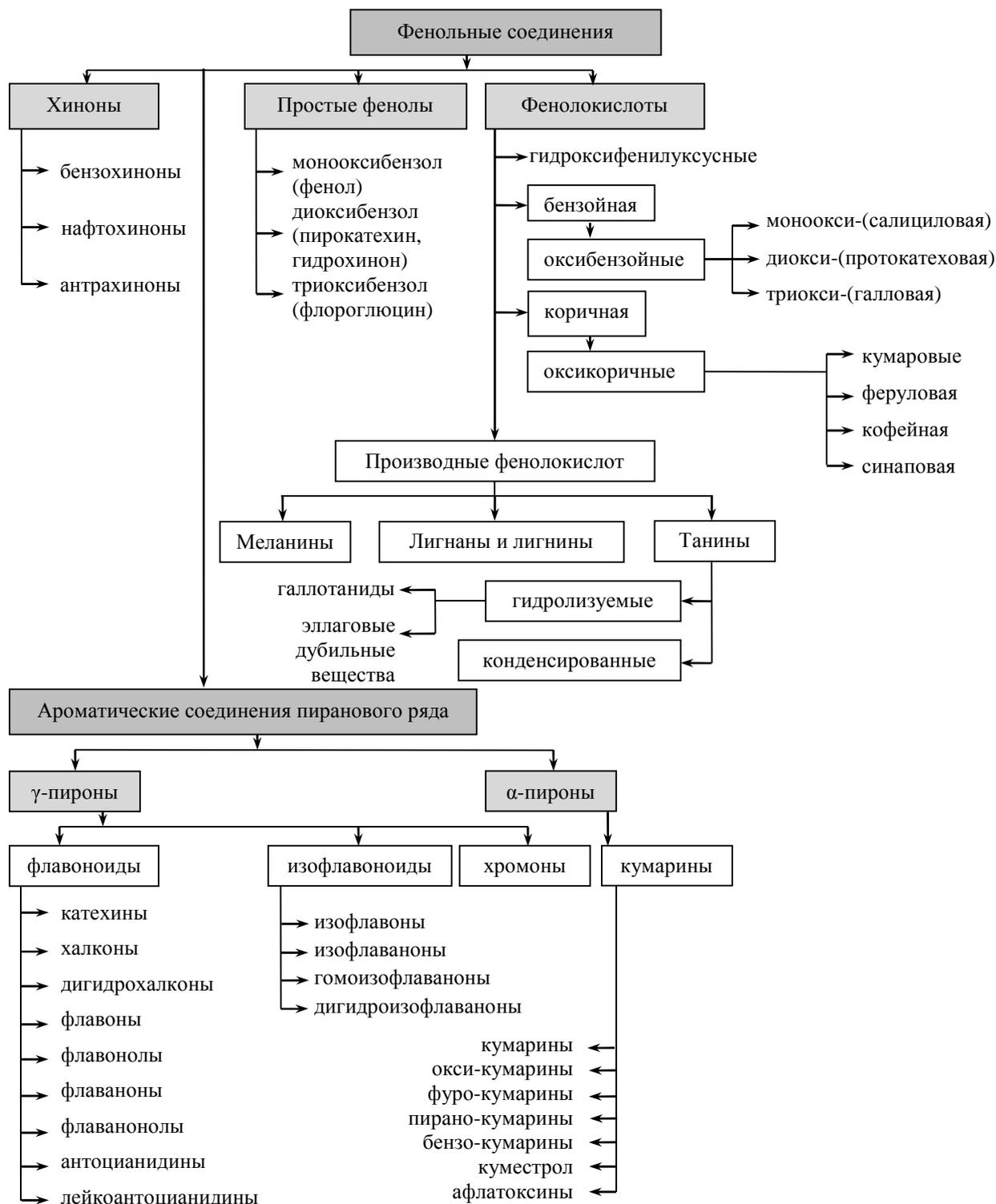


Рисунок 1 – Классификация фенольных соединений

Антоцианы – основной класс флавоноидов, исследованных в сорго. Впервые Нип и Бернс в 1969 году определили апигенинидин, апигенинидин-5-глюкозид, лютеолинидин и лютеолинидин-5-глюкозид в красных и белых сортах сорго. Гоус также обнаружил апигенинидин и лютеолинидин как основные антоцианидины из черных сортов сорго [10]. Обнаружены 7-*O*-метилапигенинидин и фисетинидин [18], 5-метоксилютеолинидин [22, 24], 5-метоксилютеолинидин 7-глюкозид [24], 7-метоксиапигенинидин [18, 22, 24], 7-метоксиапигенинидин 5-глюкозид [24], 5-метоксиапигенинидин и 7-метоксилютеолинидин [22]. В кукурузе и сорго определены цианидин и пеларгонидин [8].

В отличие от распространенных известных антоцианов, антоцианы сорго уникальны, так как они не содержат гидроксильную группу в положении 3 углеродного кольца и поэтому названы 3-деоксиантоцианы. Эта особенность повышает их стабильность при высоких значениях pH по сравнению с другими антоцианами [3,4]. Они также являются фитоалексинами, так образуются в ответ на плесень и другие заболевания сорго [17, 22]. Обнаружено, что эти соединения более распространены в сортах с темной окраской, чем со светлой [22]. В сорго наиболее распространены желтый апигенинидин и оранжевый лютеолинидин. Эти антоцианы имеют небольшое распространение в природе [5] и существуют главным образом как агликоны [3, 10, 24].

Сорго с черным перикарпием имеют самый высокий уровень 3-деоксиантоцианов [4, 6, 10], которые сконцентрированы в поверхностном слое. Авика и другие обнаружили, что содержание антоцианов в отрубях черного сорго было в 3-4 раза выше, чем во всем зерне. Уровень антоцианов в отрубях черного, красного и коричневого сорго составлял соответственно 10,1; 3,6 и 3,6 мг/г соответственно. Кроме того, обнаружено, что лютеолинидин и апигенинидин составляют 36-50% от суммарного содержания антоцианов в отрубях черного и коричневого сорго. В красном сорго апигенинидин составляет 19% от суммарного содержания антоцианов, обнаружены следы лютеолинидина [4]. Следовательно, отруби черного сорго являются лучшим источником 3-деоксиантоцианов. Листья окрашенных сорго также являются источником натуральных пигментов [9, 19, 15]. В результате исследования листьев сорго обнаружено суммарное содержание антоцианов в 27,1 мг/г в пересчете на цианидин-3-глюкозид. С помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии определены апигенинидин, лютеолинидин и мальвидин как основные антоцианидины листьев окрашенного сорго [15].

Из сорго было выделено несколько других фенольных соединений. Нарингенин был определен как основное фенольное соединение ярко красных сортов сорго (0,95 мг/г отрубей) [2, 11]. В листьях и зерне сорго обнаружены мономерные формы проапигенидина, апифорол, пролютеолинидин, лютеофорол [16, 11], отмечено наличие таксифолина, эридиктоила и их гликозидов в зерне сорго [11].

Фенольные соединения сорго уникальны по своей структуре и свойствам (рисунок 2).

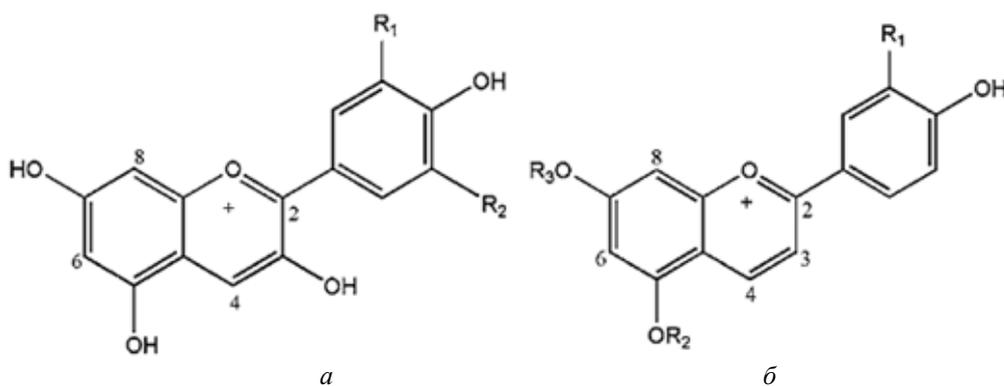


Рисунок 2 – Известные антоцианидины (а) и 3-деоксиантоцианидины и их производные в сорго (б)

а)  $R_1=OH, R_2=H$  – цианидин;  $R_1=R_2=H$  – пеларгонидин;  $R_1=OCH_3, R_2=H$  – неонидин;  
 $R_1=R_2=OCH_3$  – мальвидин;  $R_1=R_2=OH$  – дельфинидин;  $R_1=OCH_3, R_2=OH$  – петунидин

б)  $R_1=H, R_2=H, R_3=H$  – апигенидин;  $R_1=H, R_2=Glc, R_3=H$  – апигенидин-5-глюкозид;

$R_1=H, R_2=H, R_3=CH_3$  – 7-*O*-метил апигенидин;  $R_1=OH, R_2=H, R_3=H$  – лютеолинидин;

$R_1=OH, R_2=Glc, R_3=H$  – лютеолинидин-5-глюкозид;  $R_1=OH, R_2=CH_3, R_3=H$  – 5-метоксилютеолинидин

Антоцианидины, представленные в сорго, не обнаружены в других растениях. Отсутствие гидроксильной группы в положении С-3 дает им большую стабильность в кислой среде по сравнению с другими известными антоцианидинами. Они проявляют желтую и оранжевую окраску, что не свойственно антоцианам и их агликонам. Благодаря стабильности, цветовым характеристикам и высокой антиоксидантной активности апигенидин и лютеолин сорго могут выступать как природные красители для функциональных пищевых продуктов.

Следовательно, сорго владеет антиоксидантными свойствами, имеет высокое содержание фенольных соединений, полезные свойства которых неоднократно доказаны. На основании многочисленных исследований сорго мы можем с уверенностью утверждать, что настолько значительный источник ценных соединений заслуживает дальнейшего изучения и может рассматриваться для создания функциональных пищевых ингредиентов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Adom, K.K. Antioxidant activity of grains / K.K. Adom, R.H. Liu // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2002. – Т. 50. – №21. – С. 6182-6187.
2. Awika, J.M., 2003. Antioxidant properties of sorghum. Ph.D. Dissertation, Texas A&M University, College Station, TX.
3. Awika, J.M. Anthocyanins from black sorghum and their antioxidant properties / J.M. Awika, L.W. Rooney, R.D. Waniska // *Food Chemistry*. – 2005. – Т. 90. – Vol. 1. – P. 293-301.
4. Awika, J.M. Properties of 3-deoxyanthocyanins from sorghum / J.M. Awika, L.W. Rooney, R.D. Waniska // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2004. – Т. 52. – Vol. 14. – P. 4388-4394.
5. Clifford, M.N. Anthocyanins-nature, occurrence and dietary burden / M.N. Clifford // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2000. – Т. 80. – Vol. 7. – P. 1063-1072.
6. Dykes, L. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes / L. Dykes et al // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2005. – Т. 53. – Vol. 17. – P. 6813-6818.
7. Earp, C.F. Testa development in the caryopsis of *Sorghum bicolor* (L.) Moench / C.F. Earp et al // *Journal of cereal science*. – 2004. – Т. 39. – №2. – P. 303-311.
8. Francis, F.J. Food colorants: anthocyanins / F.J. Francis, P.C. Markakis // *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. – 1989. – Т. 28. – Vol. 4. – P. 273-314.
9. Geera, B. New Highly Stable Dimeric 3-Deoxyanthocyanidin Pigments from *Sorghum bicolor* Leaf Sheath / B. Geera, L.O. Ojwang, J.M. Awika // *Journal of food science*. – 2012. – Т. 77. – Vol. 5. – P. 566-572.
10. Gous, F., 1989. Tannins and phenols in black sorghum. Ph.D. dissertation, Texas A&M University, College Station, TX.
11. Gujer, R. Glucosylated flavonoids and other phenolic compounds from sorghum / R. Gujer, D. Magnolato, R. Self // *Phytochemistry*. – 1986. – Т. 25. – Vol. 6. – P. 1431-1436.
12. Gupta, R.K. Plant proanthocyanidins. Part 5. Sorghum polyphenols / R.K. Gupta, E. Haslam // *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*. – 1978. – Vol. 8. – P. 892-896.
13. Hahn, D.H. Tannins and phenols of sorghum / D.H. Hahn, L.W. Rooney, C.F. Earp // *Cereal Foods World*. – 1984. – Vol. 29. – P. 776-779.
14. Hahn, D.H. Effects of genotype on tannins and phenols of sorghum / D.H. Hahn, L.W. Rooney // *Cereal Chemistry*. – 1986. – Vol. 63. – P. 4-8.
15. Kayodé, A.P.P. Uncommonly high levels of 3-deoxyanthocyanidins and antioxidant capacity in the leaf sheaths of dye sorghum / A.P.P. Kayodé et al // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2011. – Т. 59. – Vol. 4. – P. 1178-1184.
16. Krueger, C.G. Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry of heteropolyflavan-3-ols and glucosylated heteropolyflavans in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] / C.G. Krueger, M.M. Vestling, J.D. Reed // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Т. 51. – Vol. 3. – P. 538-543.
17. Lo, S.C.C. Accumulation of 3-deoxyanthocyanidin phytoalexins and resistance to *Colletotrichum sublineolum* in sorghum / S.C.C. Lo, K. De Verdier, R.L. Nicholson // *Physiological and Molecular Plant Pathology*. – 1999. – Vol. 55. – P. 263-273.
18. Pale, E. 7-O-methylapigeninidin, an anthocyanidin from *Sorghum caudatum* / E. Pale et al // *Phytochemistry*. – 1997. – Т. 45. – Vol. 5. – P. 1091-1092.
19. Petti, C. Mutagenesis Breeding for Increased 3-Deoxyanthocyanidin Accumulation in Leaves of *Sorghum bicolor* (L.) Moench: A Source of Natural Food Pigment / C. Petti et al // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2014. – Т. 62. – Vol. 6. – P. 1227-1232.
20. Price, M.L. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain / M.L. Price, Scoyoc S. Van, L.G. Butler // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 1978. – Т. 26. – Vol. 5. – P. 1214-1218.
21. Sautier, D. Mais, Sorgho – Techniques et alimentation au Sahel / D. Sautier, M. Mil O'Deye. – Paris,

France: Harmattan, 1989. – 171 s.

22. Seitz, L.M. Effect of plant-type (purple vs. tan) and mold invasion on concentrations of 3-deoxyanthocyanidins in sorghum grain / L.M. Seitz // AACC Annual Meeting Abstracts. – 2004.

23. Waniska, R.D. Effects of growth conditions on grain molding and phenols in sorghum caryopsis / R.D. Waniska, J.H. Poe, R. Bandyopadhyay // Journal of Cereal Science. – 1989. – Vol. 10. – P. 217-225.

24. Wu, X. Identification and characterization of anthocyanins by high-performance liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry in common foods in the United States: vegetables, nuts, and grains / X. Wu, R.L. Prior // Journal of agricultural and food chemistry. – 2005. – Т. 53. – Vol. 8. – P. 3101-3113.

25. Аверьянова, Е.В. Физиологически активные вещества растительного сырья / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова. – Бийск: ИИО БТИ АлтГТУ. – 2010.

26. Щербаков, В.Я. Зерновое сорго / В.Я. Щербаков. – Киев, Одесса: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 192 с.

27. Каражбей, Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні / Г.М. Каражбей // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 150-155.

28. Шепель, Н.А. Селекция и семеноводство грибного сорго / Н.А. Шепель. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1985. – С. 256.

**Москвичёва Елена Николаевна**

Одесская национальная академия пищевых технологий

Аспирант кафедры «Ресторанно-отельного дела и туризма»

65039, г. Одесса, ул. Канатная, 112

Тел. (+38097)3517738

E-mail: moskvicheva\_elena@mail.ru

**Дышкантюк Оксана Владимировна**

Одесская национальная академия пищевых технологий

Кандидат технических наук, декан факультета

«Инновационных технологий питания, ресторанно-отельного и туристического бизнеса»

65039, г. Одесса, ул. Канатная, 112

Тел. (048)7124191

E-mail: dyshkantyuk@ukr.net

---

E.N. MOSKVICHOVA, O.V. DYSHKANTIUK

**SORGHUM PHENOLIC COMPOUNDS  
AS SOURCE OF FOODSTUFF FUNCTIONAL INGREDIENTS**

*Classification and the anatomic structure of sorghum grain are studied. Sorghum chemical composition is presented. Sorghum phenolic compounds and their distribution in different anatomic grain parts are considered. Sorghum content of tannins, phenolic acids and anthocyanins is analysed. The conducted researches of properties of sorghum 3-deoxyanthocyanidins showed advantages of their application in technology of natural food dyes.*

**Keywords:** sorghum, phenolic compounds, tannins, phenolic acids, 3-deoxyanthocyanidins.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Adom, K.K. Antioxidant activity of grains / K.K. Adom, R.H. Liu // Journal of agricultural and food chemistry. – 2002. – Т. 50. – №21. – S. 6182-6187.

2. Awika, J.M., 2003. Antioxidant properties of sorghum. Ph.D. Dissertation, Texas A&M University, College Station, TX.

3. Awika, J.M. Anthocyanins from black sorghum and their antioxidant properties / J.M. Awika, L.W. Rooney, R.D. Waniska // Food Chemistry. – 2005. – Т. 90. – Vol. 1. – P. 293-301.

4. Awika, J.M. Properties of 3-deoxyanthocyanins from sorghum / J.M. Awika, L.W. Rooney, R.D. Waniska // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Т. 52. – Vol. 14. – P. 4388-4394.

5. Clifford, M.N. Anthocyanins-nature, occurrence and dietary burden / M.N. Clifford // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2000. – Т. 80. – Vol. 7. – P. 1063-1072.

6. Dykes, L. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes / L. Dykes et al // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Т. 53. – Vol. 17. – P. 6813-6818.

7. Earp, C.F. Testa development in the caryopsis of Sorghum bicolor (L.) Moench / C.F. Earp et al // Journal of cereal science. – 2004. – Т. 39. – №2. – P. 303-311.

8. Francis, F.J. Food colorants: anthocyanins / F.J. Francis, P.C. Markakis // *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. – 1989. – Т. 28. – Vol. 4. – P. 273-314.
9. Geera, B. New Highly Stable Dimeric 3-Deoxyanthocyanidin Pigments from Sorghum bicolor Leaf Sheath / B. Geera, L.O. Ojwang, J.M. Awika // *Journal of food science*. – 2012. – Т. 77. – Vol. 5. – P. 566-572.
10. Gous, F., 1989. Tannins and phenols in black sorghum. Ph.D. dissertation, Texas A&M University, College Station, TX.
11. Gujer, R. Glucosylated flavonoids and other phenolic compounds from sorghum / R. Gujer, D. Magnolato, R. Self // *Phytochemistry*. – 1986. – Т. 25. – Vol. 6. – P. 1431-1436.
12. Gupta, R.K. Plant proanthocyanidins. Part 5. Sorghum polyphenols / R.K. Gupta, E. Haslam // *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*. – 1978. – Vol. 8. – P. 892-896.
13. Hahn, D.H. Tannins and phenols of sorghum / D.H. Hahn, L.W. Rooney, C.F. Earp // *Cereal Foods World*. – 1984. – Vol. 29. – P. 776-779.
14. Hahn, D.H. Effects of genotype on tannins and phenols of sorghum / D.H. Hahn, L.W. Rooney // *Cereal Chemistry*. – 1986. – Vol. 63. – P. 4-8.
15. Kayodé, A.P.P. Uncommonly high levels of 3-deoxyanthocyanidins and antioxidant capacity in the leaf sheaths of dye sorghum / A.P.P. Kayodé et al // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2011. – Т. 59. – Vol. 4. – P. 1178-1184.
16. Krueger, C.G. Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry of heteropolyflavan-3-ols and glucosylated heteropolyflavans in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] / C.G. Krueger, M.M. Vestling, J.D. Reed // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Т. 51. – Vol. 3. – P. 538-543.
17. Lo, S.C.C. Accumulation of 3-deoxyanthocyanidin phytoalexins and resistance to *Colletotrichum sublineolum* in sorghum / S.C.C. Lo, K. De Verdier, R.L. Nicholson // *Physiological and Molecular Plant Pathology*. – 1999. – Vol. 55. – P. 263-273.
18. Pale, E. 7-O-methylapigeninidin, an anthocyanidin from *Sorghum caudatum* / E. Pale et al // *Phytochemistry*. – 1997. – Т. 45. – Vol. 5. – P. 1091-1092.
19. Petti, C. Mutagenesis Breeding for Increased 3-Deoxyanthocyanidin Accumulation in Leaves of *Sorghum bicolor* (L.) Moench: A Source of Natural Food Pigment / C. Petti et al // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2014. – Т. 62. – Vol. 6. – P. 1227-1232.
20. Price, M.L. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain / M.L. Price, Scoyoc S. Van, L.G. Butler // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 1978. – Т. 26. – Vol. 5. – P. 1214-1218.
21. Sautier, D. Mais, Sorgho – Techniques et alimentation au Sahel / D. Sautier, M. Mil O'Deye. – Paris, France: Harmattan, 1989. – 171 s.
22. Seitz, L.M. Effect of plant-type (purple vs. tan) and mold invasion on concentrations of 3-deoxyanthocyanidins in sorghum grain / L.M. Seitz // *AACC Annual Meeting Abstracts*. – 2004.
23. Waniska, R.D. Effects of growth conditions on grain molding and phenols in sorghum caryopsis / R.D. Waniska, J.H. Poe, R. Bandyopadhyay // *Journal of Cereal Science*. – 1989. – Vol. 10. – P. 217-225.
24. Wu, X. Identification and characterization of anthocyanins by high-performance liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry in common foods in the United States: vegetables, nuts, and grains / X. Wu, R.L. Prior // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2005. – Т. 53. – Vol. 8. – P. 3101-3113.
25. Aver'janova, E.V. Fiziologicheski aktivnye veshstva rastitel'nogo syr'ja / E.V. Aver'janova, M.N. Shkol'nikova, E.Ju. Egorova. – Bijsk: IIO BTI AltGTU. – 2010.
26. Shherbakov, V.Ja. Zernovoe sorgo / V.Ja. Shherbakov. – Kiev, Odessa: Vishha shkola. Golovnoe izd-vo, 1983. – 192 s.
27. Karazhbej, G.M. Stan i perspektivi sorgo zernovogo v Ukraïni / G.M. Karazhbej // *Selekcija i nasinnictvo*. – 2012. – Vip. 101. – S. 150-155.
28. Shepel', N.A. Selekcija i semenovodstvo gribnogo sorgo / N.A. Shepel'. – Rostov-na-Donu: Rostovskij universitet, 1985. – S. 256.

**Moskvichjova Elena Nikolaevna**

Odessa National Academy of Food Technologies

Post-graduate student at the department of «Hotel-Restaurant Business and Tourism»

65039, Odessa, ul. Kanatnaja, 112

Tel. (+38097)3517738

E-mail: moskvicheva\_elena@mail.ru

**Dyshkantyuk Oksana Vladimirovna**

Odessa National Academy of Food Technologies

Candidate of technical sciences, dean of Innovative Food Technologies,

Tourism, Hotel and Restaurant Business Faculty

65039, Odessa, ul. Kanatnaja, 112

Tel. (048)7124191

E-mail: dyshkantyuk@ukr.net

УДК 663.8

Ю.С. ЗИНЦОВА, Е.Д. РОЖНОВ, М.Н. ШКОЛЬНИКОВА

## ПРИМЕНЕНИЕ ЯБЛОЧНОГО СОКА В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИКУЛЬТУРЫ *ORIZAMYCES INDICI*

*Изучена возможность замены традиционного субстрата из сахарозы для культивирования поликультуры *Orizamyces indicī* на субстрат, содержащий яблочный сок в концентрациях от 60 до 100%. Исследованы физико-химические показатели субстратов, а также динамика их изменения в зависимости от продолжительности культивирования. Проанализированы органолептические характеристики полученных напитков функционального назначения.*

**Ключевые слова:** поликультура *Orizamyces indicī*, рисовый гриб, яблочный сок, субстрат, ферментация.

В условиях активной конкуренции предприятий по выпуску безалкогольных напитков на первый план выступает разнообразие ассортимента, а также наличие в линейке продукции напитков с функциональными свойствами. Одним из вариантов подобных напитков, обладающих функциональными свойствами, являются ферментированные безалкогольные напитки, обладающие освежающим кисло-сладким вкусом и содержащие целый ряд биологически активных соединений (органические кислоты, витамины, аминокислоты).

Важной особенностью производства указанных выше напитков, обогащенных эндогенными компонентами, является выбор возбудителя брожения. Несмотря на то, что наиболее часто встречающимся возбудителем брожения являются дрожжи, для производства безалкогольных напитков с функциональными свойствами их можно использовать ограниченно. Это связано, во-первых, с особенностью метаболизма дрожжевой клетки, стремящейся к активной утилизации сахаров с образованием этилового спирта, что влечет за собой строгий теххимический контроль и соблюдение мероприятий по остановке брожения. Во-вторых, использование монокультуры дрожжей не позволяет обогатить напиток биологически активными веществами.

Для производства ферментированных напитков можно рекомендовать естественную полисимбиотическую культуру *Orizamyces indicī* (индийский морской рис, рисовый гриб) [1], представляющую собой ассоциацию дрожжей *Zygosaccharomyces fermentati* Naganishi и *Pichia membranaefaciens* Hansen, молочнокислых бактерий *Lactobacillus paracasei* subsp. *Paracasei* и *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *Dextranicum* и уксуснокислых бактерий *Acetobacter acetī*, обладающих способностью синтезировать в процессе метаболизма функционально значимые компоненты [2, 3]. Традиционным субстратом для культивирования рисового гриба является раствор сахарозы с добавлением изюма.

Проведенное ранее маркетинговое исследование позволило сформулировать основные требования к ферментированному безалкогольному напитку: выявлено, что наиболее привлекательными органолептическими характеристиками для потребителя обладает напиток с добавлением сока яблок, малины, лесных ягод, клюквы и вишни.

Проанализировав ботанико-биологические особенности местных сортов яблок, а также их биохимические особенности для работы, был выбран сорт яблок «Юнга» селекции НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко. Сок, полученный из указанных яблок, имеет низкую титруемую кислотность сока (до 0,8%) и высокое содержание сахаров (до 11,5%) [4].

Целью исследования является определение возможности частичной или полной замены питательного субстрата из сахарозы для культивирования *Orizamyces indicī* на яблочный сок. Для достижения цели необходимо последовательно решить следующие задачи:

1. Определить концентрацию вводимого в субстрат яблочного сока, позволяющего получить напиток с оптимальными физико-химическими и органолептическими свойствами.

2. Изучить изменения химического состава субстрата на основе яблочного сока при проведении культивирования полисимбиотической культуры *Orizamyces indicii*.

Для культивирования были приготовлены модельные образцы субстрата, содержащие от 60 до 100% натурального сока из яблок сорта «Юнга». Недостаток сахара при разбавлении сока компенсировали внесением сахарозы в расчетном количестве (до содержания в натуральном соке). Физико-химические показатели субстратов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики субстратов для культивирования *Orizamyces indicii*

Образец	Массовая доля сахаров, г/100 мл	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup> , в пересчете на яблочную кислоту	Массовая доля полифенолов, мг/дм <sup>3</sup> в пересчете на галловую кислоту	Аминный азот, мг/100 мл
100% яблочный сок	96,4±0,7	6,4±0,2	1167±34	120±4
90% яблочный сок	95,0±0,4	5,5±0,3	1023±21	104±6
80% яблочный сок	97,2±0,6	5,1±0,2	942±47	95±4
70% яблочный сок	93,7±0,3	4,4±0,3	820±11	82±2
60% яблочный сок	94,1±0,8	3,7±0,4	714±25	76±7

Приготовленные субстраты центрифугировали для удаления взвешенных частиц и подвергали пастеризации при температуре 65±2°C в течение одного часа для исключения влияния посторонней микрофлоры на жизнедеятельность рисового гриба и показатели готового напитка. Учитывая, что в составе субстрата имеется аминный азот (в отличие от субстрата на чистой сахарозе), было принято решение об отказе от использования изюма в качестве растительной добавки, что в значительной степени оптимизирует технологию ферментированного напитка.

В субстрат для культивирования вносили полисимбиотическую культуру в количестве 10% масс. и термостатировали при температуре 25±1°C в суховоздушном термостате. Один раз в сутки культуральную жидкость исследовали по основным физико-химическим показателям. Окончанием процесса ферментирования считали момент накопления в инокуляте 0,4% об. этилового спирта. На рисунке 1 представлена динамика накопления этилового спирта в процессе ферментации.

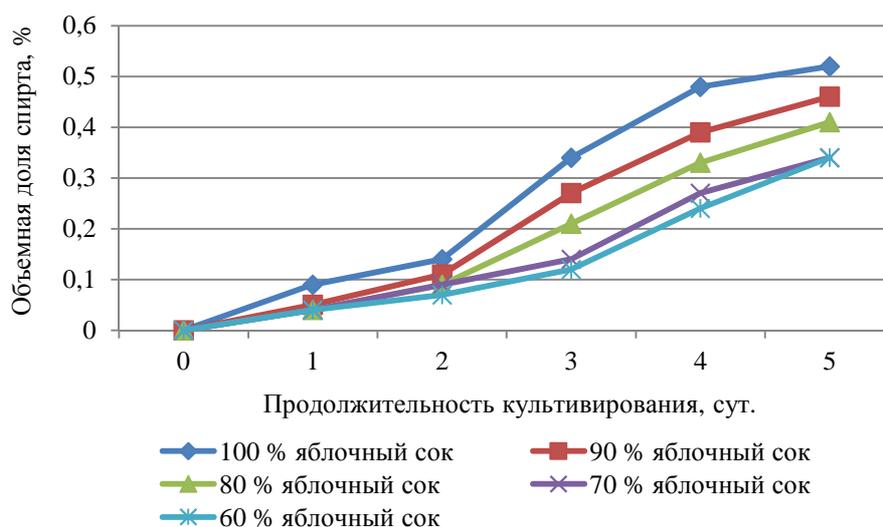


Рисунок 1 – Динамика накопления этилового спирта при ферментации

Согласно полученным данным, при использовании в качестве исходного сырья натурального сока яблок «Юнга» процесс ферментации можно заканчивать на третьи сутки, что позволяет сократить процесс ферментации на 1-2 суток.

Изменение показателей массовой доли сахара и титруемой кислотности в зависимости от продолжительности культивирования представлены на рисунках 2 и 3.

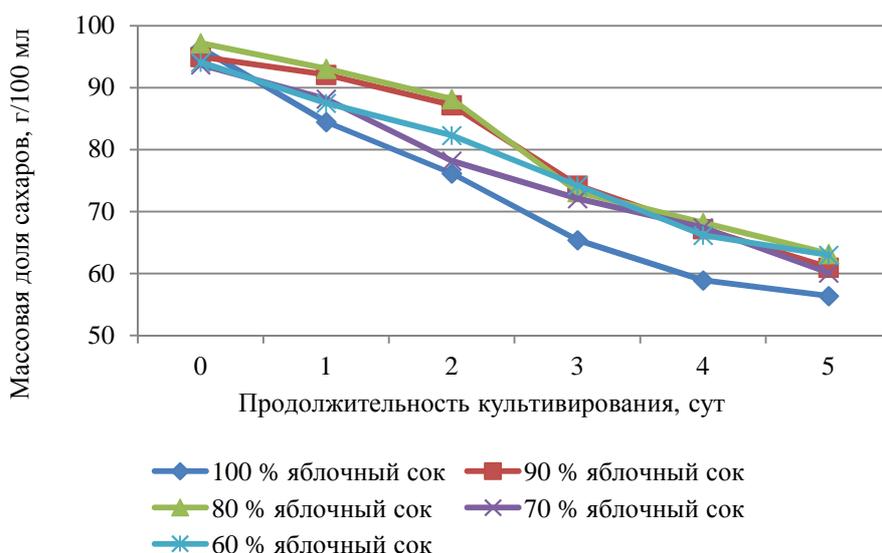


Рисунок 2 – Динамика убыли сахаров при ферментации яблочного суслу

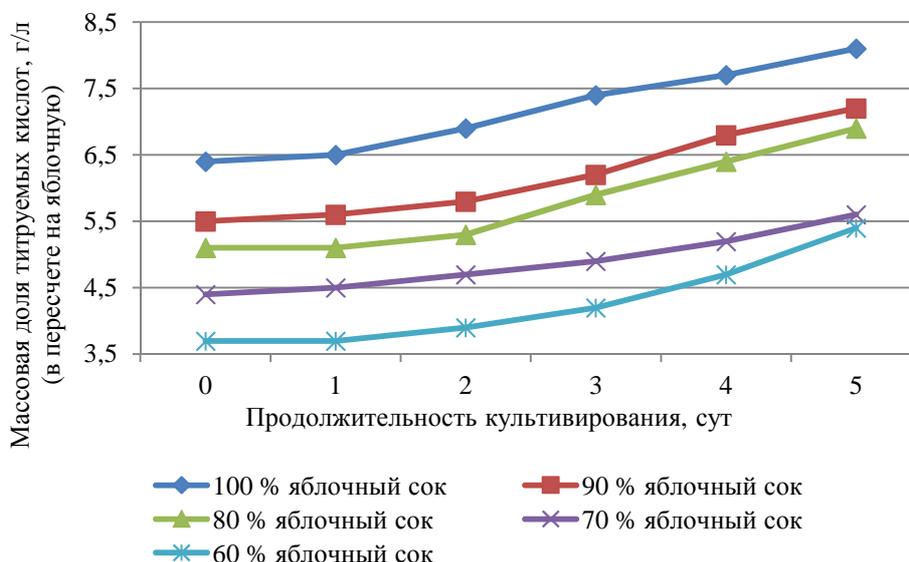


Рисунок 3 – Динамика накопления титруемых кислот в процессе ферментации

Приведенные данные свидетельствуют об уменьшении концентрации сахара за счет дрожжевого брожения и увеличения кислотности напитка в ходе молочнокислого и уксуснокислого брожения. Кислотность на третьи сутки составляет 4,2-7,4 г/л, что придает напитку освежающие свойства.

Анализируя динамику убыли аминного азота (рисунок 4), можно отметить, что микроорганизмы, входящие в состав культуры рисового гриба, активно потребляют аминный азот яблочного суслу, что позволяет свести к минимуму продолжительность лаг-фазы, и соответственно сократить общее время ферментации, а также отказаться от растительной добавки – изюма.

В таблице 2 представлено изменение содержания полифенольных веществ в культуральной жидкости в зависимости от продолжительности культивирования. Содержание полифенольных веществ определяли принятым в винодельческой отрасли колориметрическим методом с помощью реактива Фолина-Чокальтеу [5].

Общее снижение полифенольных в процессе ферментации предположительно связано с образованием нерастворимых белково-дубильных комплексов, а также с частичной адсорбцией полифенолов на поверхности зооглеи рисового гриба.

Качество полученных ферментированных напитков оценивали органолептически по шести критериям таким аромат (яблочный, смешанного брожения), насыщенность аромата и вкус. Результаты исследования представлены на рисунке 5.

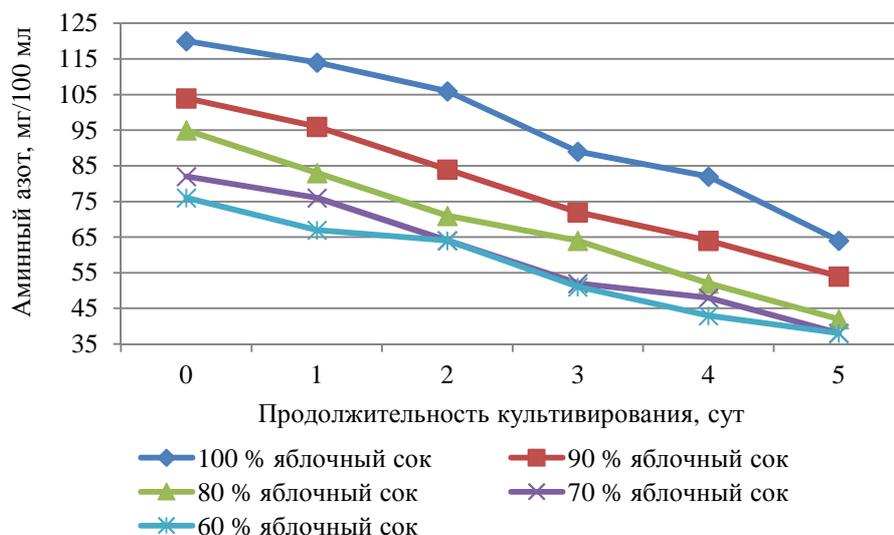


Рисунок 4 – Динамика утилизации аминокислот при ферментации

Таблица 2 – Динамика изменения содержания полифенольных веществ при ферментации (мг/дм<sup>3</sup>, в пересчете на галловую кислоту)

Образец	Продолжительность культивирования, сут.				
	1	2	3	4	5
100% яблочный сок	1063±14	1037±7	1014±11	987±13	968±8
90% яблочный сок	972±9	957±8	936±14	914±12	895±9
80% яблочный сок	934±14	914±9	894±12	872±9	862±7
70% яблочный сок	804±11	789±7	774±10	762±8	734±11
60% яблочный сок	609±7	587±6	572±4	544±8	526±9

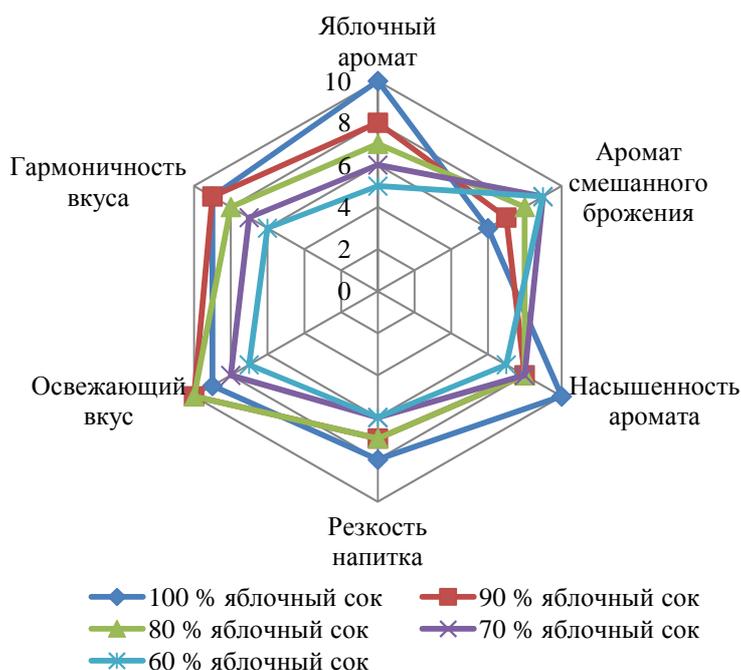


Рисунок 5 – Профилограмма вкуса полученных напитков

Согласно приведенным данным, оптимальным содержанием яблочного сока в субстрате является концентрация от 80 до 100%, полученные напитки отличаются высокой насыщенностью аромата смешанного брожения с выраженными нотами исходного сырья.

Напитки обладают слаженным, гармоничным и освежающим кисло-сладким вкусом. Также введение яблочного сока положительно сказывается на внешнем виде напитка, в зависимости от концентрации сока цвет колеблется от золотистого до светло-коричневого, что выгодно отличает его от напитка на субстрате из сахарозы и изюма.

Анализируя в совокупности полученные в результате исследования данные, можно сделать вывод о целесообразности замены стандартного сахарозного субстрата на яблочный сок при культивировании полисимбиотической культуры *Orizamyces indicii*. За счет высокого содержания в исходном сусле аминного азота процесс ферментации сокращается на 1-2 суток, а также отпадает необходимость внесения в состав сусле изюма как растительной добавки. Кроме того, при ферментации сохраняется большая часть исходных полифенольных веществ яблочного сока, что придает напитку более выраженные функциональные свойства. Напитки, полученные с использованием в качестве субстрата яблочного сока, отличаются оригинальными органолептическими характеристиками, привлекательными для потребителей в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко, З.В. Натуральные напитки брожения на основе рисового гриба как перспективное направление развития современного безалкогольного производства / З.В. Василенко, Е.А. Цед, Л.М. Королева, С.В. Волкова // Вести Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2011. – №3. – С. 108-113.
2. Королева, Л.М. Идентификация микробного состава поликультуры рисового гриба как основы получения ферментированных безалкогольных напитков / Л.М. Королева, Е.А. Цед, Н.К. Коваленко, С.С. Нагорная // Пиво и напитки. – 2007. – №2. – С. 40-42.
3. Цед, Е.А. Рисовый гриб – основа безалкогольных напитков / Е.А. Цед, В.Л. Прибыльский, Л.М. Якиревич, Л.И. Рыдевская, Н.А. Каминская // Пиво и напитки. – 2001. – №5. – С. 38.
4. Калинина, И.П. Помология. Сибирские сорта плодовых и ягодных культур XX столетия / под ред. И.П. Калининой. – Новосибирск: ООО «Юпитер», 2005. – 568 с.
5. Гержилова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. Гержиловой В.Г., 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.

#### **Зинцова Юлия Сергеевна**

Бийский технологический институт (филиал)  
Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова  
Аспирант кафедры «Общая химия и экспертиза товаров»  
659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27  
Тел. (923) 644-33-37  
E-mail: triera\_t@mail.ru

#### **Рожнов Евгений Дмитриевич**

Бийский технологический институт (филиал)  
Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова  
Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Биотехнология»  
659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27  
Тел. (3854) 43-53-01  
E-mail: red.bti@yandex.ru

#### **Школьникова Марина Николаевна**

Бийский технологический институт (филиал)  
Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Общая химия и экспертиза товаров»  
659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27  
Тел. 8-903-995-94-77  
E-mail: leka@mail.biysk.ru

JU.S. ZINTSOVA, E.D. ROZHNOV, M.N. SHKOLNIKOVA

## USE APPLE JUICE AS A SUBSTRATE FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL DRINKS ON THE BASIS OF POLYCULTURE *ORYZAMYCES INDICI*

*We studied the possibility of replacing traditional substrate of sucrose for cultivation polyculture *Orizomyces indici* on the substrate, containing Apple juice at concentrations of from 60 to 100%. Investigated the physico-chemical characteristics of substrates, as well as the dynamics of their changes depending on the duration of cultivation. Analyzed the organoleptic characteristics of the obtained functional drinks.*

**Keywords:** polyculture *Orizomyces indici*, rice mushroom, apple juice, substrate, fermentation.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vasilenko, Z.V. Natural'nye napitki brozhenija na osnove risovogo griba kak perspektivnoe napravlenie razvitija sovremenogo bezalkogol'nogo proizvodstva / Z.V. Vasilenko, E.A. Ced, L.M. Koroleva, S.V. Volkova // Vestnik Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Serija agrarnyh nauk. – 2011. – №3. – S. 108-113.
2. Koroleva, L.M. Identifikacija mikrobnogo sostava polikul'tury risovogo griba kak osnovy poluchenija fermentirovannyh bezalkogol'nyh napitkov / L.M. Koroleva, E.A. Ced, N.K. Kovalenko, S.S. Nagornaja // Pivo i napitki. – 2007. – №2. – S. 40-42.
3. Ced, E.A. Risovyy grib – osnova bezalkogol'nyh napitkov / E.A. Ced, V.L. Pribyl'skij, L.M. Jakirevich, L.I. Rydevskaja, N.A. Kaminskaja // Pivo i napitki. – 2001. – №5. – S. 38.
4. Kalinina, I.P. Pomologija. Sibirskie sorta plodovyh i jagodnyh kul'tur HH stoletija / pod.red. I.P. Kalininoj. – Novosibirsk: OOO «Jupiter», 2005. – 568 s.
5. Gerzhikova, V.G. Metody tehnohimicheskogo kontrolja v vinodelii / pod red. Gerzhikovoj V.G., 2-e izd. – Simferopol': Tavrida, 2009. – 304 s.

#### **Zintsova Julia Sergeevna**

Biysk Technical Institute (branch) of Polzunov Altai State Technical University  
Post-graduate student at the department of «General chemistry and examination of goods»  
659305, Biysk, ul. Trofimova, 27  
Tel. (923) 644-33-37  
E-mail: triera\_t@mail.ru

#### **Rozhnov Eugeney Dmitrievich**

Biysk Technical Institute (branch) of Polzunov Altai State Technical University  
Candidate of technical science, senior lecturer at the department of «Biotehnology»  
659305, Biysk, ul. Trofimova, 27  
Tel. (3854) 43-53-01  
E-mail: red.bti@yandex.ru

#### **Shkolnikova Marina Nikolaevna**

Biysk Technical Institute (branch) of Polzunov Altai State Technical University  
Doctor of technical science, professor at the department of «General chemistry and examination of goods»  
659305, Biysk, ul. Trofimova, 27  
Tel. (903) 995-94-77  
E-mail: leka@mail.biysk.ru

А.А. ЛУКИН, С.П. МЕРЕНКОВА

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ПОРОШКОМ ШИПОВНИКА

*В настоящей статье в качестве функциональной добавки при разработке нового ассортимента хлебобулочных изделий был выбран шиповник, обладающий выраженным физиологическим действием на организм человека. Авторами была разработана технология производства порошка шиповника. В результате проведенных физико-химических исследований в качестве оптимальной рецептуры была выбрана рецептура хлебобулочных изделий с добавлением порошка шиповника из мякоти с кожицей в количестве 5% от массы муки.*

**Ключевые слова:** порошок шиповника, технология, хлебобулочное изделие, пищевая ценность, функциональная добавка.

Питание – системный фактор обеспечения жизнедеятельности, влияющий как на физическое, так и на психическое состояние человека. Оно даёт энергию, силу, развитие, а при грамотном его употреблении – и здоровье. Можно с определённой уверенностью утверждать, что здоровье человека на 70% зависит от питания.

В настоящее время продукты питания должны отвечать не только требованиям качества и безопасности, но и решать проблему сбалансированного питания за счет повышенной пищевой ценности. В последние годы в связи с ухудшением экологической обстановки обострилась проблема сохранения здоровья людей и появилась необходимость в разработке рецептур новых видов функциональных пищевых продуктов, а особенно мучных кондитерских изделий. Перспективным является применение порошков из плодов и ягод, которые в значительной степени позволяют повысить содержание витаминов в продукте.

Медики отводят особое место значению хлеба и хлебобулочных изделий в питании человека. Они утверждают, что в среднем суточная норма потребления хлеба должна составлять не менее 250-350 г, в зависимости от возраста и массы тела человека. Благодаря различным подсчетам ученые определили, что в настоящее время люди в разных странах мира употребляют хлебные изделия от 150 до 500 г в сутки. Значение хлеба и хлебобулочных изделий в питании человека на самом деле огромное. Хлеб содержит много жизненно необходимых пищевых веществ, таких как белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные соединения, пищевые волокна. При ежедневном потреблении хлеба человек может полностью удовлетворить потребность в пищевых волокнах, наполовину – в углеводах и витаминах группы В, солях железа и фосфора, и на треть – в белках и калориях. Помимо этого, хлеб имеет свою отличительную черту – он никогда не приедается, так как обладает постоянной усвояемостью. Усвояемость хлеба связана с его характерными органолептическими показателями: аромат, вкус, пористость мякиша и т.д., а также с особенностью его химического состава.

Хлебобулочные изделия занимают особое положение в питании населения России. Эти продукты входят в ежедневный пищевой рацион подавляющего большинства потребителей, являясь одним из основных источников энергии и пищевых веществ, поэтому придание ему функциональных свойств имеет огромное социальное значение. Так, в зависимости от физиологического воздействия на организм, хлебобулочные изделия делятся на:

- традиционные, не являющиеся функциональными, поскольку не оказывают на организм человека какого-либо целенаправленного функционального действия;
- диетические, улучшающие функционирование отдельного органа или организма человека в целом. Назначаются при каком-либо заболевании (например, при ожирении);
- профилактические, включающие в себя ингредиенты, предотвращающие накопление в организме токсических веществ, усиливающие иммунитет. Назначаются людям, проживающим или работающим в неблагоприятных экологических условиях;

– изделия оздоровительного действия, содержащие функциональные ингредиенты, усиливающие физиологические функции организма, укрепляющие его иммунную систему, способствующие выведению токсинов, продлевающие активный образ жизни;

– изделия специального назначения – для детей и беременных женщин. Такие хлебные изделия должны быть обогащены функциональными ингредиентами, которые насыщают организм кальцием, витаминами и т.д.

Собственно, последние четыре наименования и есть «функциональные хлебобулочные изделия». Повышение питательной ценности и функциональных качеств хлебобулочных изделий сегодня происходит за счет обогащения их натуральными продуктами (содержащими значительное количество составляющих, которых в хлебе очень мало) и, в первую очередь, биологически активными веществами и синтетическими добавками. К основным функциональным добавкам – обогатителям хлебобулочных изделий относят: молочные продукты и их производные (пахта, сыворотка) – как источник белков, витаминов и минеральных веществ; белковые обогатители (соя, горох, подсолнечник и хлопок, пшеничные отруби, зародыши злаковых растений, лен, люпин, щирца, а также синтетический лизин); фруктовые и овощные добавки – для повышения питательной ценности хлебобулочных изделий; витамины и минеральные вещества (в частности – витаминизация муки); пищевые волокна и энтеросорбенты (пшеничные отруби, яблочный, цитрусовый, свекольный пектин, альгинаты натрия, кальция из ламинарии, а также микробные полисахариды) [1].

К настоящему времени разработан широкий ассортимент хлебобулочных изделий с функциональными ингредиентами. В первую очередь это хлеб, обогащенный пищевыми волокнами, а также хлеб, изготовленный из цельного зерна, без выделения оболочек; хлеб с использованием различных хлопьев; хлеб для больных целиакией и фенилкетонурией. Все хлеба с пищевыми волокнами предназначены для выведения из организма токсических веществ и улучшения перистальтики кишечника, а также для профилактики ожирения. При добавлении пищевых волокон в хлеб уменьшается его энергетическая ценность, калорийность, в результате чего быстрее и лучше переваривается потребляемый продукт. То есть происходит профилактически-лечебный эффект от потребления такого хлеба. В связи с широкой распространенностью и неуклонным ростом заболеваний сахарным диабетом разработаны технологии и ассортимент изделий диабетического назначения – изделия хлебобулочные диабетические с гречневой, овсяной и ячменной мукой и композитные смеси для их выработки с учетом медико-биологических требований к диетотерапии больных сахарным диабетом второго типа. Созданные рецептуры и технологии хлебобулочных изделий обеспечивают понижение содержания углеводов, скорости их гидролиза при переваривании и, соответственно, низкий гликемический индекс [3].

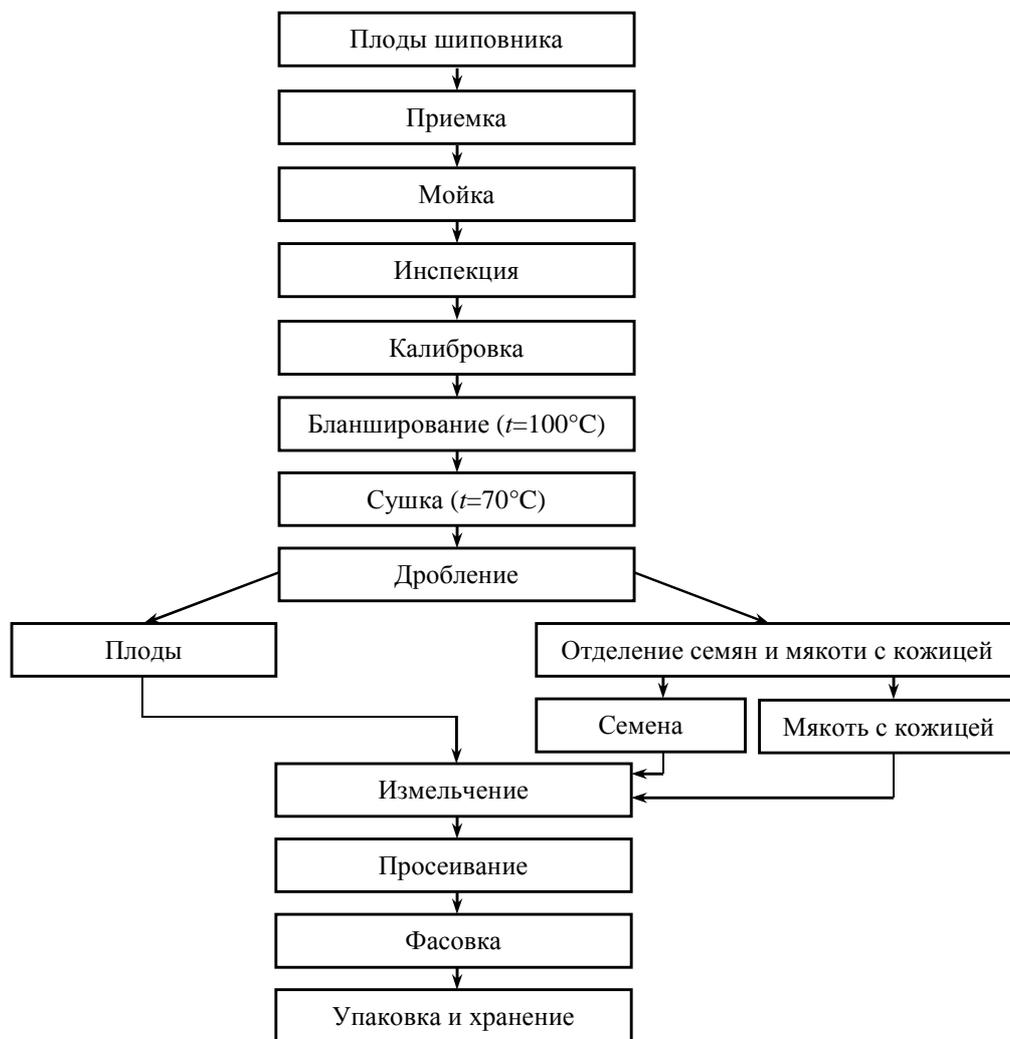
Так как свежие плоды шиповника являются сезонным продуктом, то для обогащения изделий выбрана порошкообразная форма добавок, как обладающая высокой пищевой ценностью, биохимической стабильностью при хранении, меньшим объемом при транспортировке и наиболее удобная для использования в производстве. Получение порошков возможно как из целых плодов, так из отдельных частей – мякоти с кожицей и семян.

На рисунке 1 приведена технологическая схема производства порошков из плодов шиповника.

Для изучения влияния порошка шиповника из мякоти с кожицей на хлебопекарные свойства муки и реологические свойства теста использовали пробы с дозировкой добавки от 1 до 7% (с шагом 2%) от массы муки. В качестве контрольного образца использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта ТМ «Макфа». Сначала исследовали влияние порошка шиповника из мякоти с кожицей на количество и качество клейковины пшеничной муки. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице, позволяет сделать заключение о том, что внесение порошка шиповника из мякоти с кожицей привело к снижению общего выхода сырой клейковины на 3,7-17,1%, растяжимости на 0,6-20%, но в то же время способствовало ее укреплению. Повышение упругих свойств клейковины, видимо, является результатом обра-

зования белково-полисахаридных комплексов при взаимодействии белков муки с полисахаридами вносимой добавки, что приводит к уплотнению структуры белкового вещества за счет дополнительного образования новых связей (ионных, водородных, гидрофобного взаимодействия). Укреплению клейковины могут способствовать полифенольные соединения, аскорбиновая кислота, перекиси, образующиеся из ненасыщенных жирных кислот липидов порошка, которые оказывают ингибирующее действие на протеолитические ферменты муки и упрочняют внутримолекулярную структуру белка. Замечено также, что повышение дозировки порошка шиповника до 7% к массе муки затрудняло отмывание клейковины сразу после замеса. Она крошилась, плохо держала структуру [2].



*Рисунок 1 – Технологическая схема производства порошков из плодов шиповника*

Таблица 1 – Качественные показатели сырой клейковины из контрольного и опытных образцов муки

Дозировка порошка, % к массе муки	Массовая доля сырой клейковины, %	Значения ИДК, ед.прибора	Растяжимость клейкови- ны, см
Контрольный образец			
0	29,8	70,5	16,0
Порошок из мякоти с кожицей			
1	28,7	70,3	15,9
3	27,1	68,6	15,0
5	25,4	64,8	13,0
7	24,7	64,4	12,8

Далее изучали влияние порошка шиповника из мякоти с кожицей на газообразующую способность пшеничной муки высшего сорта (рисунок 2). Проведенные исследования пока-

зали, что количество выделившегося углекислого газа зависит от дозировки вносимого порошка: при увеличении его дозировки количество углекислого газа повышается.

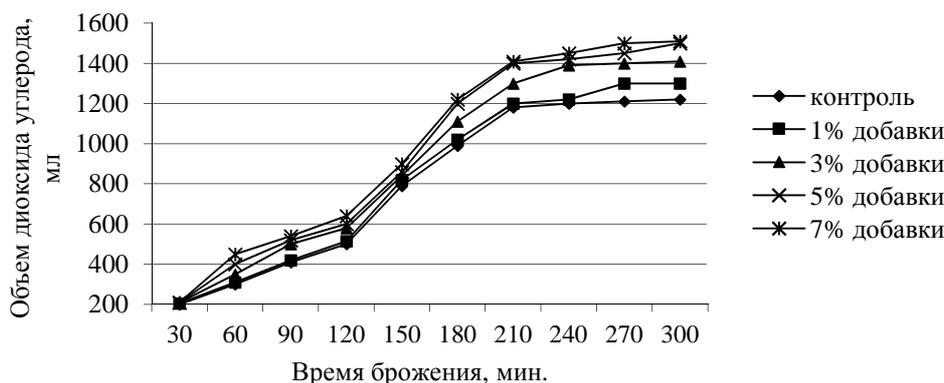


Рисунок 2 – Динамика газообразования

Изучение динамики газообразования образцов позволяет сделать вывод об увеличении по сравнению с контролем количества углекислого газа, выделившегося за 300 мин брожения, на 7-24%. Также установлено, что во всех образцах выделение углекислого газа наиболее интенсивно происходит в первые 3 часа брожения, а затем постепенно снижается. Это связано с тем, что после использования собственных сахаров муки для брожения происходит перестройка ферментативного аппарата дрожжевой клетки для сбраживания мальтозы в бродильной среде.

Внесение порошка шиповника из мякоти с кожицей также привело к увеличению водопоглотительной способности пшеничной муки, особенно в количестве 7% (рисунок 3).

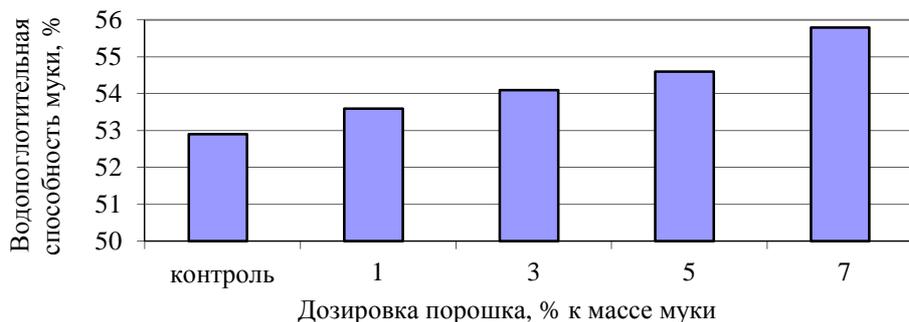


Рисунок 3 – Влияние дозировок порошка шиповника из мякоти с кожицей на водопоглотительную способность муки

Водопоглотительная способность образцов пшеничной муки с добавлением порошка шиповника из мякоти с кожицей возросла на 1,3-5,5% по сравнению с контрольным.

Следующим этапом было исследование влияния порошка шиповника из мякоти с кожицей на кислотность теста (таблица 2). Из таблицы видно, что введение порошка шиповника оказывает интенсифицирующее воздействие на процесс брожения – наблюдается нарастание кислотности теста в связи с увеличением в питательной среде легкосбраживаемых углеводов, витаминов и минералов, являющихся дополнительным питанием для микроорганизмов.

Таблица 2 – Влияние добавки в виде порошка шиповника из мякоти с кожицей на кислотность теста

Наименование параметров	Контроль	Дозировка добавок, % к массе муки			
		1	3	5	7
Кислотность теста, град	2,0	2,5	2,6	2,6	2,7

Для определения влияния порошка шиповника из мякоти с кожицей на качество хлебобулочных изделий и выбора оптимальных дозировок добавок проводили серию лабора-

торных выпечек. В качестве контрольного образца использовали хлебобулочные изделия, приготовленные по рецептуре, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура булочных изделий

Наименование продуктов	Норма расхода продуктов на порцию массой нетто 100 г	
	Брутто, г	Нетто, г
Мука пшеничная высшего сорта	60,0	60,0
Мука пшеничная высшего сорта (на подпыл)	3,2	3,2
Масло сливочное	5,0	5,0
Сахар-песок	5,0	5,0
Яйца куриные 1 сорт	1/4	10
Дрожжи пресованные	2,2	2,2
Соль поваренная	0,25	0,25
Молоко коровье пастеризованное 3,2 %	32,0	32,0
Меланж (для смазки)	2,0	2,0
Масса полуфабриката	–	118
Масло сливочное (для смазки листов)	2,0	2,0
Масса готовых изделий	–	100
Выход порции готовых изделий, г	–	100 (50 г×2)

Показатели качества выпеченных изделий оценивали органолептически (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние порошка шиповника из мякоти с кожицей на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателя качества	Контрольный образец	Дозировка порошка, % к массе муки			
		1	3	5	7
Внешний вид					
Форма	Правильная	Правильная	Правильная	Правильная	Правильная
Состояние поверхности	Гладкая, без пузырей и трещин, подрывов	Гладкая, без пузырей и трещин, подрывов	Гладкая, без пузырей и трещин, подрывов	Гладкая, без пузырей и трещин, подрывов	Гладкая, без пузырей и трещин, подрывов
Цвет корки	Золотистый	Золотистый	Золотистый	Золотистый	Золотистый
Состояние мякиша					
Цвет	Светлый	Светлый	Светлый, с едва уловимым коричневатым оттенком	Светлый, с едва уловимым коричневатым оттенком	Светлый, с коричневым оттенком
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, не влажный на ощупь
Пористость, промес	Развитая, равномерная, без пустот и уплотнений, без следов непромеса	Развитая, равномерная, без пустот и уплотнений, без следов непромеса	Хорошо развитая, равномерная, поры мелкие и тонкостенные	Хорошо развитая, равномерная, поры мелкие и тонкостенные	Пониженная пористость по сравнению с контрольным образцом
Эластичность	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Средняя
Вкус, запах					
Запах	Нормальный, свойственный хлебу, без постороннего запаха	Приятный, с легким фруктовым ароматом	Приятный, с легким фруктовым ароматом	Приятный, с легким фруктовым ароматом	С ярко выраженным фруктовым ароматом
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу, без постороннего привкуса	Приятный, с легким фруктовым ароматом	Приятный, с легким фруктовым ароматом	Приятный, с легким фруктовым ароматом	С ярко выраженным фруктовым ароматом

Из таблицы видно, что по органолептическим показателям оптимальные дозировки порошка составили 3 и 5%. Опытные образцы хлебобулочных изделий с такими дозировками отличались от контроля улучшенным состоянием пористости, а также приобрели различные цвета и оттенки. Внесение порошка в количестве 1% оказалось нерациональным, так как не оказало существенного влияния на органолептические показатели образцов. Внесение порошка в количестве 7%, наоборот, снизило пористость изделий, тем самым ухудшив их органолептические показатели.

Результаты влияния количества вносимого порошка на физико-химические показатели готовых изделий, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние порошка шиповника из мякоти с кожицей на физико-химические показатели качества готовых хлебобулочных изделий

Показатель	Контрольный образец	Дозировка порошка, % к массе муки			
		1	3	5	7
Влажность хлебобулочных изделий, %	41,8	41,8	41,8	41,7	41,8
Кислотность хлебобулочных изделий, град	1,4	1,8	1,8	1,8	1,9
Пористость, %	73,9	75	79	80,2	79
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	320	335	353	390	380

Установлено, что введение порошка шиповника из мякоти с кожицей улучшает качество изделий. Наиболее существенное повышение удельного объема хлеба и пористости отмечено при внесении порошка в количестве 5% от массы муки: удельный объем увеличивается на 21,9%, пористость – на 8,5% по сравнению с контролем.

При дальнейшем увеличении дозировки добавки несколько снижается удельный объем, однако его значения остаются намного выше, чем в контроле. Снижение удельного объема, вероятно, вызвано тем, что укрепление клейковины в сочетании со значительным газообразованием приводит к возрастанию потерь углекислого газа. В такой же закономерности изменяются и показатели пористости.

В результате проведенных исследований в качестве оптимальной рецептуры была выбрана рецептура хлебобулочных изделий с добавлением порошка шиповника из мякоти с кожицей в количестве 5% от массы муки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 540 с.
2. Лукин, А.А. Перспективы создания хлебобулочных изделий функционального назначения / А.А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. №1. – С. 95-100.
3. Тихомирова, Н.А. Технология функционального питания: учебное пособие / Н.А. Тихомирова. – М.: Изд. дом ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

### **Лукин Александр Анатольевич**

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)  
Кандидат технических наук, доцент 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

### **Меренкова Светлана Павловна**

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

A.A. LUKIN, S.P. MERENKOVA

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RECIPE BAKERY PRODUCTS WITH POWDER ROSEHIP

*In this paper, as a functional additive in the development of a new range of bakery products was selected briar, has a pronounced physiological effect on the human body. The authors have developed the technology of production rose hip powder. As a result of physical and chemical research as the optimal formulation was selected recipe bakery products with the addition of rosehip powder from the pulp from the skins in the amount of 5% by weight of flour.*

**Keywords:** powder rose, technology, bakery products, nutritional value, functional additive.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Donchenko, L.V. Bezopasnost' pishhevoj produkcii / L.V. Donchenko, V.D. Nadykta. – M.: DeLi print, 2007. – 540 s.
2. Lukin, A.A. Perspektivy sozdaniya hlebulochnyh izdelij funkcional'nogo naznachenija / A.A. Lukin // Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pishhevye i biotehnologii. – 2015. – T. 3. №1. – S. 95-100.
3. Tihomirova, N.A. Tehnologija funkcional'nogo pitaniya: uchebnoe posobie / N.A. Tihomirova. – M.: Izd. dom OOO «Frantjera», 2002. – 213 s.

#### **Lukin Alexander Anatolievich**

South Ural State University (National Research University)  
Candidate of technical sciences, assistant professor 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

#### **Merenkova Svetlana Pavlovna**

South Ural State University (National Research University)  
Candidate of veterinary sciences, assistant professor 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: dubininup@mail.ru

Т.М. БЛИНКОВА, Е.Д. ПОЛЯКОВА

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА ОБОГАТИТЕЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИЩЕВОГО ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Разработан поликомпонентный обогатитель растительный пищевой из сахароснижающего лекарственно-технического сырья в виде порошка, используемый для обогащения диетических продуктов питания диабетического назначения. В качестве ингредиентов обогатителя для пищевых продуктов диабетического назначения использовали сахароснижающее лекарственно-техническое сырье и биологически активные добавки – пектин-инулиновый комплекс, флавоцен (дигидрокверцетин), селексен и пиколинат хрома. Исследован химический состав сахароснижающего лекарственно-технического сырья.*

**Ключевые слова:** поликомпонентный обогатитель растительный пищевой, сахароснижающее лекарственно-техническое сырье, биологически активные добавки, химический состав.

Сахарный диабет является одной из самых значительных медицинских и социальных проблем. С учетом выборочных эпидемиологических исследований количество больных уже сегодня в Российской Федерации достигает 12 млн. человек и такое же число составляют лица с нарушенной толерантностью к глюкозе. При диабете необходимость соблюдения соответствующей диеты приводит к снижению поступления витаминов и минеральных веществ с пищей, нарушению и их усвоения, и обмена [4, 11].

На потребительском рынке недостаточно функциональных продуктов питания, а сахароснижающие пищевые добавки и обогатители в основном импортного производства. В связи с этим актуальным является исследование ингредиентного состава разработанного обогатителя поликомпонентного растительного пищевого (ОПРП) на основе отечественного сырья. При обосновании рецептурного состава ОПРП диабетического назначения руководствовались положениями Государственной фармакопеи [1].

В качестве объектов исследования, исходя из рекомендаций фитотерапии, были выбраны растения, обладающие широким спектром действия, которые применяются в профилактике и лечении сахарного диабета: сбор из трав «Арфазетин-Э»; створки фасоли сортов «Московская белая зеленостручковая», «Шоколадница», «Дачный», «Нерусса», «00-106», «Гелиада», «Рубин», выращенных в ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур г. Орла, которые защищены патентами РФ; семена льна пищевого сорта «Ручеек» и «Кудряш»; эхинацея пурпурная (надземная часть); ОПРП, состоящий из смеси измельченного растительного сырья, а также биологически-активных добавок – пектин-инулинового комплекса, пиколината хрома, селексена и флавоцена.

Для анализа минерального состава высушенное сырье озоляли, элементарный состав определяли с помощью рентгено-спектрального ЭДС детектора miniCup в системе сканирующего микроскопа JEOL (Япония). Для исследования витаминного состава растительного сырья использовали ГОСТ Р 50928-96 «Премиксы. Методы определения витаминов А, D, Е» и ГОСТ Р 50929-96 «Премиксы. Методы определения витаминов группы В». Для исследования биологически активных веществ использовали метод ВЭЖХ.

Исследованы биологически-активные вещества в настое из сбора трав «Арфазетин-Э». Обнаружены пангалловая кислота, арбутин и его производные, водорастворимые флавоноиды, а также водорастворимые гликозиды и элеутерозиды [8].

Сбор из трав «Арфазетин-Э» вызывает гипогликемический эффект у 80% больных легкой формой инсулинонезависимого сахарного диабета и у 50% – со средней формой заболевания, получающих сульфаниламидные сахароснижающие препараты [4].

Проведенные исследования позволили установить, что сахароснижающий сбор «Арфазетин-Э» является ценным источником макро- и микроэлементов и отличается высоким содержанием кремния, фосфора, калия, серы, магния и кальция (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Минеральный состав сбора из трав «Арфазетин-Э»

Макроэлементы мг/100 г	Содержание	Микроэлементы мкг/100 г	Содержание
Na	45,11	Cr	1,80
Mg	30,06	Mn	55,24
Si	318,11	Fe	19,21
P	192,80	Co	6,04
S	147,61	Ni	1,22
Cl	22,24	Cu	6,11
K	165,14	Zn	100,20
Ca	92,43	Mo	18,11

Исследован также витаминный состав сбора из трав «Арфазетин-Э». Одним из направлений лечения сахарного диабета является назначение антиоксидантов (витаминов А, Е, С, селена) для устранения окислительного стресса [4, 11].

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее содержание витаминов в сборе из лекарственно-технического сырья в мг/100г: Р-активных веществ – 324,6; С – 230,0; β-каротин – 7,8; РР – 0,36; В<sub>6</sub> – 0,2; В<sub>2</sub> – 0,11; В<sub>1</sub> – 0,06.

Исследован витаминный и минеральный состав створок пяти сортов фасоли. Наибольшим содержанием минеральных веществ и витаминов отличаются створки следующих сортов фасоли – «Рубин», «Московская белая зеленостручковая», «00-106», «Гелиада», «Шоколадница» (таблица 2) [2].

Таблица 2 – Исследование минерального и витаминного состава створок фасоли

Element	Образцы						
	Московская белая зеленостручковая	Шоколадница	Дачный	Нерусса	00-106	Гелиада	Рубин
Макроэлементы, мг/100г							
Na	51,82	11,23	13,2	42,33	18,52	8,05	30,04
Mg	163,11	202,13	99,44	57,44	235,96	91,64	295,46
Si	22,32	42,81	13,11	18,11	71,41	50,09	171,46
P	168,11	448,04	180,05	746,67	501,52	935,13	170,81
S	22,21	156,81	94,82	16,97	29,24	81,1	6,36
Cl	144,06	34,12	30,11	37,23	193,81	25,61	29,28
K	282,1	417,55	418,08	480,71	121,75	271,23	465,92
Ca	362,23	253,28	267,62	99,36	151,64	224,96	226,32
Микроэлементы, мкг/100г							
Cr	5,61	15,4	27,6	Следы	3,41	2,33	3,62
Mn	16,84	11,20	13,22	10,03	15,64	2,51	7,22
Fe	30,82	54,61	21,6	283,33	101,79	213,33	384,14
Co	2,24	5,61	2,11	2,02	5,11	4,51	9,61
Ni	84,05	0,11	18,0	8,33	2,55	2,67	1,22
Cu	0,21	29,4	46,81	10,13	2,04	11,13	3,48
Zn	3900,01	676,16	468,22	286,66	136,11	151,42	282,14
Sr	–	–	–	16,66	–	–	–
Mo	56,12	2,66	7,22	70,02	91,8	15,33	–
Витамины, мг/100г							
В <sub>1</sub>	0,58	0,46	0,14	0,38	0,23	0,2	0,14
В <sub>2</sub>	0,14	0,23	0,24	0,28	0,14	0,18	0,2
В <sub>6</sub>	0,21	0,28	0,32	0,28	0,15	0,22	0,24
РР	1,8	1,4	1,66	1,36	0,85	0,96	1,66
Е	3,62	1,6	1,4	2,4	1,9	1,8	2,2
С	26,0	32,0	18,0	25,0	30,0	26,0	26,0

Проведенные исследования позволили установить, что створки фасоли сортов «Московская белая зеленостручковая», «Шоколадница», «Дачный», «Нерусса», «00-106», «Гелиада» и «Рубин» является ценным источником макроэлементов (натрия, магния, хлора, калия,

кальция, кремния, фосфора, серы) и микроэлементов (марганца, железа, цинка, хрома, меди). В створках фасоли обнаружено значительное количество витаминов РР, Е, С и группы В.

Исследован минеральный состав эхинацеи пурпурной (надземная часть). Проведенные исследования позволили установить, что эхинацея пурпурная является ценным источником макро- и микроэлементов; соцветие эхинацеи отличается высоким содержанием магния, серы, марганца и железа; стебли растения превосходят другие анатомические части по содержанию серы, хлора, кальция, хрома, меди и цинка; листья эхинацеи богаты кремнием, калием, кальцием, кобальтом и никелем; корневище с корнями накапливает больше магния, фосфора, молибдена по сравнению с другими частями растения [5, 12, 13].

Проведены исследования химического состава семян льна пищевого двух сортов, реализуемого в аптечной сети «Народная аптека». При исследовании общего химического состава семян льна пищевого традиционного сорта «Кудряш» и «Ручеек» определяли массовую долю влаги, белков, жиров, углеводов, в том числе пищевых волокон, пектиновых веществ, лигнина, а также минеральных веществ, органических кислот (таблица 3) [6].

Таблица 3 – Химический состав семян льна пищевого

Показатели	Сорта семян льна пищевого	
	Сорт «Ручеек»	Сорт «Кудряш»
Массовая доля влаги, %	12,6±0,2	12,8±0,1
Массовая доля, %:		
Белков	25,0±0,3	26,0±0,2
Жиров	38,0±0,4	39,8±0,3
Углеводов	14,0±0,2	12,7±0,1
Минеральных веществ	4,4±0,1	4,7±0,1
Органических кислот, %	3,1±0,1	3,2±0,1

Массовая доля белка в семенах льна обоих сортов существенно не отличается. Массовая доля жира в семенах сорта «Кудряш» выше на 1,9% по сравнению с сортом «Ручеек». Содержание минеральных веществ также выше в сорте «Кудряш».

Усвояемые углеводы характеризуют пищевую ценность и неусвояемые (клетчатка, пектиновые вещества) обеспечивают структурно-механические свойства. Особое значение имеют пищевые волокна. Углеводный состав семян льна пищевого представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Углеводный состав семян льна пищевого

Углеводы	Сорта семян льна пищевого			
	«Ручеек»		«Кудряш»	
Всего, %	14,0		12,7	
в том числе:	содержание, %	% от суммы углеводов	содержание, %	% от суммы углеводов
Моно- и дисахара	0,56	4,0	0,52	4,3
Крахмал	0,94	6,7	1,1	9,2
Клетчатка	11,8	84,1	10,0	83,5
Пектиновые вещества	0,41	2,9	0,14	1,2
Лигнин	0,32	2,3	0,22	1,8

Семена льна пищевого сортов «Ручеек» и «Кудряш» незначительно отличается по содержанию углеводов. Наибольший удельный вес среди сахаров занимает клетчатка – более 80% от суммы углеводов. На долю моно- и дисахаров в семенах льна пищевого сортов «Кудряш» и «Ручеек» приходится 4,3 и 4,0% соответственно от общего количества углеводов. Содержание крахмала от общего количества углеводов составляет для сорта «Кудряш» – 9,2%, а для сорта «Ручеек» – 6,7% от общей суммы углеводов. Семена льна анализируемых сортов содержат 0,41 и 0,14% пектиновых веществ.

Как показали результаты исследований, масло обоих сортов отличается высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот класс  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3. Причем сорт «Ручеек» превосходит сорт «Кудряш» по содержанию полиненасыщенных жирных кислот на 2%. Содержание жирных кислот класса  $\omega$ -3 несколько ниже, в сорте «Кудряш» их содержится

больше по сравнению с сортом «Ручеек».

Содержание жирных кислот в растительном масле семян льна пищевого сорта «Ручеек» и сорта «Кудряш» содержит соответственно в % от общей массы: насыщенных ЖК – 11,0 и 10,0; мононенасыщенных ЖК – олеиновой (класс ω-9) – 14,0 и 16,0, полиненасыщенных ЖК – линолевой (класс ω-6) – 40,0 и 38,0; линоленовой (класс ω-3) – 35,0 и 36,0.

Результаты исследований витаминного состава в семенах льна сорта «Кудряш» и сорта «Ручеек» приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание витаминов в семенах льна пищевого

Витамины	Суточная потребность, мг	Содержание витаминов в семенах льна		Степень удовлетворения суточной потребности, %	
		«Кудряш»	«Ручеек»	«Кудряш»	«Ручеек»
Водорастворимые, мг/100 г					
Аскорбиновая кислота	60,0	0,50	0,70	0,83	1,17
Тиамин	1,0-1,4	0,53	0,62	44,17	51,67
Рибофлавин	1,2-1,6	0,23	0,31	16,43	22,14
Пиридоксин	2,0-2,2	0,61	0,72	29,1	34,29
Никотиновая кислота	13-16	3,21	2,9	22,93	20,71
Пантотеновая кислота	4-7	0,57	0,64	10,36	11,64
Водорастворимые, мкг/100 г					
Фолиевая кислота	200	112,0	118,0	56,0	59,0
Биотин	100-200	6,0	8,0	4,0	5,3
Жирорастворимые, мг/кг					
Токоферолы:	10-30	30,7	29,63	153,5	148,2
Альфа-токоферол	–	0,55	0,52	–	–
Дельта-токоферол	–	0,45	0,41	–	–
Гамма-токоферол	–	29,7	28,7	–	–

В результате проведенных исследований установлено высокое содержание жирорастворимых витаминов – токоферолов (альфа, дельта, гамма), в количестве, превышающем соответственно 53,5 и 48,2%. Избыточное поступление полиненасыщенных жирных кислот без присутствия витамина Е может привести к активации процессов перекисного окисления липидов. В семенах льна содержится достаточно большое количество токоферолов, причем присутствуют все три формы. Суточная потребность в витамине Е удовлетворяется при использовании 100 г семян практически на 100% [3]. Представляет интерес и высокое содержание в семенах льна витаминов группы В, в частности витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>, а также фолиевой кислоты, в меньших количествах содержится витамин В<sub>2</sub> и никотиновая кислота. По содержанию витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, никотиновой и фолиевой кислоты сорт семян «Ручеек» превосходит сорт «Кудряш».

В результате проведенных исследований по определению минерального состава в сорте «Кудряш» отмечено более высокое содержание фосфора и кальция, но меньшее калия по сравнению с сортом «Ручеек». Из микроэлементов преобладающими являются марганец, содержание которого при потреблении 100 г семян в два раза выше физиологической нормы, причем сорт «Ручеек» значительно превосходит сорт «Кудряш» по содержанию этого элемента. В семенах льна также отмечено высокое содержание железа, цинка и меди, входящих в состав ряда ферментов, катализирующих многие процессы обмена веществ. Содержание калия в семенах льна сорта «Ручеек» превышает сорт «Кудряш» на 13,0%. Наибольшее содержание бария, никеля и хрома отмечено в семенах льна пищевого сорта «Ручеек» [3].

Разработана рецептура и технология производства ОПРП с учетом рекомендаций Государственной Фармакопеи о нормах потребления отдельных растительных ингредиентов и Методических рекомендаций [1, 3, 9, 10]. Рецептура включает смесь растительного сырья и биологически активных добавок (таблица 6) [7].

Технология производства ОПРП заключается в преобразовании грубодисперсных веществ растительного сырья в порошкообразное состояние и получении однородной смеси, состоящей из частиц более или менее одинакового размера. Для этого применяют следующие

щие технологические стадии: грубое измельчение, помещение грубодисперсных частиц в буферный раствор, высушивание при температуре 40°C, просеивание, смешивание измельченного растительного сырья с биологически-активными добавками, дозирование, упаковку и оформление [9, 10]. Способ применения обогатителя в пищевой промышленности предусматривает его подготовку. Для этого его заливают водой, температурой не более 40°C и настаивают один час, поддерживая данную температуру. Для пищевых концентратов обогатитель необходимо использовать в сухом виде. На ОПРП с использованием сахароснижающего растительного сырья, а также на способы его получения разработан и утвержден комплект технической документации, включающий 2 рецептуры, технические условия и технологическую инструкцию. ОПРП вводили в количестве от 3,0 до 35,0% при выработке различных групп продовольственных товаров – хлебобулочных изделий, сахаристых и мучных кондитерских изделий, пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд, консервов овощных и плодовоовощных и т.д.

Таблица 6 – Рецептура обогатителя растительного пищевого

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья в кг (мг, мкг) на 100 кг обогатителя растительного пищевого	
		в натуральном выражении	в сухих веществах
Сбор из трав «Арфазетин-Э»		15,0	
Эхинацея пурпурная (надземная часть)		15,0	
Створки фасоли		15,0	
Семена льна пищевого целые (или размолотые)	14,0	45,0	6,30
Пектин-инулиновый комплекс	92,0	10,0	9,20
Биологически активные добавки			
Пиколинат хрома, мг	98,0	345,0	196,0
Селексен, мкг	98,0	40,0	39,2
Флавоцен, мг	98,0	100,0	98,0
Итого	–	100,0	22,4
Выход	89,8	101,0	90,7

Для определения возможности использования растительной смеси исследован ее химический состав и пищевая ценность (таблица 7).

Таблица 7 – Химический состав и пищевая ценность обогатителя поликомпонентного растительного пищевого

Пищевые вещества	ОПРП			Пищевые вещества	ОПРП		
	Нормы потребления	Фактическое содержание	Процент удовлетворения		Нормы потребления	Фактическое содержание	Процент удовлетворения
Белки, жиры и углеводы, г				Макроэлементы, мг/100 г			
Белки	75,0	9,3	12,4	Кальций	1100,0	313,7	28,5
Жиры	83,0	7,8	9,4	Фосфор	800,0	340,0	42,5
Углеводы, в том числе	365,0	41,2	11,3	Калий	1300,0	583,0	44,9
моно-и дисахара	75,0	3,18	4,24	Магний	400	294,6	73,7
крахмал	330,0	1,12	0,34	Железо	14,0	5,6	40,0
инулин	5,0	5,3	106,0	Марганец	2,0	1,5	75,0
пектиновые вещества	5,0	5,2	104,0	Цинк	25,0	5,9	23,6
клетчатка	30,0	27,4	91,3	Микроэлементы, мкг/100 г			
Водорастворимые витамины, мг/100 г				Хром	50,0	50,0	100,0
Витамин С	70,0	4,8	6,9	Молибден	4,0	2,2	55,0
Витамин РР	20,0	2,2	11,0	Кобальт	10,0	3,1	31,0
Витамин В <sub>1</sub>	1,5	0,23	15,3	Жирорастворимые витамины, мг/100г			
Витамин В <sub>2</sub>	1,8	0,15	8,3	Витамин Е	15,0	14,1	94,0

На основе исследований химического состава обогатителя рассчитан процент удовлетворения суточной потребности в биологически активных веществах при использовании 100 г обогатителя. Наибольший процент удовлетворения суточной потребности в обогатителе осуществляется за счет инулина, пектиновых веществ, клетчатки, макроэлементов (калия, магния, марганца) и микроэлементов (хрома, молибдена), а также витаминов С, РР, Е и группы В.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Государственная Фармакопея РФ XII изд., доп. – М.: Медицина, 2008. – Вып. 1: Общие методы анализа. – 336 с.
2. Заикина, М.А. Исследование биологически активных веществ и витаминного состава из сбора трав «Арфазетин-Э», используемого как БАД в рецептурах печени диетического назначения «Полезное» / М.А. Заикина, Е.Д. Полякова // Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров: сборник II Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. – Курск, 2011. – С. 171-174.
3. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ: методические рекомендации. – М., 2008. – 33 с.
4. Николайчук, Л.В. Лечебное питание при сахарном диабете / Л.В. Николайчук. – Ростов-на-дону: Феникс, 2003. – 320 с.
5. Полякова, Е.Д. Минеральный состав эхинацеи, как ингредиента пищевого обогатителя / Е.Д. Полякова, В.А. Бельчикова, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 3. – С 21-29.
6. Полякова, Е.Д. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова, М.А. Заикина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 2. – С. 41-47.
7. Полякова, Е.Д. Ингредиентный состав и технология пищевого обогатителя для диетических пищевых продуктов / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 4. – С. 29-42.
8. Полякова, Е.Д. Разработка и оценка потребительских свойств продуктов диабетического назначения: 05.18.15 «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Елена Дмитриевна Полякова; [Орловский государственный технический университет]. – М., 1998. – 35 с.
9. Спичак, И.В. Основы фармацевтической технологии / И.В. Спичак, Н.В. Автина. – М., 2010. – 206 с.
10. Тихонов, А.И. Технология лекарственных средств / А.И. Тихонов, Т.Г. Ярных; под. ред. А.И. Тихонова. – Х.: Изд-во НФАУ; Золотые страницы, 2002. – 704 с.
11. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
12. Brousseau, M. Enhancement of natural killer cells and increased survival of aging mice fed daily Echinacea root extract from youth. *Biogerontology* / M. Brousseau, S.C. Miller. 2005; 6 (3):157-63.
13. Diane F. Birt, Mark P. Widrlechner, Carlie A LaLone, Lankun Wu, JaehoonBae, Avery KS Solco, George A Kraus, Patricia A Murphy, Eve S Wurtele, QiangLeng, Steven C Hebert, Wendy J Maury and Jason P Price. Echinacea in infection. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 87, No. 2, 488S-492S, February 2008.

#### **Блиноква Татьяна Михайловна**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: tatyana\_blinkova@mail.ru

#### **Полякова Елена Дмитриевна**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: ed-poliakova@mail.ru

T.M. BLINKOVA, E.D. POLYAKOVA

## STUDY OF THE INGREDIENT ENRICHENERS EDIBLE VEGETABLE DIABETIC PURPOSE

*Designed multicomponent dressing vegetable food of hypoglycemic drug-industrial raw materials in powder form used for the enrichment of dietary foods diabetic destination. As ingredients for food fortifier diabetic glucose-lowering drug use purpose and industrial raw materials and biologically active additives - pectin, inulin complex Flavocen (dihydroquercetin), selex and chromium picolinate. The chemical composition of saharosnizhayuschegolekarstvenno technical materials.*

**Keywords:** *multicomponent dressing plant food, glucose-lowering medicinal and industrial raw materials, biologically active additives, chemical composition.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gosudarstvennaja Farmakopeja RF III izd., dop. – M.: Medicina, 2008. – Vyp. 1: Obshhie metody analiza. – 336 s.
2. Zaikina, M.A. Issledovanie biologicheski aktivnyh veshhestv i vitaminnogo sostava iz sbara trav «Arfazetin-Je», ispol'zuemogo kak BAD v recepturah pechen'ja dieticheskogo naznachenija «Poleznoe» / M.A. Zaikina, E.D. Poljakova // Problemy identifikacii kachestva i konkurentosposobnosti potrebitel'skih tovarov: sbornik II Mezhdunarodnoj konferencii v oblasti tovarovedenija i jekspertizy tovarov. – Kursk, 2011. – S. 171-174.
3. MR 2.3.1.2432-08 Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevnyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija RF: metodicheskie rekomendacii. – M., 2008. – 33 s.
4. Nikolajchuk, L.V. Lechebnoe pitanie pri saharom diabete / L.V. Nikolajchuk. – Rostov-na-donu: Feniks, 2003. – 320 s.
5. Poljakova, E.D. Mineral'nyj sostav jehinacei, kak ingredienta pishhevogo obogatitelja / E.D. Poljakova, V.A. Bel'chikova, T.N. Ivanova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevnyh produktov. – 2011. – № 3. – S. 21-29.
6. Poljakova, E.D. Sravnitel'naja harakteristika kachestva semjan l'na pishhevogo / E.D. Poljakova, T.N. Ivanova, M.A. Zaikina // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevnyh produktov. – 2012. – № 2. – S. 41-47.
7. Poljakova, E.D. Ingredientnyj sostav i tehnologija pishhevogo obogatitelja dlja dieticheskikh pishhevnyh produktov / E.D. Poljakova, T.N. Ivanova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevnyh produktov. – 2013. – № 4. – S. 29-42.
8. Poljakova, E.D. Razrabotka i ocenka potrebitel'skih svojstv produktov diabeticeskogo naznachenija: 05.18.15 «Tehnologija i tovarovedenie pishhevnyh produktov i funkcional'nogo i specializirovannogo naznachenija i obshhestvennogo pitaniya»: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk / Elena Dmitrievna Poljakova; [Orlovskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet]. – M., 1998. – 35 s.
9. Spichak, I.V. Osnovy farmacevtičeskoj tehnologii / I.V. Spivak, N.V. Avtina. – M., 2010. – 206 s.
10. Tihonov, A.I. Tehnologija lekarstvennyh sredstv / A.I. Tihonov, T.G. Jarnyh; pod. red. A.I. Tihonova. – H.: Izd-vo NFAU; Zolotyje stranicy, 2002. – 704 s.
11. Tutel'jan, V.A. Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo čeloveka / V.A. Tutel'jan, V.B. Spirichev, B.P. Suhanov, V.A. Kudasheva. – M.: Kolos, 2002. – 424 s.
12. Brousseau, M. Enhancement of natural killer cells and increased survival of aging mice fed daily Echinacea root extract from youth. Biogerontology / M. Brousseau, SC. Miller. 2005; 6 (3):157-63.
13. Diane F. Birt, Mark P. Widrlechner, Carlie A LaLone, Lankun Wu, JaehoonBae, Avery KS Solco, George A Kraus, Patricia A Murphy, Eve S Wurtele, QiangLeng, Steven C Hebert, Wendy J Maury and Jason P Price. Echinacea in infection. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 87, No. 2, 488S-492S, February 2008.

#### **Blinkova Tatyana Mikhailovna**

State University - Educational-Scientific-Production Complex

Post-graduate student at the department of «Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: tatyana\_blinkova@mail.ru

#### **Polyakova Elena Dmitrievna**

State University - Educational-Scientific-Production Complex

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: ed-poliakova@mail.ru

И.А. МОРКОВКИНА

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ И РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Установлено, что совместное использование вторичного молочного сырья и растительных композитов приводит к получению продуктов пребиотической направленности. Изучены химический и фракционный состав растительных белков, физико-химические показатели молочно-растительных экстрактов. Получены рецептуры напитков. Изучена динамика нарастания кислотности напитков и показатели вязкости.*

**Ключевые слова:** молочно-растительные экстракты, кислотность, вязкость.

Реализация научной концепции сбалансированного питания в современных условиях жизни и деятельности человека является важной задачей. В условиях гипокинетического состояния человека (длительной мышечной ненагруженности и малоподвижного образа жизни) возникают определенные сдвиги и нарушения в обмене веществ в сторону жирового обмена и накопления холестерина. Поэтому большую ценность представляют те продукты, которые имеют низкую энергетическую ценность, но содержат комплекс биологически активных веществ. Из молочных продуктов этими свойствами в наибольшей степени обладают побочные продукты, полученные при переработке молока – молочная сыворотка.

Сыворотка – сложный биологический объект для пищевых технологий. Такие показатели как хранимоспособность, малая концентрация сухих веществ, гетерогенность, выраженная селективность по молекулярной массе, размерам, ионной силе сдерживают широкое использование этого сырья на пищевые цели. Принимая во внимание пищевую и биологическую ценность, а также высокий удельный выход молочной сыворотки, актуальной остается проблема ее переработки в продукты питания, в том числе функциональные и обогащенные [2].

Уже сегодня практика показывает, что совместное использование сырья растительного и животного происхождения позволяет получать биологически полноценные и адекватные пищевые системы, отвечающие требованиям диетического питания. Продукты на основе пищевой комбинаторики, полученные с использованием вторичного молочного сырья, в частности деминерализованной сыворотки, а также белковых дисперсий растительного сырья восполняют дефицит жизненно необходимых пищевых веществ, выступают в качестве эффективного инструмента профилактики распространенных алиментарно зависимых заболеваний и коррекции иммунного статуса организма. Прогрессивные технологии переработки растительного сырья позволяют получать концентрированные основы (экстракты и соки), на базе которых производятся разнообразные виды функциональных продуктов. Белоксодержащие продукты производятся, главным образом, на базе сырья молочной отрасли и представлены молоком и продуктами его переработки. Вместе с тем, ассортимент таких продуктов еще недостаточен, а природные местные ресурсы остаются маловостребованными [3, 4].

Перспективным направлением является создание сквашенных напитков на молочно-растительной основе, в рецептуру которых входят деминерализованная молочная сыворотка (ТУ 9229-131-04610209-2004) в различных соотношениях, а также экстракты нута, чечевицы, повышающие биологическую, пищевую ценность, улучшающие вкус и аромат напитков.

Для получения сквашенных форм молочно-растительных напитков были использованы закваски термофильных молочных бактерий, полученные на основе чистых штаммов молочнокислых бактерий: *Lbm. bulgaricum*, *Lbm.acidophilum*, *Str.thermophilus*, приготовленные в соответствии с требованиями инструкции по приготовлению и применению заквасок для приготовления кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности, а также молоко обезжиренное пастеризованное для активизации закваски.

Нут и чечевица как основное сырье для получения биологически полноценных пищевых экстрактов отличаются высокой пищевой ценностью, в них аккумулируется множество полезных для жизнедеятельности организма человека химических элементов: содержание белка составляет 20,0%. Сравнительный анализ химического состава растительного сырья (таблица 1) показал, что нут и чечевица характеризуется высоким содержанием белка, близким к значению сои, более значительным содержанием углеводов (особенно крахмала) в сравнении с соей. Анализируя минеральный состав, следует отметить, что в составе изучаемого растительного сырья преобладают К, Са, Р. Как известно, наиболее благоприятное соотношение кальция и фосфора 1:1,5, когда образуются растворимые и хорошо всасывающиеся фосфорнокислые соли кальция. Наилучшее соотношение элементов содержится только в сое и нуте, в остальных же наблюдается избыток фосфора.

Таблица 1 – Химический состав растительного сырья

Наименование показателя	Значение показателя		
	нут	чечевица	соя
Массовая доля, %:			
влага	14,0	14,0	12,0
белок	29,70-32,30	21,30-32,0	34,90
жир	4,30	1,50	17,30
углеводы	50,10	46,40	13,50
зола	3,0	2,70	5,0
Минеральные вещества, мг/100г:			
Na	72	55	6
K	968	672	1607
Ca	193	83	348
Mg	126	80	226
P	444	390	603
Витамины, мг/100г:			
β-каротин	0,09	0,03	0,07
В <sub>1</sub>	0,08	0,50	0,94
В <sub>2</sub>	–	0,21	0,22

Существенное значение в оценке качества растительного сырья имеет фракционный состав белков, их растворимость (таблица 2). Данные таблицы при этом показывают, что в растительном сырье преобладает водорастворимая фракция.

Таблица 2 – Фракционный состав белков растительных культур

Наименование культуры	Фракции белка (к сумме всего извлеченного азота в %) растворимые		
	водорастворимые	солерастворимые	щелочерастворимые
Соя	72-94	3-23	3-22
Чечевица	52-55	37-40	5-11
Нут	50-51	41-42	8-9

Растительные культуры имеют полный набор аминокислот, включая все незаменимые. Дополнительно в них содержатся в значительных количествах свободные аминокислоты – аспарагин, тирозин, треонин, метионин. В рассматриваемых культурах достаточно естественных углеводов, таких как сахар, крахмал, пектиновые вещества, гемицеллюлоза, клетчатка, которые составляют основную массу сухого вещества. Сахара, содержание которых в растительном сырье невелико, представлены в основном сахарозой и в небольших количествах глюкозой, фруктозой, галактозой, стахиозой, маннозой и арабинозой. Следует учесть, что знания об углеводной составляющей весьма важны, так как это связано с энергоемкостью и действием на организм человека.

На первом этапе работы были проведены исследования по подбору соотношения фаз сырья молочного и растительного компонента. В качестве экстрагента при получении экстрактов нута и чечевицы использовали деминерализованную молочную сыворотку в соотношении 1:1. Были исследованы физико-химические показатели полученных белковых дисперсий, которые представлены в таблице 3.

Запах, вкус и аромат молока и молочных продуктов обуславливают различные группы химических соединений, образующихся в результате превращений углеводов, аминокислот и жира молока при технологической обработке и хранении. Сведения об осмофорических веществах, обуславливающих специфический вкус и запах творожной сыворотки, были ранее изучены [5]. При получении сквашенных пищевых систем были исследованы скорость кислотонакопления, рост микроорганизмов и образование сгустка. Нарастание кислотности во всех образцах идет интенсивно, но без образования сгустка. При изучении органолептических показателей экспериментальных образцов установлено, что они обладают выраженным «бобовым» привкусом и запахом. Поэтому молочно-растительные экстракты в чистом виде малопригодны для производства кисломолочных продуктов и требуют дополнительного введения вкусо- и ароматобразующих компонентов. В результате исследования были составлены рецептуры полученных сквашенных напитков на основе традиционных рецептур с частичной заменой коровьего молока молочно-растительным экстрактом (таблицы 4, 5).

Таблица 3 – Физико-химические показатели молочно-растительных экстрактов

Молочно-растительный экстракт	Массовая доля, %						Кислотность, °Т
	жира	белка	общего сахара	глюкозы	Редуцирующих сахаров	полисахаридов	
Нута	1,4	4,6	2,2	5,1	0,1	54,1	139,0
Чечевицы	1,0	5,8	2,0	7,3	1,0	50,4	138,0

Таблица 4 – Рецептуры приготовленных сквашенных напитков

Образец	Молоко коровье, г	Молоко сухое, г	Экстракт нута, г	Сахар-песок, г	Витамин С, г	Йогуртовая закваска, г	Выход, г
Контрольный 1.1*	171,68	8,28	–	10,0	0,04	10,0	200,0
Образец 1.2	129,0	8,28	42,68	10,0	0,04	10,0	200,0
Образец 1.3	103,0	8,28	68,68	10,0	0,04	10,0	200,0
Образец 1.4	85,84	8,28	85,84	10,0	0,04	10,0	200,0

\* контрольным образцом является йогурт сладкий витаминизированный (далее по тексту контрольный образец 1.1)

Таблица 5 – Рецептуры приготовленных сквашенных напитков с плодово-ягодным наполнителем по рецептуре

Образец	Молоко коровье, г	Молоко сухое, г	Экстракт чечевицы, г	Сахар-песок, г	Джем сливовый, г	Йогуртовая закваска, г	Выход, г
Контрольный 2.1*	160,78	9,22	–	10,0	20,0	10,0	210,0
Образец 2.2	120,59	9,22	40,19	10,0	20,0	10,0	210,0
Образец 2.3	96,47	9,22	64,31	10,0	20,0	10,0	210,0
Образец 2.4	80,39	9,22	80,39	10,0	20,0	10,0	210,0

\* контрольным образцом является йогурт с плодово-ягодным наполнителем (далее по тексту контрольный образец 2.1)

Изучение динамики нарастания кислотности в экспериментальных образцах показало, что наибольшая интенсивность кислотонакопления отмечается в образцах с комбинацией молока и молочно-растительного экстракта в соотношении 3:1. Важным показателем оценки консистенции кисломолочных продуктов является вязкость. Определение эффективной вязкости (таблица 6) неразрушенной ( $\eta_n$ ), разрушенной ( $\eta_p$ ) и восстановленной ( $\eta_v$ ) структур в образцах 1.2, 2.2 прекрасно иллюстрируют ровный, нежный, однородный по всей массе сгусток. По органолептическим показателям новые продукты не уступают традиционным. Они имеют приятный вкус, молочно-белый цвет (образцы 1.2, 2.2) и цвет внесенного наполнителя для образца 3.2. Отличаются ярко выраженным кисломолочным запахом и однородной консистенцией.

Таблица 4 – Показатели вязкости экспериментальных образцов

Образец	Эффективная вязкость $\eta \cdot 10^3$ , Па*с		
	$\eta_n$	$\eta_p$	$\eta_v$
Контрольный образец 1.1	1367,5	9,7	11,3
Образец 1.2	1363,0	5,2	10,2
Контрольный образец 3.1	1367,0	10,0	11,5
Образец 2.2	1366,9	10,0	11,3

Полученные напитки обладают пробиотическими свойствами в зависимости от рецептуры, обеспечивают наличие пребиотических составляющих, поэтому могут быть рекомендованы как функциональные и использоваться в рационах питания детерминированных групп населения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обьедков, К.В. Основные направления современного использования пахты / К.В. Обьедков, Н.В. Скридлевская // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2010. – № 3. – С. 9-14.
2. Голубева, Л.В. Растительное сырье в молочносодержащих десертных продуктах / Л.В. Голубева, Е.И. Мельникова, Е.Б. Терешкова // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 56-57.
3. Способ получения молочно-растительного экстракта из клубней якона: пат. 2345543 Рос. Федерация: МПК 7 А 23 С 23/00 / Мельникова Е.И., Коренман Я.И., Нифталиев С.И., Рудниченко Е.С., Корнеева М.М., Колесникова Е.О., Богданова Е.В.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия». – № 2007134140/13; заявл. 12.09.2007; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4. – Ч. II. – 519 с.
4. Способ получения молочно-растительного экстракта топинамбура: пат. 2409966 Рос. Федерация: МПК А23С 23/00 / Мельникова Е.И., Нифталиев С.И., Фисенко М.О.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия». – № 2009119781; заявл. 25.05.2009; опубл. 27.01.2011, Бюл. № 3. – 631 с.
5. Боева, С.Е. Мультисенсорный анализ осмофорических компонентов творожной сыворотки / С.Е. Боева, Я.И. Коренман, Е.И. Мельникова, С.И. Нифталиев // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 3. – С. 20-22.
6. Морковкина, И.А. Использование молочного и растительного сырья как основы для функциональных напитков / И.А. Морковкина, Л.В. Антипова, В.И. Попов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С. 89-95.

#### **Морковкина Ирина Александровна**

Воронежский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права  
Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Товароведно-технологических дисциплин, маркетинга и менеджмента»  
394038, г. Воронеж, ул. Космонавтов, 36  
Тел. 8-920-452-01-09  
E-mail: irin-gladkova@yandex.ru

I.A. MORKOVKINA

### **PROSPECTS OF JOINT USE OF RECYCLED RAW MILK AND VEGETABLE COMPOSITES IN THE PRODUCTION OF PREBIOTIC ORIENTATION**

*It is established that the joint use of recycled raw milk and vegetable composites yields a prebiotic products orientation. Studied chemical and fractional composition of vegetable proteins, physical and chemical indicators of milk-plant extracts. Received recipes. The dynamics of increase of acidity of drinks and viscosity.*

**Keywords:** dairy plant extracts, acidity, viscosity.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Ob#edkov, K.V. Osnovnye napravlenija sovremennoogo ispol'zavanija pahty / K.V. Ob#edkov, N.V. Skridlevskaja // Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologii. – 2010. – № 3. – S. 9-14.
2. Golubeva, L.V. Rastitel'noe syr'e v molokosoderzhashhiih desertnyh produktah / L.V. Golubeva, E.I. Mel'nikova, E.B. Tereshkova // Molochnaja promyshlennost'. – 2006. – № 2. – S. 56-57.
3. Sposob poluchenija molochno-rastitel'nogo jekstrakta iz klubnej jakona: pat. 2345543 Ros. Federacija: MPK 7 A 23 S 23/00 / Mel'nikova E.I., Korenman Ja.I., Niftaliev S.I., Rudnichenko E.S., Korneeva M.M., Kolesnikova E.O., Bogdanova E.V.; zajavitel' i patentoobladatel' GOU VPO «Voronezhskaja gosudarstvennaja tehnologicheskaja akademija». – № 2007134140/13; zajavl. 12.09.2007; opubl. 10.02.2009, Bjul. № 4. – Ch. II. – 519 s.
4. Sposob poluchenija molochno-rastitel'nogo jekstrakta topinambura: pat. 2409966 Ros. Federacija: MPK A23S 23/00 / Mel'nikova E.I., Niftaliev S.I., Fisenko M.O.; zajavitel' i patentoobladatel' GOU VPO «Voronezhskaja gosudarstvennaja tehnologicheskaja akademija». – № 2009119781; zajavl. 25.05.2009; opubl. 27.01.2011, Bjul. № 3. – 631 s.
5. Boeva, S.E. Mul'tisensornyj analiz osmoforicheskikh komponentov tvorozhnoj syvorotki / S.E. Boeva, Ja.I. Korenman, E.I. Mel'nikova, S.I. Niftaliev // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2007. – № 3. – S. 20-22.
6. Morkovkina, I.A. Ispol'zovanie molochnogo i rastitel'nogo syr'ja kak osnovy dlja funkcional'nyh napitkov / I.A. Morkovkina, L.V. Antipova, V.I. Popov // Izvestija VUZov. Pishhevaja tehnologija. – 2012. – № 2-3. – S. 89-95.

**Morkovkina Irina Aleksandrovna**

Voronezh Institute of cooperation (affiliate), Belgorod University of cooperation, Economics and law  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of  
«Tovarowego-technological disciplines, marketing and management»  
394038, Voronezh, ul. Kosmonavtov, 36  
Tel. 8-920-452-01-09  
E-mail: irin-gladkova@yandex.ru

УДК 664.002.35;663/664

О.В. ЕВДОКИМОВА, Н.А. КОНОПЕЛЬКИНА

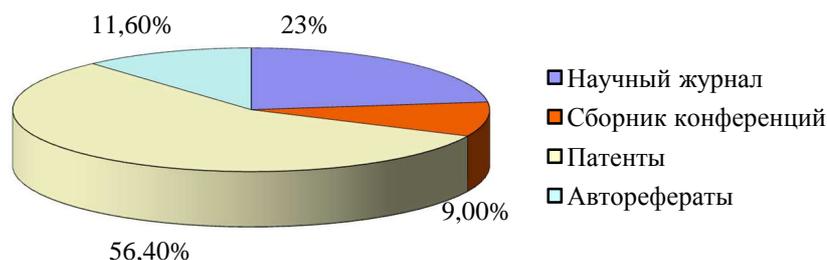
## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОУСОВ**

*В статье проведено исследование инновационных технологий производства соусов по следующим направлениям: анализ инновационных технологий производства соусов, выявление целей разработок инновационных технологий и результатов внедрения их в производство.*

**Ключевые слова:** соус, инновационные технологии, контент-анализ, организация-разработчик соусов.

Известен широкий ассортимент функциональных продуктов питания с направленным действием на организм человека [2]. Однако недостаточное внимание уделяется разработке новых технологий и рецептов соусов. Нами разрабатывается фруктовый яблочный соус с добавлением пюре облепихи и отрубей с расторопшей, обладающий высокими пищевыми достоинствами, которые позволяют отнести данное изделие к разряду обогащенных натуральных продуктов. С целью обоснования актуальности данной темы было проведено исследование инновационных технологий в производстве соусов. Оно осуществлялось с использованием контент-анализа и проводилось в четыре этапа: анализ инновационных технологий производства соусов, выявление целей разработок инновационных технологий в производстве соусов, выявление результатов внедрения в производство инновационных технологий и составление кодировальной матрицы результатов исследования источников информации. В качестве основного рабочего документа контентного исследования была разработана таблица (матрица). Представленная в ней информация анализировалась по следующим показателям: город, в котором проводилось исследование или напечатано издание, организация-разработчик, цель разработки, результат внедрения в производство. Временной интервал, за который анализировалась информация, составляет 15 лет. По результатам кодировальной матрицы получены следующие данные.

На рисунке 1 представлена доля отдельных источников в общем объеме исследуемой информации.



**Рисунок 1 – Доля источников в общем объеме исследуемой информации**

Основную массу информации, касающуюся темы исследования, содержат патенты, доля которых составляет 56,4%. Это свидетельствует о том, что в настоящее время обладатели стремятся зарегистрировать свои изобретения, чтобы предотвратить возможность плагиата. Доля материалов научных статей, размещенных в научных журналах, составляет 23,0%, в сборниках материалов конференций – 9%, и отражает деятельность исследователей по направлению разработки и оптимизации технологий и рецептов соусов. Информация, представленная в авторефератах, составляет 11,6%, следовательно в настоящее время авторами уделяется недостаточно внимания в диссертационных работах положениям разработки и оптимизации рецептов соусов. Среди анализируемых статей равная доля – по 50%, приходится на журналы «Пищевая промышленность» и «Хранение и переработка сельхозсырья».

В таблице 1 представлен вклад отдельных городов в общем объеме занимающихся разработками в данном направлении (в порядке убывания доли).

Таблица 1 – Доля отдельных городов в общем объеме занимающихся разработками

Название города	Доля, %	Название города	Доля, %
Москва	41,70	Донецк	1,30
Краснодар	10,00	Казань	1,30
Владивосток	7,60	Кемерово	1,30
Орел	6,30	Махачкала	1,30
Воронеж	5,10	Мичуринск-Наукоград	1,30
Новосибирск	2,40	Могилев	1,30
Санкт-Петербург	2,40	Одесса	1,30
Саратов	2,40	Омск	1,30
Астрахань	1,30	Саранск	1,30
Барнаул	1,30	Сочи	1,30
Благовещенск	1,30	Улан-Удэ	1,30
Владикавказ	1,30	Челябинск	1,30
Волгоград	1,30	Итого	100

Показано, что наибольшее количество разработок приходится на Московские организации – 41,7%, это можно считать закономерным, так как Москва является крупным мегаполисом, обладающим рядом преимуществ по предлагаемым возможностям. Необходимо отметить, что исследования второго крупного мегаполиса – Санкт-Петербурга, при проведении данного исследования составляет всего 2,4%. Выделяется на фоне других городов Краснодар (10,0%) за счет того, что ситуация в пищевой отрасли Краснодарского края характеризуется восстановлением производства после периода спада и переходом к стадии роста и стабилизации. Доля Владивостока в общем объеме составляет 7,6%. Вероятно это связано с тем, что город является одним из крупнейших промышленных центров российского Дальнего Востока, центром Приморского края. Здесь сосредоточены крупнейшие предприятия региона. Выделяется на фоне других городов Орел (6,3%). Следует отметить также такие города как Воронеж (5,1%), Саратов (2,4%), Новосибирск (2,4%).

На рисунке 2 представлена структура по типу организаций-разработчиков нового продукта.

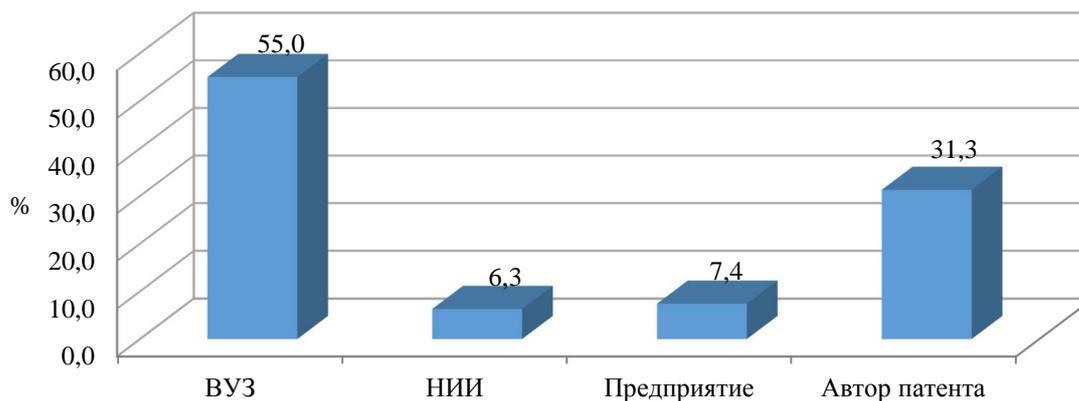
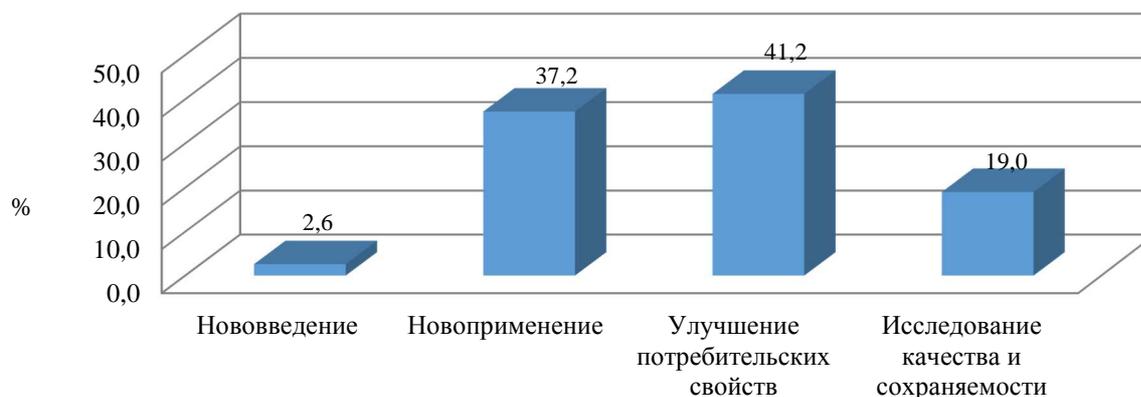


Рисунок 2 – Структура по типу организаций-разработчиков нового продукта

Анализ полученных данных показал, что основная доля разработок в области технологий и рецептур соусов приходится на ВУЗы (55%), 31,3% разработок выполнено авторами патентов на изобретение. На долю организаций-разработчиков в виде промышленных предприятий приходится 7,4%. На НИИ приходится меньшая доля разработок – 6,7%.

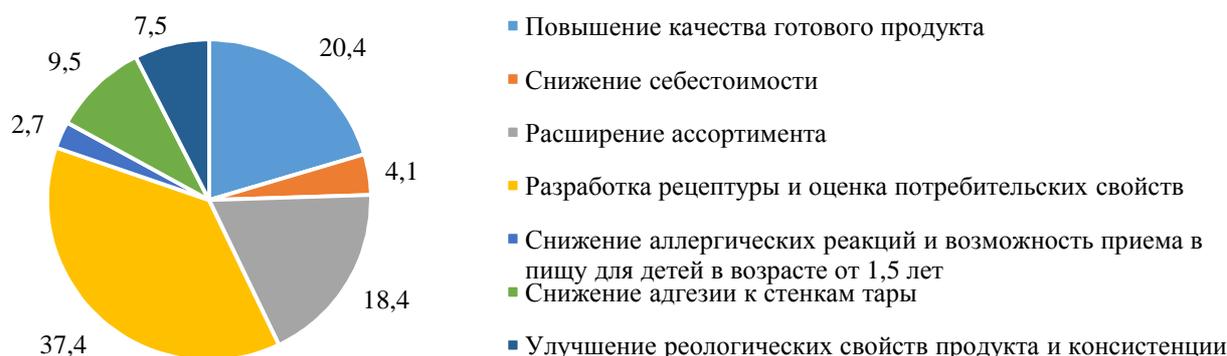
На рисунке 3 представлены цели разработок новых видов соусов. Полученные данные показывают, что основная масса разработок базируется на принципах улучшения потребительских свойств продукта (41,2%). Разработчики стремятся улучшить свойства товаров,

увеличить их пищевую и физиологическую ценность. 37,2% разработок соусов имеют своей целью новоприменение, т.е. внесение в рецептуру элементов и веществ, ранее не применявшихся в области изготовления соусов. 19% разработок направлены на исследования качества и сохраняемости соусов, поскольку в настоящее время имеется достаточно широкий ассортимент продуктов, у которых изучены факторы, влияющие на качество и сохраняемость при использовании новейших способов хранения и складирования. 2,6% разработок специализируются на нововведениях, связанных с улучшением свойств товаров, увеличением их пищевой и физиологической ценности.



**Рисунок 3 – Цели разработок**

На рисунке 4 представлены данные, характеризующие результаты внедрения новшеств в производство.



**Рисунок 4 – Результаты внедрения новшеств в производство**

По итогам исследования разработка рецептуры соуса и оценка потребительских свойств является наиболее перспективным результатом внедрения новшеств в производство и составляет 37,4%. Повышение качества готового продукта составляет 20,4% от общего количества результатов внедрения новшеств в производство. Оно заключается преимущественно в улучшении органолептических достоинств соуса, повышении его пищевой и биологической ценности, понижении содержания холестерина. 9,5% разработок направлены на снижение адгезии к стенкам тары. Улучшение реологических свойств продукта и консистенции путем создания нового соуса, стабильного к расслаиванию в процессе хранения, составляет 7,5% от общей доли разработок. 4,1% составили результаты внедрения новшеств, направленные на снижение себестоимости соусов, это выражает стремление производителей и ученых сделать более доступными новые товары для широкого круга потребителей. Достигается это путем получения нового соуса с гармоничными органолептическими свойствами при снижении материальных и энергетических затрат на производство и упрощении технологии. Наименьшую долю результатов внедрения в производство 2,7% составили новые технологии разработки соусов, направленные на снижение аллергических реакций и возможность приема в пищу для детей в возрасте от 1,5 лет.

Таким образом, проведенный контент-анализ позволяет сделать заключение, что в настоящее время актуальными являются исследования и разработки в области изучения существующего ассортимента соусов и создания новых продуктов с использованием нетрадиционного растительного сырья.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аверьянов, Л.Я. Контент-анализ: учебное пособие / Л.Я. Аверьянов. – М.: КНОРУС, 2009. – 456 с.
2. Нилов, Д.Ю. Современное состояние и тенденции рынка функциональных продуктов питания и пищевых добавок / Д.Ю. Нилов, Т.Э. Некрасова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – №2. – С. 28-29.

#### **Евдокимова Оксана Валерьевна**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

#### **Конопелькина Наталья Алексеевна**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Соискатель ученой степени кандидата наук кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: Natakonopelkina@yandex.ru

---

O.V. EVDOKIMOVA, N.A. KONOPELKINA

## **INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF SAUCES**

*In this article the study of innovative technologies in the production of sauces, in the following areas: analysis of innovative technologies for the production of sauces, identification of goals and development of innovative technologies and results of implementing them in production.*

**Keywords:** *sauce, innovative technologies, content analysis, organization-developer sauces.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Aver'janov, L.Ja. Kontent-analiz: uchebnoe posobie / L.Ja. Aver'janov. – М.: KNORUS, 2009. – 456 s.
2. Nilov, D.Ju. Sovremennoe sostojanie i tendencii rynka funkcional'nyh produktov pitaniya i pishhevyh dobavok / D.Ju. Nilov, T.Je. Nekrasova // Pishhevye ingredienty. Syr'e i dobavki. – 2005. – №2. – S. 28-29.

#### **Evdokimova Oksana Valerievna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, assistant professor, head of the department «Technology and commodity science of food»  
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: ivanova@ostu.ru

#### **Konopelkina Natalia Alekseevna**

State University - Educational-Scientific-Production Complex  
Applicant degree of candidate of sciences at the department of «Technology and commodity science of food»  
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: Natakonopelkina@yandex.ru

УДК 663.97

А.А. СЛАВЯНСКИЙ, И.И. ТАТАРЧЕНКО, Т.В. ХАБЛИЕВА, Н.В. ЕФРЕМЕНКО

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТАБАКОВ БЕРЛЕЙ НА ТАБАЧНЫХ ФАБРИКАХ

*Оборудование участка обработки табаков Берлей представляет собой комплекс технологических машин. Цилиндр темного соусирования предназначен для равномерного нанесения темного соуса на табак Берлей для улучшения вкусовых качеств табачного материала (добавление сахара). Цилиндр поверхностного соусирования предназначен для равномерного нанесения поверхностного соуса на табак Берлей для улучшения вкусовых качеств табачного материала, улучшения гигроскопических и эластичных свойств табака.*

**Ключевые слова:** *участок обработки табаков Берлей, цилиндры темного соусирования, питатели, конвейерные сушики, цилиндры поверхностного соусирования, танки нанесения темного соуса, танки нанесения поверхностного соуса.*

Одним из основных приоритетных направлений развития табачной промышленности является введение предельно-допустимых уровней новых показателей токсичности сигарет для улучшения их качества и повышения безопасности продукции. В настоящее время табачную продукцию контролируют по трем показателям – это содержание никотина, смолы и монооксида углерода в дыме сигарет. Разработка новых современных методов определения различных канцерогенных и токсичных компонентов, содержащихся в табаке и табачном дыме, является предпосылкой для введения новых нормативных показателей повышения безопасности [1, 2]. Снижение токсичности курительной продукции может быть достигнуто при использовании новых технологий фильтрации табачного дыма [3, 4]. Весьма актуальна разработка конструкций фильтра с использованием различных фильтрующих материалов природного происхождения и полученных путем химического синтеза. Немаловажное значение фильтрам отводится и для ароматизации сигарет путем создания фильтров с ароматизированными нитями или капсулами ароматических веществ. Возможно использование модификаций сорбента в конструкции фильтров сигарет для повышения их удерживающей способности в газовой фазе дыма.

При производстве сигарет наиболее часто используют американскую мешку [5]. Технология производства сигарет «American blend» предусматривает отдельную подготовку табака Берлей, отдельную подготовку табаков Вирджиния и Восточных (Ориентал), также обязательные соусирование и ароматизацию табаков.

Оборудование участка обработки табаков Берлей представляет собой комплекс различных технологических машин, каждая из которых играет свою роль в производственном процессе. Большую часть оборудования можно условно назвать «типовой». Это такие типовые элементы оборудования как конвейеры, бункеры и т.д. Но есть элементы оборудования, которые характерны для данного участка и выполняют технологические задачи участка.

К основному оборудованию относят:

1. Цилиндры темного соусирования.
2. Питатели-накопители.
3. Конвейерные сушики.
4. Цилиндры поверхностного соусирования.
5. Буферные силосы.
6. Силосы хранения.

К вспомогательному оборудованию относят:

1. Танки нанесения темного соуса.
2. Танки нанесения поверхностного соуса.
3. Водяные башни очистки воздуха.
4. Шкафы распределительные.

Цилиндр темного соусирования предназначен для равномерного нанесения темного соуса на табак Берлей для улучшения вкусовых качеств табачного материала (добавление

сахара). Время прохождения табака от весов до момента нанесения соуса – 35 секунд (для второй линии 40 секунд). Цилиндр оснащен системой подогрева стенок цилиндра при помощи калориферов, расположенных в нижней части цилиндров, и системой парового нагрева бункера на выходе. Оптимальное впитывание соуса табаком происходит при температуре табака 54-65°C. Нагрев цилиндров до заданной температуры и стенок бункеров на выходе осуществляют с целью предотвращения налипания мелких частиц табака из-за возможного образования конденсата. Значение температуры табака на выходе цилиндра темного соусирования должно быть порядка 65°C.

Влажность табака из силосов предварительного смешивания составляет около 20%, а на выходе из цилиндра соусирования 32-34%. Влажность до и после цилиндра измеряют при помощи ИК влагомеров.

Жидкий соус приготавливают на участке Кухни и перекачивают в обогреваемые паром резервуары участка обработки Берлей, которые с сопутствующими разгрузочными насосами, вспомогательным и измерительным оборудованием находятся в непосредственной близости от цилиндров нанесения. В производстве используют несколько типов соуса для темного соусирования. В параметрах процесса указывают количество соуса, который необходимо нанести на 1000 кг готовой продукции (при 12%). Далее рассчитывают ожидаемый итоговый вес для каждой мешки и с учетом этих данных вычисляют общее количество темного соуса, которое необходимо нанести на данный тип мешки. Исходя из количественной составляющей табаков Берлей в мешке (по сухому весу) и количества необходимого для распыления соуса рассчитывают значение процентного нанесения соуса на табак, проходящий через цилиндр. Температура приготовленного соуса должна иметь значение  $66\pm 3^\circ\text{C}$  (оптимальная вязкость для нанесения).

Максимальное время хранения с момента приготовления 72 часа. При превышении данного значения могут возникнуть процессы брожения. Минимальная температура при остывании 63°C. Далее могут проходить процессы расслоения на составляющие (выпадение осадка, который уже не устраняется перемешиванием и подогревом). Максимальная температура для соуса темного соусирования 69°C. При превышении данного значения могут возникнуть процессы карамелизации сахара, входящего в состав соуса.

Табак, выгружаемый из цилиндра нанесения темного соуса, подают на виброконвейер, а затем по ленточным конвейерам на загрузку в фидер. Специальная конструкция фидера позволяет получить на выходе (на лотковом конвейере сушки) строго заданную толщину табачного слоя. Конвейерная сушка предназначена для сушки табачного материала. Толщина табачного слоя по всей ширине лоткового конвейера при прохождении через сушку благодаря специализированному накопителю, установленному перед сушкой, величина постоянная – 80 мм.

Конвейерная сушка имеет три технологические зоны обработки табака:

1. Зона сушки.
2. Зона охлаждения.
3. Зона восстановления влажности.

Проходя различные секции зоны сушки (5 секций) табачный материал сушат в течение 4 мин 40 сек и доводят до необходимой влажности, что гарантирует необходимое закрепление на листе нанесенного темного соуса. В зоне охлаждения продукт охлаждают, а затем в последней зоне (3 секции) продукт восстанавливает влажность до значений, необходимых на последующих этапах обработки. Между технологическими зонами предусмотрены нейтральные зоны (около 0,5 м), которые препятствуют проникновению из соседней зоны нехарактерной для данной зоны среды.

Конвейерная сушка разделена на 9 секций:

1. Зона сушки – 5 секций.
2. Зона охлаждения – 1 секция.
3. Зона восстановления влажности – 3 секции.

На выходе конвейерной сушки влажность около 22% (с учетом, что перед цилиндром поверхностного соусирования влажность станет 20,5-21,5±1%). На выходе конвейерной сушки между правым и левым краем разность может достигать до 2%. Влажность после цилин-

дра поверхностного соусирования перед поступлением в силосы окончательного смешивания должна быть  $23\pm 1\%$ . Температуру на выходе конвейерной сушки  $40-50^{\circ}\text{C}$  (но перед поверхностным соусированием ее необходимо естественным путем понизить до  $30-35^{\circ}\text{C}$ ).

Зона восстановления влажности должна обеспечивать повышение влажности продукта на  $6-6,5\%$ .

	Питатель- накопитель	Сушка	Охлаждение	Восстановление влажности
Табак Берлей	32% $50^{\circ}\text{C}$	14% $65\pm 5^{\circ}\text{C}$	$15,5 +2/-1\%$ max $40^{\circ}\text{C}$	22% $45^{\circ}\text{C}$

До цилиндра поверхностного соусирования –  $21,5\%\pm 1$ ,  $30-35^{\circ}\text{C}$ . После цилиндра поверхностного соусирования –  $23\%\pm 0,5$ ,  $45+5^{\circ}\text{C}$ . Цилиндр поверхностного соусирования предназначен для равномерного нанесения поверхностного соуса на табак Берлей для улучшения вкусовых качеств табачного материала, улучшения гигроскопических и эластичных свойств табака. Похож на цилиндр темного соусирования, но без системы подогрева цилиндра.

Время прохождения табака от весов до момента нанесения соуса – 18 секунд. Значение температуры табака на выходе цилиндра поверхностного соусирования должна лежать в пределах  $47-50^{\circ}\text{C}$ . Соус Берлей поверхностного соусирования приготавливают на основе воды, распыление происходит с помощью сжатого воздуха. Влажность табака на выходе конвейерной сушки составляет  $21,5\%$ , а на выходе из цилиндра соусирования порядка  $24\pm 1\%$ .

Жидкий соус приготавливают на участке кухни, перекачивают в резервуары участка обработки Берлей (танки емкостью 5000 литров), которые с сопутствующими разгрузочными насосами, вспомогательным и измерительным оборудованием находятся в непосредственной близости от цилиндров нанесения.

В параметрах процесса указывают количество соуса, который необходимо нанести на 1000 кг готовой продукции (при  $12\%$ ). Рассчитывают ожидаемый итоговый вес для каждой мешки, далее с учетом этих данных вычисляют общее количество поверхностного соуса Берлей, которое необходимо нанести на данный тип мешки. Исходя из количественной составляющей табаков Берлей в мешке (по сухому весу) и количества необходимого для распыления соуса рассчитывают значение процентного нанесения соуса на табак, проходящий через цилиндр. Плотность приготовленного поверхностного соуса имеет значение  $1,019 \text{ кг/л}$ . Максимальное время хранения с момента приготовления 5 дней.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гнучих, Е.В. Вентиляция сигарет как фактор влияния на выход никотина в дым / Е.В. Гнучих, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №11. – С. 36.
2. Кутуков, С.А. Производство кретека с пониженным содержанием смолы и никотина / С.А. Кутуков, И.И. Татарченко // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2009. – №5-6. – С. 59-60.
3. Алтуньян, Ю.В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, С.А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №11. – С. 48-49.
4. Алтуньян, Ю.В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2007. – №4. – С. 8-9.
5. Татарченко, И.И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И.И. Татарченко, Л.Н. Воробьева, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.

#### 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

#### Татарченко Ирина Игоревна

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

**Хабльева Тамара Витальевна**

Кубанский государственный технологический университет  
Студент группы 13-ПБ-ПР3 института пищевой и перерабатывающей промышленности  
350000, г. Краснодар, ул. Масличная, д. 9  
Тел. 8-918-657-09-64, E-mail: khableeva1001@yahoo.com

**Ефременко Николай Викторович**

Кубанский государственный технологический университет  
Студент группы 13-ПБ-ПР3 института пищевой и перерабатывающей промышленности  
353235, Краснодарский край, пос. Афипский, ул. Шоссейная, 18-2  
Тел. 8-918-331-82-84, E-mail: nikolay.efremenko94@mail.ru

---

A.A. SLAVYANSKII, I.I. TATARCHENKO, T.V. KHABLIEVA, N.V. EFREMENKO

**TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR BURLEY TOBACCO  
PROCESSING IN TOBACCO FACTORIES**

*Equipment for burley tobacco processing includes the number of machines. Burley Spray Cylinder is used for even application of casing on burley tobacco to increase sensory quality of tobacco material by increasing the content of sugar. Top Flavor Cylinder is used for even application of top casing on burley tobacco to increase sensory quality and elastic qualities of tobacco.*

**Keywords:** *Burley treatment, Burley Spray Cylinder, Feeder, Apron Dryer, Top Flavor Cylinder, Application Casing Tank, Application Top Flavor Tank.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Gnuchih, E.V. Ventiljacija sigaret kak faktor vlijanija na vyhod nikotina v dym / E.V. Gnuchih, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2004. – №11. – S. 36.
2. Kutukov, S.A. Proizvodstvo kreteka s ponizhennym sodержaniem smoly i nikotina / S.A. Kutukov, I.I. Tatarchenko // Izv. Vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2009. – №5-6. – S. 59-60.
3. Altun'jan, Ju.V. Snizhenie massy tabaka pri izmenenii konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, S.A. Kutukov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – №11. – S. 48-49.
4. Altun'jan, Ju.V. Tehnologicheskie vozmozhnosti izmenenija konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, G.A. Bogdan // Izv. Vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – №4. – S. 8-9.
5. Tatarchenko, I.I. Jekspertiza tabaka i tabachnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost' / I.I. Tatarchenko, L.N. Vorob'eva, V.M. Poznjakovskij. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2009. – 258 s.

**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

**Tatarchenko Irina Igorevna**

Kuban State Technological University  
Doctor of technical science, professor at the department of  
«Technology of cereals, flavoring and subtropical products»  
350015, Krasnodar, ul. Krasnaya, 158-40  
Tel. 8-961-500-10-87, E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

**Khableeva Tamara Vitalievna**

Kuban State Technological University  
The student of the group 13-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry  
350072, Krasnodar, ul. Maslichnaja, 9  
Tel. 8-918-657-09-64, E-mail: khableeva1001@yahoo.com

**Efremenko Nikolay Viktorovich**

Kuban State Technological University  
The student of the group 13-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry  
350072, Krasnodarskij kraj, pos. Afipskij, ul. Shossejnaja, 18-2  
Tel. 8-918-331-82-84, E-mail: nikolay.efremenko94@mail.ru

УДК 620.2:663

Т.В. КОТОВА, А.Н. СОЛОПОВА, В.М. ПОЗНЯКОВСКИЙ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТОНИЗИРУЮЩЕГО (ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО) НАПИТКА  
С КОФЕИНОМ И ТАУРИНОМ**

*В статье представлены результаты исследований по определению безопасности тонизирующих (энергетических) напитков трёхфакторным регрессионным анализом построения математической модели качества. На основании коэффициентов регрессии выведено уравнение модели биомаркёра повреждения клеточных мембран лактатдегидрогеназы.*

***Ключевые слова:** тонизирующие (энергетические) напитки, безопасность, биомаркёры, трёхфакторная модель биологической безопасности, уравнение регрессии.*

Безопасность продовольственных товаров – один из основных векторов государственной политики в области здорового питания. Во избежание возможных заболеваний потребитель должен быть осведомлён о качестве потребляемой продукции, влиянии пищевых компонентов и ксенобиотиков на организм человека. Данный подход формирует культуру питания и является одной из составляющих культуры общества.

Правительство Российской Федерации проводит последовательную экономическую политику в области обеспечения продовольственной безопасности. На уровне государства, согласно принятой в январе 2010 г. Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, формирование здорового питания требует развития фундаментальных и прикладных научных исследований по медико-биологической оценке безопасности новых источников пищи и ингредиентов [1].

В последние годы в России и за рубежом популярностью пользуются безалкогольные тонизирующие (энергетические) напитки (БТЭН), основными потребителями которых являются молодые люди в возрасте 30-35 лет. Это обусловлено особенностями жизни и социально-общественной деятельности этой части населения, в частности необходимостью дополнительной эмоциональной стимуляции, противодействия усталости и стрессу [2, 3].

Основными компонентами при изготовлении БТЭН являются кофеин и таурин.

Кофеин оказывает влияние на высшую нервную деятельность организма, обладает достаточно выраженным стимулирующим эффектом на умственную и физическую способности человека, что помогает сохранять бодрость при утомлении [4].

Таурин способствует нормализации функции клеточных мембран, оптимизации энергетических и обменных процессов. Следует отметить, что применение данного компонента в дозах, превышающих рекомендуемые, в сочетании с кофеином и другими стимуляторами, вызывает нервное возбуждение. Рекомендуемые уровни потребления стимуляторов энергетического обмена регламентируются в ГОСТ Р 52844-2007 «Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия».

Несмотря на широкое потребление БТЭН и многочисленные исследования по разным аспектам этой проблемы, остаётся нерешённым вопрос о биологической безопасности длительного потребления напитков, содержащих тонизирующие компоненты, в частности, кофеин и таурин. Технологической особенностью производства БТЭН является внесение тонизирующих компонентов на стадии купажирования. Маркировка продукта предусматривает информацию: «Не рекомендуется лицам до 18 лет, старшего и пожилого возраста, больным гипертонической болезнью, с нарушением сердечной деятельности, повышенной нервной возбудимостью, выраженным атеросклерозом, лицам страдающим бессонницей, беременным и кормящим женщинам». Членами Таможенного союза утверждены технические регламенты.

В настоящем исследовании впервые проведена оценка биологической безопасности БТЭН трёхфакторным регрессионным анализом построения математической модели, что определяет её приоритетность и актуальность.

Теоретически обоснованы экспериментальные данные биологической безопасности БТЭН путём определения биомаркёров повреждения клеточных мембран трёхфакторным регрессионным анализом посредством построения математической модели показателей лактатдегидрогеназы у лабораторных животных, принимающих напитков с кофеином и таурином.

Исследование выполнено на 60 половозрелых крысах линии Wistar обоего пола (самки,  $n=30$ ; самцы,  $n=30$ ), массой  $371\pm 26$  г (самки:  $281\pm 29$  г; самцы:  $461\pm 23$  г) в соответствии с требованиями, предъявляемыми к содержанию и гуманному обращению с экспериментальными животными: приказ МЗ СССР от 12.08.1977 г. № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»; «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Дизайн исследования одобрен локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Критерии включения животных в эксперимент: возраст 3-5 месяцев, масса не менее 250 г и не более 485 г, активные животные без видимых травматических повреждений и клинических проявлений патологии сердца, печени и почек.

Критерии исключения: возраст менее 3 и более 5 месяцев, масса менее 250 г и более 485 г, малоактивные, болезненные животные.

Все животные были разбиты на две группы в зависимости от гендерного состава и потребляемого напитка (опытная группа и группа контроля).

Крысам опытной группы вводили  $reg\ os\ 0,03\%$  водный раствор кофеина и  $0,25\%$  водный раствор таурина (компоненты БТЭН Red Bull) из расчёта  $0,04$  мг и  $0,03$  мг на  $100$  г массы тела, соответственно. Рассчитанное количество вносимых компонентов растворяли в предварительно очищенной фильтром «Барьер», нагретой до кипения и охлаждённой до комнатной температуры воде. Крысы контрольной группы получали аликвотное количество воды.

Выбор используемых в данном исследовании дозировок обоснован методическими рекомендациями «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [5] и Техническим регламентом таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [6].

Животные употребляли приготовленные растворы компонентов БТЭН ежедневно в утренние часы на протяжении трёх недель.

Для исследований отбирали смешанную кровь в стерильные пробирки с ЭДТА. После центрифугирования в течение 10 минут плазму переносили в пробирки Эппендорф и помещали в морозильную камеру, хранили при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  до проведения дальнейших исследований. Допускалось только однократное размораживание-замораживание.

В сыворотке крови определяли спектрофотометрически активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартаминотрансферазы (АСТ), креатинкиназы (КК), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в соответствии с имеющимися инструкциями. При этом исходили из того, что более чем двух-трёхкратное увеличение активности любого из определяемых ферментов является достаточно надёжным критерием повреждения клеточных мембран, в первую очередь гепатоцитов и кардиомиоцитов.

По функционированию ферментативных процессов в клеточной среде можно сделать заключение об изменениях, происходящих в клетках и тканях. АЛТ и АСТ, являясь внутриклеточными ферментами, участвуют в обмене аминокислот и углеводов, КК расщепляет креатинфосфат с образованием креатина и аденозинтрифосфата. ЛДГ – гликолитический фермент, катализирующий обратимую реакцию восстановления пировиноградной кислоты в молочную.

Установлено, что через три недели ежедневного употребления водных растворов кофеина и таурина, в дозах, соответствующих таковым при употреблении БТЭН, активность АЛТ в сыворотке крови достоверно не изменялась, независимо от потребляемого компонента и пола

животных. Вместе с тем, в среднем в 2 раза, увеличивалась активность ЛДГ и в 6 раз КК. На 25-45% повысилась активность АСТ при употреблении водных растворов кофеина и таурина.

Отсутствие в большинстве случаев патогенетически значимых (кратных) изменений активности изучаемых ферментов-биомаркёров в сыворотке крови свидетельствует о сохранении их внутриклеточного пула и, соответственно, функциональной целостности клеточных мембран при пролонгированном ежедневном употреблении компонентов БТЭН.

Субклиническое повышение (в среднем в 2 раза) активности ЛДГ отражает не столько нарушения клеточных мембран, сколько стимуляцию физиологических и метаболических процессов. Следствием этих метаболических перестроек явилась повышенная экспрессия ЛДГ в клетках и неизбежное, в этих условиях, увеличение ее экстрацеллюлярной транслокации, результатом которой было увеличение активности ЛДГ в сыворотке крови.

При пролонгированном употреблении водных растворов кофеина и таурина патогенетически представляется весьма неблагоприятным эффектом значимое (в 6 раз) увеличение активности КК, которое не могло быть результатом только физиологических перестроек энергетического обмена и метаболизма. Более того, в совокупности с субклиническим увеличением активности ЛДГ, такая реакция является достаточно веским основанием для предположения о возможности не прямой, опосредованной и чрезмерной стимуляции катаболических процессов, повреждения мембран кардиомиоцитов, скелетных мышц и, возможно в меньшей степени, гепатоцитов.

Факторный эксперимент характеризуется количественными показателями, выраженными в ед/л:  $X_1$  – АЛТ;  $X_2$  – АСТ;  $X_3$  – КК. Функция отклика  $Y$  – ЛДГ, ед/л (таблицы 1, 2). Целью анализа является такое сочетание факторов  $X_1, X_2, X_3$ , при котором значение функции отклика принимает значение в интервале 170-480 ед/л.

Таблица 1 – Сравнение экспериментального и предсказанного содержания ЛДГ у особей мужского пола

№ опыта	Содержание фермента, ед/л			Содержание ЛДГ, ед/л	
	АЛТ	АСТ	КК	экспериментальное	предсказанное
1	34,02	43,8	66	588,3	580,3743
2	33,64	43,1	64	537,0	533,4143
3	36,04	45,1	64	658,8	653,8819
4	33,40	43,2	64	567,5	566,5729
5	34,00	42,6	67	575,5	581,6073
6	34,02	43,8	64	605,0	604,5567
7	33,58	43,1	64	537,0	544,0890
8	36,04	45,0	67	498,5	492,3927
9	33,36	43,1	64	565,9	572,2014
10	34,04	42,6	64	575,5	567,8575
11	34,02	43,7	64	555,0	554,5555
12	33,58	43,1	64	550,6	544,0890
13	36,04	45,1	64	642,8	653,8819
14	33,36	43,2	66	551,4	546,2128
15	33,96	43,5	66	462,0	475,1129

Построение трехфакторной модели биологической безопасности сводится к выводу уравнения регрессии, которое определяет эмпирическую зависимость  $Y$  по  $X_1, X_2, X_3$  – независимым факторам и их взаимодействиям. Вид и параметры уравнения регрессии устанавливаются с помощью метода наименьших квадратов отклонений эмпирических данных от выровненных [7, 8].

Параметры уравнения регрессии имеют стандартные ошибки (таблицы 3, 4), но они меньше соответствующих коэффициентов. Также вычисленные коэффициенты находятся между нижней и верхней границей доверительного интервала, следовательно, все коэффициенты являются значимыми.

Таблица 2 – Сравнение экспериментального и предсказанного содержания ЛДГ у особей женского пола

№ опыта	Содержание фермента, ед/л			Содержание ЛДГ, ед/л	
	АЛТ	АСТ	КК	экспериментальное	предсказанное
1	32,49	31,2	64	482,5	483,4277
2	32,87	30,3	69	570,7	574,8221
3	32,98	30,1	66	540,2	535,6076
4	33,05	31,7	67	479,3	483,8694
5	32,51	31,2	69	482,5	465,6083
6	32,84	30,2	69	520,0	520,3275
7	32,98	30,0	69	540,2	532,1534
8	33,08	31,6	69	623,6	617,9858
9	32,46	31,1	69	482,5	485,7130
10	32,84	30,3	69	570,7	555,6564
11	32,98	30,1	69	570,0	580,2193
12	32,49	31,2	69	447,2	463,9690
13	32,84	30,3	69	554,6	555,6564
14	32,98	30,1	69	570,0	580,2193
15	32,02	31,6	69	447,2	445,9650

Таблица 3 – Параметры модели ЛДГ у особей мужского пола и их статистические оценки

Параметры модели	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	661822,018	48229,89	13,7222368	7,66909E-07	550603,684	773040,351
АЛТ	11856,41768	825,7686	14,35803878	5,40647E-07	9952,19186	13760,6435
АСТ	-37276,19045	2403,128	-15,51152955	2,97049E-07	-42817,8135	-31734,567
КК	-1616,934199	610,9202	-2,646719301	0,029405104	-3025,71863	-208,14977
X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	12,34494615	4,680645	2,637445244	0,029831389	1,55135834	23,138534
X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	431,7280273	27,84278	15,50592341	2,97885E-07	367,52246	495,933595
X <sub>3</sub> <sup>2</sup>	-179,0290011	12,42418	-14,40972394	5,25833E-07	-207,679211	-150,37879

Таблица 4 – Параметры модели ЛДГ у особей женского пола и их статистические оценки

Параметры модели	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	369438,1728	45994,14	8,032288434	4,24198E-05	263375,503	475500,842
АЛТ	-25270,82501	3378,602	-7,479670209	7,06254E-05	-33061,894	-17479,756
АСТ	10017,64064	1533,783	6,531329446	0,000182005	6480,73121	13554,5501
КК	-629,6001644	148,4391	-4,241471669	0,002831798	-971,901303	-287,29903
X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	0,047141447	0,011074	4,256928256	0,002772931	0,02160464	0,07267826
X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	-3,520467404	0,538471	-6,53789251	0,000180755	-4,76218442	-2,2787504
X <sub>3</sub> <sup>2</sup>	8,000881347	1,063371	7,524072118	6,77182E-05	5,54874304	10,4530197

Уравнение модели ЛДГ, записанное на основании коэффициентов регрессии (таблица 3), имеет следующий вид:

$$Y = 11856,41768X_1 - 37276,19045X_2 - 1616,934199X_3 - 179,0290011X_1^2 + 431,7280273X_2^2 + 12,34494615X_3^2 + 661822,018;$$

$$17 \leq X_1 \leq 40; 17 \leq X_2 \leq 45; 10 \leq X_3 \leq 19; 170 < Y \leq 480.$$

Уравнение модели ЛДГ, записанное на основании коэффициентов регрессии (таблица 4), имеет следующий вид:

$$Y = -25270,82501X_1 + 10017,64064X_2 - 629,6001644X_3 + 8,000881347X_1^3 - 3,520467404X_2^3 + 0,047141447X_3^3 + 369438,1728;$$

$$17 \leq X_1 \leq 40; 17 \leq X_2 \leq 45; 10 \leq X_3 \leq 19; 170 < Y \leq 480.$$

Поверхность отклика, построенная по уравнению регрессии (табуляция выполнялась в пределах экспериментальных данных, рисунки 1 и 2), позволяет сделать вывод, что у подопытных животных мужского пола при употреблении напитка с кофеином и таурином прогнозируется повышение значений ЛДГ, а у подопытных животных женского пола – значения ЛДГ близко к максимальному пределу нормы.

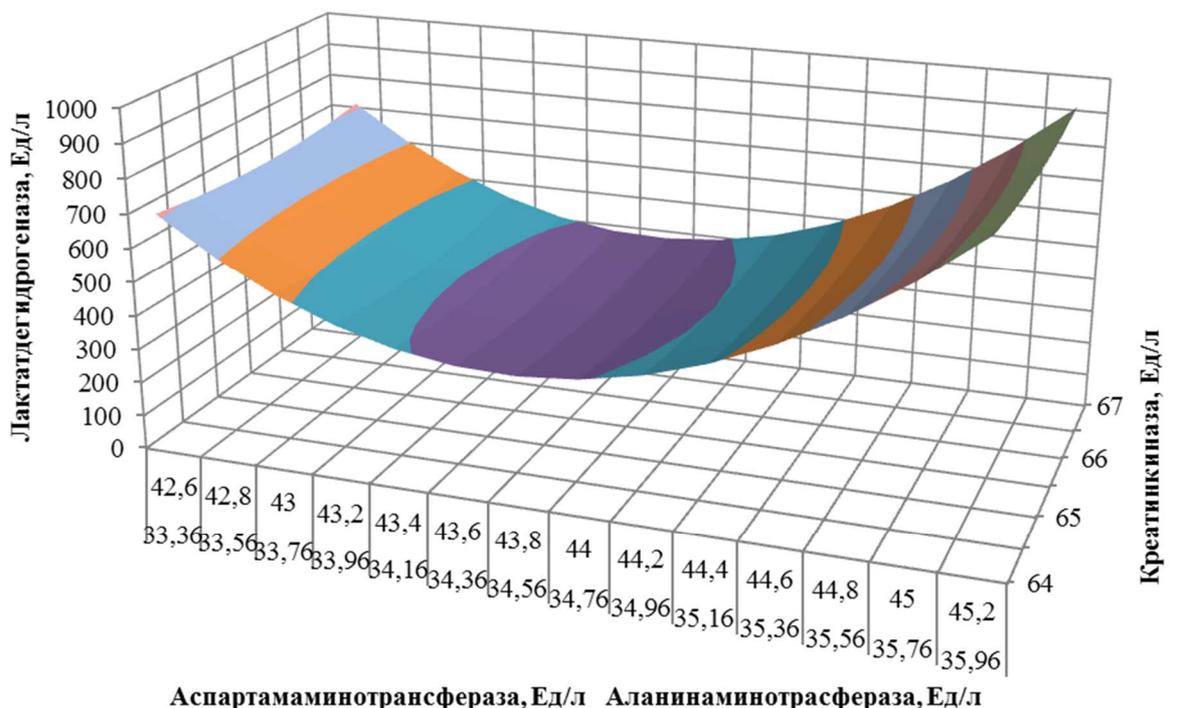


Рисунок 1 – Поверхность отклика предсказанного содержания ЛДГ у особей мужского пола

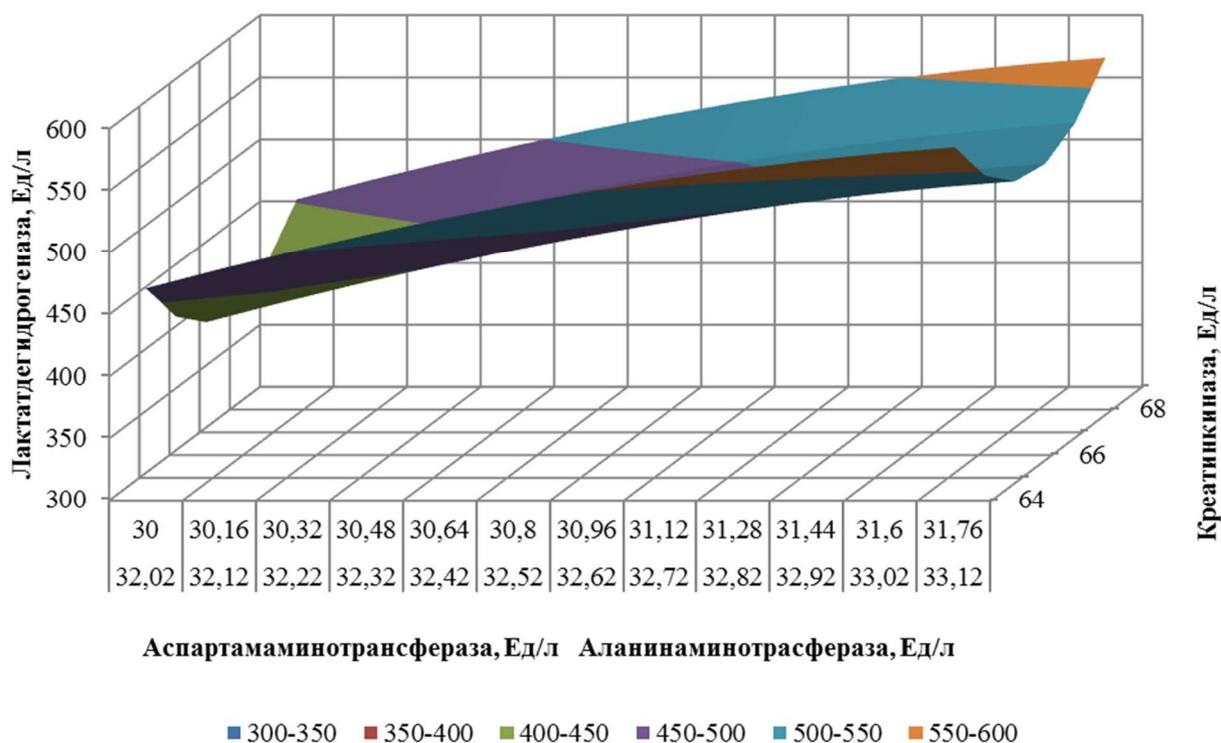


Рисунок 2 – Поверхность отклика предсказанного содержания ЛДГ у особей женского пола

Таким образом, теоретически обоснованы экспериментальные данные посредством определения биомаркёров повреждения клеточных мембран трёхфакторным регрессионным анализом посредством построения математической модели показателей ЛДГ у лабораторных животных, принимающих напитков с кофеином и таурином. Снижение ЛДГ наблюдалось в пределах нормы, что является биологически безопасным и для организма человека.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
2. Котова, Т.В. Описание профиля потребителя энергетических напитков г. Кемерово / Т.В. Котова, Н.Н. Зоркина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №4 (15). – С. 91-102.
3. Котова, Т.В. Анализ потребительских предпочтений при выборе энергетических напитков / Т.В. Котова, Н.А. Петрик // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №6 (17). – С. 83-87.
4. Калинин, А.Я. Анализ рисков потребления кофеинсодержащих пищевых продуктов / А.Я. Калинин // Пиво и напитки: безалкогольные и алкогольные, соки, вино, спирт. – М.: 2014. – №2. – С. 40-44.
5. МР 2.3.1.1915-2004 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.opengost.ru/iso/11\\_gosty\\_iso/11020\\_gost\\_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-biologicheskii-aktivnyh-veschestv.html](http://www.opengost.ru/iso/11_gosty_iso/11020_gost_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-biologicheskii-aktivnyh-veschestv.html) (Дата обращения 15.09.2011 г.).
6. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.customs.ru/> Официальный сайт Федеральной таможенной службы.
7. Солопова, А.Н. Информационная модель качества печенья функционального назначения / А.Н. Солопова, Н.В. Кацерикина // Кондитерское производство. – 2010. – №1. – С. 29-32.
8. Солопова, А.Н. Разработка творожных изделий с кунжутом геродиетического направления / А.Н. Солопова, Н.В. Кацерикина, Ю.С. Липатова // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – №3 (22). – С. 97-101.

### **Котова Татьяна Вячеславовна**

Кемеровский институт (филиал) Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведения и экспертизы товаров»  
650092, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39  
Тел: (3842) 75-27-76  
E-mail: t\_kotova@inbox.ru

### **Солопова Алла Николаевна**

Кемеровский институт (филиал) Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Вычислительной техники и информационных технологий»  
650092, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39  
Тел: (3842) 75-75-00  
E-mail: allaslp@mail.ru

### **Позняковский Валерий Михайлович**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Доктор биологических наук, профессор, директор НИИ переработки и сертификации пищевой продукции, руководитель отдела гигиены питания и экспертизы товаров  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47  
Тел. (3842) 75-66-39  
E-mail: tovar-kemtipp@kemtipp.ru

---

T.V. KOTOVA, A.N. SOLOPOVA, V.M. POZNYAKOVSKY

## **THE INFORMATION MODEL SAFETY TONIC (ENERGY) BEVERAGE WITH CAFFEINE AND TAURINE**

*The article presents the results of studies to determine the safety tonic (energy) beverages three-factor regression analysis of a mathematical model quality. On the basis of the regression coefficients, the equation of the model biomarker of damage to cell membranes lactate dehydrogenase.*

**Keywords:** tonic (energy) beverages, safety, biomarkers, three-factor model of biological safety, regression equation.

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30 janvarja 2010 g. № 120 // Spravochno-pravovaja sistema «Konsul'tant Pljus»: [Jelektronnyj resurs] / Kompanija «Konsul'tant Pljus».
2. Kotova, T.V. Opisanie profilja potrebitelja jenergeticheskih napitkov g. Kemerovo / T.V. Kotova, N.N. Zorkina // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2012. – №4 (15). – S. 91-102.
3. Kotova, T.V. Analiz potrebitel'skih predpochtenij pri vybore jenergeticheskih napitkov / T.V. Kotova, N.A. Petrik // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2012. – №6 (17). – S. 83-87.
4. Kalinin, A.Ja. Analiz riskov potreblenija kofeinsoderzhashhih pishhevyh produktov / A.Ja. Kalinin // Pivo i napitki: bezalkogol'nye i alkogol'nye, soki, vino, spirt. – M.: 2014. – №2. – S. 40-44.
5. MR 2.3.1.1915-2004 Rekomenduemye urovni potreblenija pishhevyh i biologicheski aktivnyh veshhestv [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.opengost.ru/iso/11\\_gosty\\_iso/11020\\_gost\\_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-biologicheski-aktivnyh-veschestv.html](http://www.opengost.ru/iso/11_gosty_iso/11020_gost_iso/2875-mr-2.3.1.1915-04-rekomenduemye-urovni-potrebleniya-pischevyh-i-biologicheski-aktivnyh-veschestv.html) (Data obrashhenija 15.09.2011 g.).
6. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishhevoj produkcii: utv. resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 9 dekabrja 2011 g. № 880 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.customs.ru/> Oficial'nyj sajt Federal'noj tamozhennoj sluzhby.
7. Solopova, A.N. Informacionnaja model' kachestva pechen'ja funkcional'nogo naznachenija / A.N. Solopova, N.V. Kacerikova // Konditerskoe proizvodstvo. – 2010. – №1. – S. 29-32.
8. Solopova, A.N. Razrabotka tvorozhnyh izdelij s kunzhutom gerodieticheskogo napravlenija / A.N. Solopova, N.V. Kacerikova, Ju.S. Lipatova // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. – 2011. – №3 (22). – S. 97-101.

#### **Kotova Tatiana Vyacheslavovna**

Plekhanov Russian University of Economics, Institute of Kemerovo (branch)

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity research and expertise of goods» 650099, Kemerovo, Kuznetskiy prospect, 39

Tel. (3842) 75-27-76

E-mail: [t\\_kotova@inbox.ru](mailto:t_kotova@inbox.ru)

#### **Solopova Alla Nikolaevna**

Plekhanov Russian University of Economics, Institute of Kemerovo (branch)

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Computer engineering and information technology» 650099, Kemerovo, Kuznetskiy prospect, 39

Tel. (3842) 75-75-00

E-mail: [allaslp@mail.ru](mailto:allaslp@mail.ru)

#### **Poznyakovskiy Valery Mikhailovich**

Kemerovo Institute of Food Science and Technology

Doctor of biological sciences, professor, director at the department of food hygiene and examination of goods scientific research institute of processing and certification of food products 650056, Kemerovo, bulvar Stroiteley, 47

Tel. (3842) 75-66-39

E-mail: [tovar-kemtipp@kemtipp.ru](mailto:tovar-kemtipp@kemtipp.ru)

УДК 502.22:613.262](470.319)

Н.А. ШИБАЕВА, Н.Р. ТЮРИНА, П.П. ШИБАЕВ

## МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ В ОРЛОВСКОМ РЕГИОНЕ

*В статье приводятся аргументы, подтверждающие необходимость нормирования потребления овощей и фруктов свежих и сухих населением Орловской области в связи с ухудшением экологической обстановки в регионе. Обосновывается реальная потребность в увеличении объёмов местного производства продуктов питания, с повышенным содержанием растительных волокон и пектиновых веществ: моркови, яблок свежих, яблок сушёных.*

**Ключевые слова:** сорбционные свойства, продукты питания, овощи, фрукты, свежие, сухие, экология, токсичные вещества.

Проблема обеспечения устойчивого эколого-социального развития Орловской области связана с повышением качества окружающей среды в регионе и формированием здорового образа жизни населения, в том числе с организацией здорового питания. Экологическая обстановка в регионе ухудшается. Об этом свидетельствуют официальные данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. В 2013 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников составили 23,8 тыс. тонн. Это на 12,7 тыс. тонн больше, чем в 2012 г. Заболеваемость населения (зарегистрированных пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни по всем болезням) составила 704139 человек, из них 239386 детей, из которых 64% имеют болезни органов дыхания [1]. Ухудшение состояния окружающей среды подтверждает и рейтинг Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, оценивающий качество среды проживания и природоохранной деятельности в крупных городах России. По его информации город Орёл в 2013 г. находился на 77 позиции из 87 обследованных городов, хотя в 2012 г. он занимал 35 место из 85 позиций [2].

Особую тревогу в Орловской области вызывает увеличение объёмов выбросов вредных газообразных и жидких веществ в окружающую среду, которые оказывают негативное воздействие на природу и население. Орловская область является крупным транспортным узлом юго-запада Европейской части России. Через территорию региона проходят автомобильные дороги с твёрдым покрытием, имеющие федеральное значение. Автомобилизация населения области выше среднего по стране и составляет около 300 авто на 1000 жителей. Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2013 г. составил 97,6 тыс. тонн/год. Кроме того, отрицательно воздействуют на здоровье человека выбросы промышленных газов. На территории Орловской области работают химические предприятия по производству керамической плитки, инсулина, а также машиностроительные, металлургические заводы, предприятия пищевой промышленности, городская тепловая электростанция. Вредные вещества от этих промышленных производств разносятся на сотни километров. Все загрязнения, которые попадают в атмосферу, в конечном итоге оказываются на поверхности земли и дождями смываются в водоёмы. В результате загрязняются грунты, гибнут зелёные насаждения. Через воду и продукцию сельского хозяйства вредные вещества попадают в организм человека. Другим серьёзным источником загрязнения природы является сельское хозяйство региона, в котором используются минеральные удобрения и пестициды. Происходит эвтрофикация водоёмов из-за сброса в них сельхозпредприятиями отходов органических веществ [1].

В таблице 1 представлена динамика основных показателей, характеризующих отрицательное воздействие деятельности человека на окружающую среду в регионе [1].

Статистические данные, приведённые в таблице, свидетельствуют об улучшении некоторых показателей, снижении вредных выбросов в последние годы. Это обусловлено, прежде всего, ужесточением природоохранных требований. В тоже время экосистема регио-

на в сложившихся условиях не способна полностью очищать воздух от загрязнений, поэтому в нём идёт постоянное накопление газов – продуктов сгорания топлива (углекислого газа, двуокиси серы, окислов азота, углеводов). Этими вредными веществами дышат люди. Особенную опасность для человека представляют ионы тяжелых металлов, они обладают свойством постепенной концентрации в пищевых цепях, и в определённой степени могут отрицательно воздействовать на его организм. Попадая в организм человека, даже в небольших количествах, эти токсичные вещества накапливаются в нем и практически самостоятельно не выводятся.

Таблица 1 – Основные показатели, характеризующие отрицательное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду в Орловской области

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс. тонн, в том числе:	127,5	94,5	133,3	141,9	154,5	121,4
- от стационарных источников	19,9	22,4	22,8	23,3	11,1	23,8
- от автотранспорта	107,6	92,1	110,4	118,6	143,4	97,6
2. Сброс загрязнённых сточных вод, млн. м <sup>3</sup>	61	60	56	54	53	54
3. Образовалось твёрдых отходов производства и потребления, тыс. тонн, в том числе опасных	709,9 303,4	1051,6 331,6	713,2 137,2	1043,1 483,0	1674,4 578,5	1561,7 775,2

Тяжелые металлы попадают в окружающую среду с поверхностным стоком (практически на всех предприятиях города весь поверхностный сток сбрасывается в реки Орлик и Оку по ливнёвой канализации). Отсутствуют локальные системы очистки сточных вод. Имеющиеся очистные сооружения не отвечают современным требованиям экологической безопасности, не обеспечивают должной очистки сточных вод. В Оке год из года повышается ПДК солей цинка, меди, кобальта, железа [3].

Значительную долю тяжелых металлов обеспечивают выбросы загрязняющих веществ промышленных предприятий и особенно автотранспорта. Улавливается и обезвреживается в Орловской области только 24% выбросов от стационарных источников, что втрое ниже, чем в среднем по России [1]. Тяжелые металлы также входят в состав пестицидов и других агрохимикатов. В Орловской области площадь земель, опасно загрязненных пестицидами, в 2012 г. составляла 7,1% от общей площади пашни, что более чем в 17 раз выше среднероссийского показателя. На начало 2012 г. в регионе 230,4 тонны пестицидов и агрохимикатов хранилось с нарушением существующих норм и правил [3].

Источником ионов тяжелых металлов являются твердые бытовые отходы, большая часть которых размещается на полигонах и санкционированных свалках, созданных еще в 1960-1980 гг. без соблюдения природоохранных требований, а также на многочисленных несанкционированных свалках, которые имеются вокруг многих дачных посёлков [3]. Обращают на себя внимание показатели таблицы 1, которые свидетельствуют о значительном росте из года в год в регионе опасных твёрдых отходов производства и потребления [1].

Мировой опыт показывает, что важнейшим условием повышения качества жизни и уровня здоровья населения – это шаги государства по предотвращению заболеваемости, с одной стороны, и стимулирование здорового образа жизни, прежде всего, здорового питания, с другой. Предотвращение заболеваемости подразумевает использование чистой воды и пищи, наличие очистительных систем, сокращение объектов, загрязняющих окружающую среду и наносящий экологический вред. Здоровый образ жизни предполагает отказ от алкоголя, наркотиков, табакокурения, и поддержка регулярных занятий спортом, рационального питания.

Одним из недостатков питания населения Орловской области является снижение объёмов потребления овощей и фруктов. Это связано с различными причинами, прежде всего, с повышением цен на эти продукты. Хотелось бы напомнить, что овощи и фрукты свежие и сушёные относятся к продуктам функционального назначения, которые предназначены для пищевых рационов различных возрастных групп здорового населения. Они предотвращают развитие различных заболеваний, повышают иммунитет. Овощи и фрукты содержат не только витамины, но и ферменты, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна,

дубильные вещества. Научные исследования показывают, что клеточные стенки растительных продуктов содержат пектиновые вещества, которые обладают сорбционными свойствами. При попадании в организм человека они набухают и образуют труднорастворимые комплексы с органическими и неорганическими токсинами (тяжёлыми металлами, радионуклидами и другими), которые затем выводятся пищеварительной системой. В своём научном исследовании мы поставили задачу изучить сорбционные возможности овощей и фруктов свежих и сухих. Для исследования было выбрано три образца продуктов питания с наибольшим содержанием растительных волокон и пектиновых веществ: морковь, яблоко свежее, яблоко сушёное. Кроме того, эти овощи и фрукты являются наиболее доступными для населения на потребительском рынке Орловского региона и могут производиться в местных условиях.

Выбранные продукты размельчались и помещались в искусственно созданную в лабораторных условиях желудочную среду. В качестве токсичных веществ в эту же среду вводились растворы солей ионов тяжёлых металлов (хром и железо). По окончании процесса «переваривания» образцов полученные растворы отфильтровывались. Далее фильтрат оттитровывался соответствующим раствором и оценивалось количество ионов тяжёлых металлов, выведенных из среды образцами исследуемых продуктов питания. Для изучения сорбционных возможностей были взяты овощи и фрукты местного производства.

Результаты лабораторного исследования показали, что все использованные овощи и фрукты, в сыром и в сушёном виде, способны адсорбировать ионы железа  $Fe^{+2}$  и хрома  $Cr^{+3}$ . Обобщенные результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сорбционные возможности извлечения токсичных веществ продуктами питания растительного происхождения, %

Продукты	Процент извлечения ионов тяжёлых металлов, %	
	$Fe^{+2}$	$Cr^{+3}$
1. Морковь	92,5	90,5
2. Яблоко свежее	71,4	90,0
3. Яблоко сушёное	75,0	93,3

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что лучше всего адсорбирует ионы железа  $Fe^{+2}$  морковь (92,5%), яблоко несколько хуже (71% и 75%). Ионы хрома  $Cr^{+3}$  лучше адсорбирует яблоко сушёное (93,3%). Овощи и фрукты адсорбировали значительную часть введенных нами в раствор токсикантов, это их свойство не позволит тяжёлым металлам накапливаться в организме человека. Следовательно, исследованные продукты питания могут уменьшать количество попавших в организм вредных веществ. При этом следует обратить внимание на то, что яблоко сушёное адсорбирует лучше ионы тяжелых металлов, чем свежее, поскольку концентрация клетчатки и пектиновых веществ в сушёных яблоках выше, чем в свежих, за счет уменьшения количества воды в продукте.

Проведённое исследование позволило нам сформулировать некоторые выводы:

1. Ионы тяжелых металлов могут накапливаться в организме людей и вызывать серьёзные заболевания (астма, психические расстройства, онкология).
2. Уменьшить вредное воздействие токсичных веществ на организм человека можно с помощью продуктов питания, прежде всего, овощей и фруктов свежих и сухих.
3. Яблоки и морковь являются овощами и фруктами товарного производства в нашем регионе, которые способны в достаточном количестве адсорбировать ионы тяжелых металлов и выводить их из организма человека.
4. Регулярное (в идеале ежедневное) употребление в пищу овощей и фруктов свежих и сухих позволит уменьшить риск заболеваний, вызываемых избытком ионов тяжелых металлов в организме человека.

Однако мы столкнулись с серьёзной проблемой в Орловской области, которая связана с ограничением доступности и низким качеством употребляемых населением овощей и фруктов. Исследовав розничный рынок г. Орла, была получена следующая информация. Средняя цена одного килограмма свежих яблок местного урожая составляет 50-70 руб., привозных – 100 руб.; моркови – 30-50 руб.; сухофруктов – 200 руб. То есть цены высокие и до-

ступны не всем семьям. В розничных торговых сетях в основном покупателям предлагаются импортные яблоки и сухофрукты, которые завозятся из Центральной Азии, с Ближнего Востока, из Китая и даже из Бразилии. Морковь на прилавках имеется отечественного производства, в том числе, Орловская, а также импортная. Яблоки местного производства занимают незначительную долю на рынке. Только в одном фирменном магазине города они постоянно предлагаются в ассортименте – это магазин «Масловский». Орловские яблоки также можно купить на рынке у частников и на ярмарках выходного дня у фермеров. Что касается сухофруктов, то в магазинах предлагаются исключительно импортные, привезённые из Таджикистана, Пакистана. Отечественные сухофрукты на прилавке отсутствуют.

Для того чтобы овощи и фрукты употреблялись в пищу населением в достаточном количестве, их надо сделать доступными, то есть увеличить их предложение на рынке, а для этого в Орловской области необходимо возродить садоводство в промышленном масштабе. Это особенно актуально в сложившейся ситуации, обусловленной введением санкций странами Европейского Союза в отношении России. Дело в том, что именно Европейские страны были основными поставщиками овощей и фруктов в наш регион (Польша, Молдавия, Италия, Германия). Сегодняшний рост цен на яблоки обусловлен увеличением транспортных расходов на их доставку из Азии. Такие обстоятельства в будущем спровоцируют ещё большее обострение ситуации: удорожание продуктов питания на местном рынке и ухудшение состояния здоровья населения Орловской области, связанное с сокращением объёмов потребления овощей и фруктов в рационе питания. Этого допустить нельзя, правительству региона необходимо предпринять антикризисные меры, направленные на преодоление негативных обстоятельств на продуктовом рынке.

Хотелось бы отметить, что в нашем регионе оптимальные природно-климатические условия для ведения садоводства. В дореволюционной России Орловская губерния занимала одно из ведущих мест по производству яблок. Экспедиция П.Г. Шита (1930-1932 гг.) дала заключение о том, что в районе городов Орёл и Мценск произрастают лучшие по потребительским и товарным качествам плоды Антоновки обыкновенной. Большую роль в этом сыграл питомник, организованный ещё в 1845 г. При Советской власти в 1922 г. он был реорганизован в Помологический рассадник, а затем в опорный пункт НИИ Садоводства имени И.В. Мичурина. В 1946 г. была организована Орловская плодово-ягодная опытная станция. В период Советского Союза многие колхозы, такие как «Путь к рассвету» Кромской район, «Пробуждение» Орловский район, «Волховский» Мценский район, имели на своей территории обширные товарные сады. Урожай с одного гектара составлял 50-80 центнеров. Сотрудники Орловской плодово-ягодной станции на протяжении многих лет подбирали оптимальный сортимент плодово-ягодных культур для товарного производства в регионе.

В Орловской области имеется старейшая школа высококвалифицированных садоводов и ярким её представителем является академик РАН Евгений Николаевич Седов. Для своих лабораторных опытов мы брали плоды местного производства знаменитого сорта яблони Орловский синап, его авторами являются Е.Н. Седов, В.К. Заец, Н.Г. Красова, Т.А. Трофимова. Исследованные плоды показали высокие сорбционные свойства. Кроме того, Орловский синап имеет такие достоинства, как скороплодность, зимостойкость, продолжительная лёжка, высокие товарные и потребительские качества. Этот сорт в 1979 г. был принят на Государственное испытание, а в 1989 г. допущен для использования в производстве (районирован) в областях Северо-Западного, Средневолжского, Центрального и Центрально-Чернозёмного регионов. Поэтому Орловским фермерам-садоводам рекомендуется обратить внимание именно на этот сорт [4].

В связи со сложившейся необходимостью импортозамещения фруктов и для улучшения состояния здоровья граждан, проживающих на территории Орловской области, на наш взгляд, региональным властям требуется разработать инвестиционную агропромышленную программу, направленную на возрождение садоводства. Она должна включать в себя комплекс мероприятий, связанных с финансированием работы питомников, с закладкой новых товарных садов в регионе, строительством хранилищ яблок и завода по производству сухо-

фруктов. Эта программа позволит сделать фрукты доступными для населения и повысит качество жизни в регионе.

На основании полученных выводов нами разработана система методов снижения отрицательного воздействия токсичных веществ на организм человека на основе инновационного подхода в организации потребления овощей и фруктов в Орловской области:

1. Ввести обязательную норму потребления овощей и фруктов в школьных столовых, детских садах, интернатах, больничных учреждениях, санаториях, профилакториях.

2. Восстановить промышленное садоводство путём государственной поддержки работы питомников с закладкой товарных садов в регионе.

3. Построить высокотехнологичные хранилища для яблок местного производства.

4. Построить завод по производству сухофруктов с использованием современных технологий.

5. Улучшить рацион питания населения, сделав овощи и фрукты местного производства доступными по цене.

Все вышеприведённые мероприятия направлены на снижение экологической нагрузки на население Орловской области и повышение качества жизни в регионе:

Проведённое исследование показало, что в связи с активным развитием хозяйственной деятельности, особенно в городах, организм человека постоянно подвергается неблагоприятному воздействию окружающей среды. Орловская область не является исключением. Статистика подтверждает, что здоровье населения нашего региона ухудшается, иммунитет взрослых и детей снижается, увеличиваются случаи астматических приступов и онкологических заболеваний. Поэтому необходимо предпринимать меры направленные на снижение отрицательного воздействия вредных веществ на организм человека.

Одним из способов решения обозначенной проблемы является улучшение рациона питания населения путём включения в него достаточного количества овощей и фруктов. Регулярное употребление в пищу экологически чистых продуктов функционального назначения, позволит улучшить состояние здоровья населения региона.

Для обеспечения устойчивого эколого-социального развития нашего региона в сложившейся обстановке сельское хозяйство Орловской области должно специализироваться не только на производстве зерна, сахарной свёклы, мяса птицы и свинины, но на производстве яблок свежих и сушёных. Для этого в регионе имеются все предпосылки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орловская область. 2008-2014: стат. сб. [Электронный ресурс] / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. – Орёл, 2014. – 319 с. – Режим доступа: <http://www.orel.gks.ru>

2. Рейтинг экологического развития городов России [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. – 176 с. – Режим доступа: <http://www.rosпотребнадзор.ru>

4. Дадыкин, В. О яблочке, не простом, а золотом [Электронный ресурс] / В. Дадыкин // Наука и жизнь. – 2006. – № 2. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru>

### **Шibaева Наталья Анатольевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Доктор экономических наук, профессор кафедры «Государственное управление и финансы»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. 8-910-267-64-72

E-mail: [n.shibaeva@mail.ru](mailto:n.shibaeva@mail.ru)

### **Тюринa Нэолина Робертoвна**

МБОУ лицей № 1 имени М.В. Ломоносова города Орла

Учитель биологии

302023, г. Орел, ул. Салтыкова-Щедрина, 41

Тел. (4862) 75-43-80

E-mail: [firstlyceum@mail.ru](mailto:firstlyceum@mail.ru)

**Шибает Павел Павлович**

МБОУ лицей № 1 имени М.В. Ломоносова города Орла

Ученик 9 «А» класса

302023, г. Орел, ул. Салтыкова-Щедрина, 41

Тел. (4862) 75-43-80

E-mail: firstlyceum@mail.ru

---

N.A. SHIBAEVA, N.R. TYURINA, P.P. SHIBAEV

**METHODS OF REDUCTION OF TOXIC SUBSTANCES' EFFECT  
ON HUMAN ORGANISM ON THE BASIS OF INNOVATIONAL  
APPROACH TO ORGANISATION VEGETABLES  
AND FRUITS' CONSUMPTION IN ORYOL REGION**

*The article presents the arguments supporting the need for rationing of consumption of fresh and dried fruits and vegetables by the Oryol region's population due to environmental degradation in the region. Substantiates the real need for increasing amounts of local food production, with a high content of vegetable fiber and pectin: carrots, apples, fresh, dried apples.*

**Keywords:** sorption properties, food, vegetables, fruits, fresh, dried, ecology, toxic substances.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Orlovskaja oblast'. 2008-2014: stat. sb. [Elektronnyj resurs] / Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orlovskoj oblasti. – Orjol, 2014. – 319 s. – Rezhim dostupa: <http://www.orel.gks.ru>
2. Rejting jekologicheskogo razvitija gorodov Rossii [Elektronnyj resurs] / Ministerstvo prirodnyh resursov i jekologii Rossijskoj Federacii. – Rezhim dostupa: <http://www.mnr.gov.ru>
3. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2012 godu: Gosudarstvennyj doklad [Elektronnyj resurs]. – M.: Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka, 2013. – 176 s. – Rezhim dostupa: <http://www.rospotrebnadzor.ru>
4. Dadykin, V. O jablochke, ne prostom, a zolotom [Elektronnyj resurs] / V. Dadykin // Nauka i zhizn'. – 2006. – № 2. – Rezhim dostupa: <http://www.nkj.ru>

**Shibaeva Natalia Anatolievna**

State University-Education-Science-Production Complex

Doctor of economic sciences, assistant professor at the department of «Public administration and finance»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-910-267-64-72

E-mail: n.shibaeva@mail.ru

**Tyurina Neolina Robertovna**

MBOU Lomonosov lyceum number 1 of Orel

Teacher of biology

302023, Orel, ul. Saltykova-Shchedrina, 41

Tel. (4862) 75-43-80

E-mail: firstlyceum@mail.ru

**Shibaev Pavel Pavlovich**

MBOU Lomonosov lyceum number 1 of Orel

The pupil of 9«A» class

302023, Orel, ul. Saltykova-Shchedrina, 41

Tel. (4862) 75-43-80

E-mail: firstlyceum@mail.ru

УДК 664.272/338.439.4

Ю.С. ОТМАХОВА, С. ТАРКУЛВИЧИН, Н.И. УСЕНКО, В.М. ПОЗНЯКОВСКИЙ

## **ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТРОПИЧЕСКОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ КАССАВЫ**

*В статье рассматриваются различные аспекты феномена беспрецедентного роста объемов промышленного производства продукции из кассавы, обусловившего глобальное изменение роли данного тропического сырья на мировом рынке. Проанализированы тенденции развития рынка продукции из кассавы, а также проблемы, вызванные увеличивающимся ростом отходов от данного производства на примере Таиланда. Изложены результаты комплексного анализа по выбору наиболее рационального направления глубокой переработки кассавы и утилизации отходов с точки зрения экономической эффективности и экологических последствий.*

**Ключевые слова:** тропическое сырье, кассава (маниока), альтернативы глубокой переработки, менеджмент отходов.

Ежегодно возрастает мировое потребление продукции из тропических видов сырья и в первую очередь к таким продуктам относится пальмовое масло, которое используется в производстве различных пищевых продуктов, а также химической продукции, биотоплива и мыла, свечей и косметики. В настоящее время пальмовое масло стало одним из самых востребованных продуктов в мире [1]. Восходящий тренд характерен также для производства продукции из менее известного в России тропического сырья – кассавы (маниоки).

Кассава, маниок съедобный, маниот (*Manihot esculenta* Crantz) – важное пищевое корнеплодное растение тропической и субтропической зоны [2], которое легко возделывается, является быстрорастущим и приносит богатый урожай съедобных крахмалистых клубневых корней. Кассава является третьей в мире по величине источником углеводов в пище. Получаемые из корней кассавы мука и крупа служат основным продуктом питания более чем для 500 млн. человек в странах Латинской Америки и Африки, Азии и Индонезии [3].

Свежий корень кассавы состоит из воды (53-70%), крахмала (24-38%), волокна или целлюлозы (0,6-2,0%) и других примесей. Данная особенность способствовала развитию промышленного производства крахмала из данного вида сырья, который широко используется в пищевой, фармацевтической, текстильной, целлюлозно-бумажной, химической и других отраслях промышленности [4].

Мировой рынок крахмала на сегодняшний день один из самых быстроразвивающихся, что в свою очередь требует увеличения выращивания сельскохозяйственных культур для его производства, в частности и кассавы. Кроме того, произошло увеличение востребованности данного вида тропического сырья в связи с активизацией производства альтернативных видов топлива, а именно биоэтанола и биобутанола, для производства которого используются различные агрокультуры с большим содержанием сахара или крахмала. Необходимо отметить, что в настоящее время происходит быстрый рост объема производства жидкого биотоплива и его доли в общемировом спросе на транспортные энергоносители [5]. В этих условиях кассава обладает большим потенциалом для его производства. Однако существует лишь незначительная часть программ по производству биотоплива которые являются экономически выгодными, при этом многие из них оказались сопряжены с социальными и экологическими рисками.

Рост промышленного производства продукции из кассавы с одной стороны позволяет получить увеличение доходов от ее продаж как на внутреннем рынке производящих стран, так и от продажи продукции на экспорт, а с другой стороны рост производства приводит к возрастающему количеству отходов, увеличивает экологические риски. Указанные обстоя-

тельства обуславливают необходимость решения задачи выбора рациональных направлений в использовании данного вида тропического сырья.

В данной статье представлены результаты исследования по выбору перспективных направлений использования и переработки кассавы применительно к условиям Королевства Таиланд (исследование выполняется при поддержке Фонда исследований – The Thailand Research Fund, проект № PHD/0066/2552)

Целью представленного в статье исследования является проведение экономической и экологической оценки альтернатив утилизации твердых отходов индустрии производства натурального крахмала кассавы с использованием методологии учета расходов Total Cost Assessment (ТСА) и определения оптимальной альтернативы или комбинации вариантов утилизации.

### РОЛЬ И МЕСТО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ИЗ КАССАВЫ В ЭКОНОМИКЕ ТАИЛАНДА

Производство кассавы (свежих корней) в странах АСЕАН в 2013 г. составило 76,36 млн. тонн. Таиланд и Индонезия являются важнейшими странами-производителями кассавы. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (Food and agricultural organization of United Nations – FAO) объем производства свежих корней кассавы в 2011 г. в Таиланде составил 21,9 млн. тонн, в Индонезии – 24 млн. тонн.

В Таиланде ежегодно внутреннее потребление свежих корней кассавы находится на уровне 20-25% и около 75-80% отправляется на экспорт. Противоположная ситуация в Индонезии, в которой только 4% от объема производства идет на экспорт.

На рисунке 1 представлена динамика производства и экспорта кассавы в Таиланде в период 1961-2011 гг.

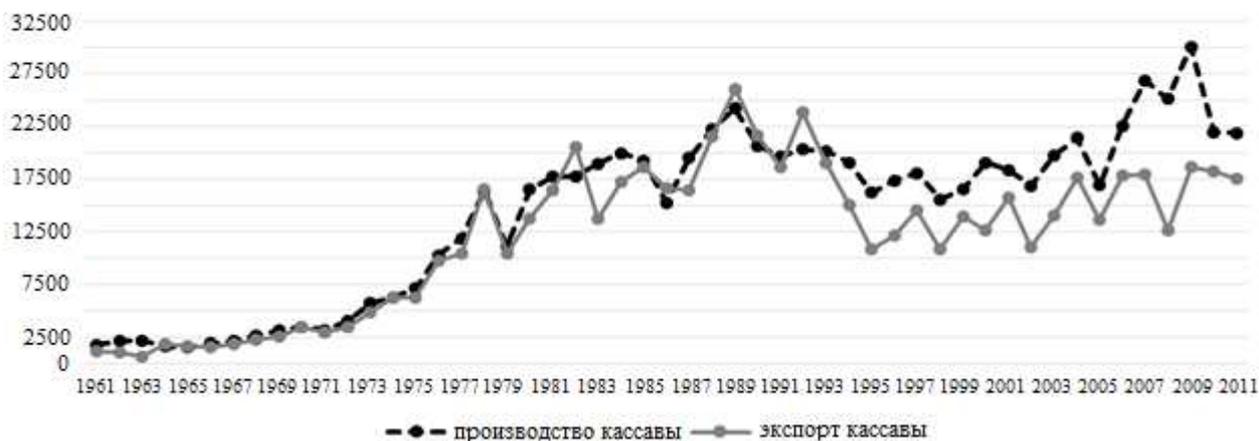


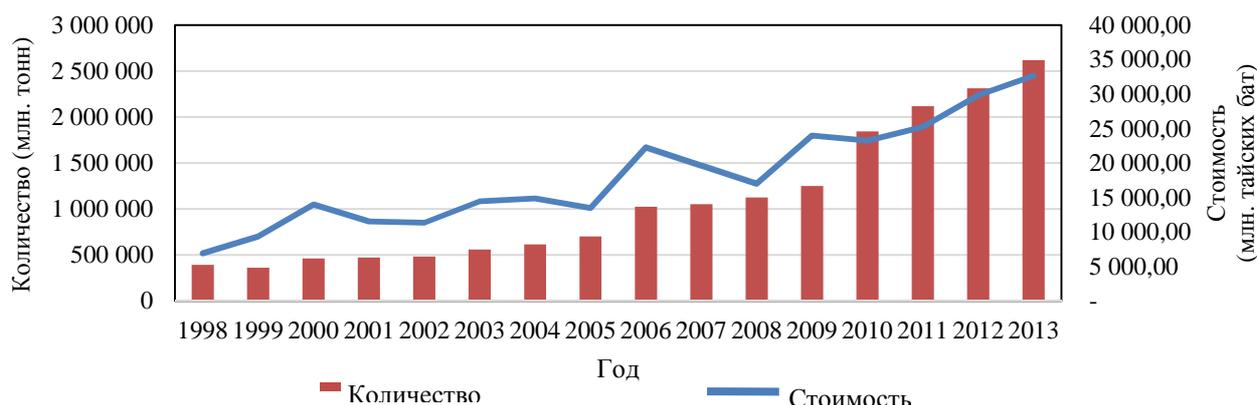
Рисунок 1 – Динамика производства и экспорта кассавы в Таиланде в период 1961-2011гг, тысяч тонн

Источник: Рассчитано по данным FAO

Таиланд занимает первое место как экспортер и импортер кассавы в регионе АСЕАН. Относительно роли Таиланда на мировом рынке необходимо отметить, что Королевство Таиланд является четвертым крупнейшим производителем кассавы в мире и самым крупным экспортером высококачественного натурального крахмала из кассавы в мире с рыночной долей 70%. Основное производство из кассавы – это производство крахмала, который имеет высокие показатели по белизне и чистоте, обладает хорошей связывающей способностью и может быть модифицирован под конкретные потребности предприятий пищевой промышленности. В 2012 г. объем экспорта натурального крахмала из кассавы составил около 31 миллиарда бат (960 млн. долларов США). Важнейшими торговыми партнерами Таиланда, которые закупают значительные объемы крахмала из кассавы, являются Япония, Китай и Тайвань [6].

Производство крахмала в Таиланде ежегодно возрастает, что показано на рисунке 2, появляются новые области для его применения. В настоящее время по информации Департамента промышленности Таиланда в производстве натурального и модифицированного

крахмала из кассавы в стране функционирует 69 фабрик, а общее число занятых в данной отрасли насчитывает более 6000 человек.



**Рисунок 2 – Динамика показателей производства крахмала из кассавы в натуральном и стоимостном выражении в период 1998-2013 гг. в Таиланде**  
 Источник: Официальная информация Бюро экономики сельского хозяйства (2011), Министерство сельского хозяйства (2011), Министерство науки и технологий (2010)

В процессе производства крахмала образуется огромное количество мякоти кассавы в виде целлюлозы, которая классифицируется как отходы, образующиеся в процессе экстракции. При производстве 1 тонны крахмала кассавы генерируется примерно 2,55 тонн твердых отходов кассавы (целлюлозы) и 8,4 м<sup>3</sup> отработанной воды (сточных вод) [7]. Кроме того, после производства крахмала основная часть твердых отходов содержит высокий процент влажности и это создает сильный стойкий неприятный запах (особенно в сезон дождей в Таиланде) и рассматривается как загрязнение воздуха.

По данным Департамента промышленности Таиланда в 2012 г. в Таиланде производилось около 4,6 млн. тонн натурального крахмала, который сопровождался генерацией твердых отходов от промышленной переработки кассавы на уровне 11,73 млн. тонн. Кроме того, Департамент промышленности Таиланда установил правила и процедуры относительно менеджмента отходов из кассавы в целях снижения экологических рисков. Так, согласно регламенту Департамента, твердые отходы кассавы могут находиться на территории фабрики в течение периода, не превышающего 90 дней.

В Таиланде вокруг кассавы постепенно возникла целая индустрия в области глубокой переработки данного тропического сырья, которая производит различную продукцию из кассавы, (например, чипсы, гранулы, крахмал, пищевые добавки и этанол) как сырье для таких производств как пищевая и перерабатывающая промышленность, корма для животных, сахарная, бумажная и текстильная промышленность.

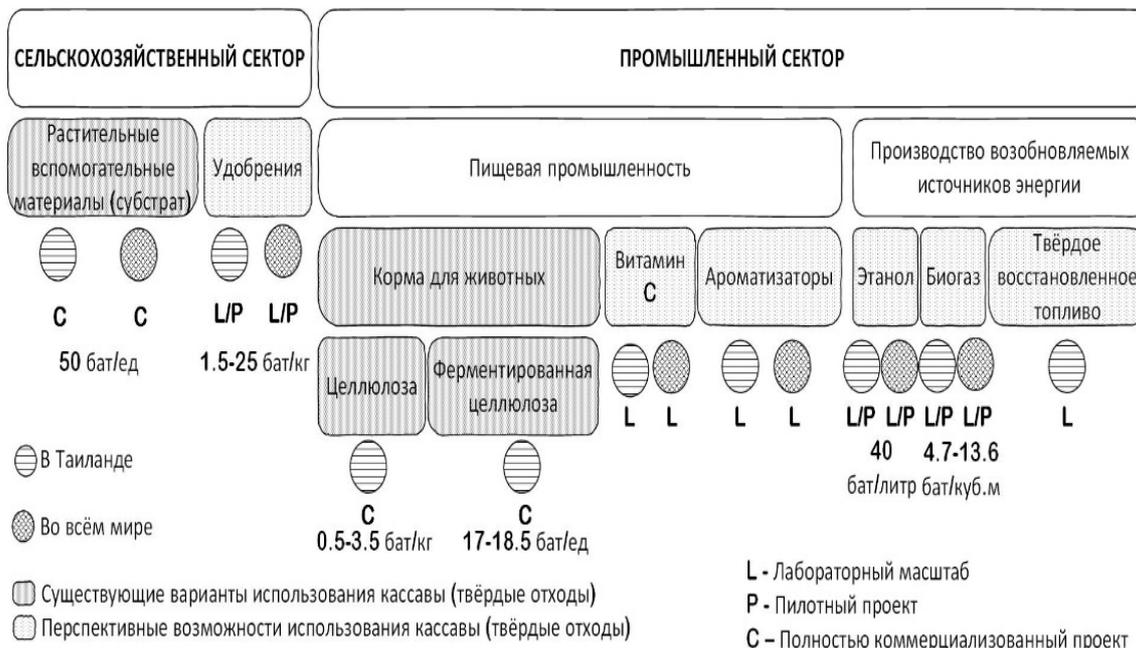
#### НАПРАВЛЕНИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТРОПИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ИЗ КАССАВЫ

Предприятия, специализирующиеся на производстве крахмала из кассавы, заинтересованы в выборе оптимальных альтернатив по утилизации твердых отходов в целях снижения затрат, организации менеджмента отходов и диверсификации производства. Твердые отходы кассавы могут быть использованы в качестве сырья в сельскохозяйственном и промышленном секторах. Целлюлоза кассавы может быть использована в качестве биомассы при производстве продуктов с достаточно высокой добавленной стоимостью как в Таиланде, так и в других странах.

Авторами работы был проведен анализ существующих и перспективных направлений по утилизации твердых отходов кассавы, результаты приведены на рисунке 3.

В рамках работы для выполнения комплексной интегральной оценки различных альтернатив использования твердых отходов крахмального производства авторы опирались на методологию учета расходов Total Cost Assessment (ТСА) [8]. Четыре уровня анализа затрат являются инструментом для оценки экономических затрат, позволяют учитывать любые комбинации предпринимательской деятельности, а оценка жизненного цикла – это инстру-

мент для оценки экологических затрат в общей стоимости оценки. Данный метод оценивает экологические эффекты продукта и/или сервиса в течение его жизни «от колыбели до могилы». Для оценки влияния на окружающую среду использовались концепции The concepts of Total Economic Value (TEV) and Life Cycle Impact Analysis (LCIA) [9].



**Рисунок 3 – Обобщенная классификация существующих и перспективных направлений и технологий использования твердых отходов кассавы в Таиланде**

*Источник: Составлено авторами на основе первичной и вторичной информации по использованию продуктов переработки кассавы*

Оценка затрат на защиту окружающей среды может быть определена с точки зрения использования ресурсов, их истощения и загрязнения среды. Истощение ресурсов может возникать от тех ресурсов, которые участвуют в процессе, например материалы, энергия, химикаты и вода. Загрязнения могут возникать при таких процессах как образование и использование сточных вод, твердых отходов, химикатов, звуковых волн и загрязнения воздуха.

Затраты на поддержание состояния окружающей среды могут быть рассчитаны с точки зрения истощения ресурсов, возникновения угрозы здоровью, экосистеме и качеству жизни населения. Влияние на окружающую среду может быть преобразовано в экономические затраты при оценке веса каждого фактора.

Сценарии для каждой альтернативы использования твердых отходов кассавы в рамках данной работы были разработаны с учетом методологии Life Cycle Inventory (LCI) для процессного анализа. При анализе ресурсов оценивались складские помещения для сырья, транспорт, вариант утилизации отходов и их транспортировку. Экономический анализ включал в себя прямые затраты на капитальные инвестиции, оплату труда, сырья и материалов, оплату расходов по утилизации отходов, операционные и управленческие расходы и др. Экологическая оценка включала в себя анализ косвенных затрат (без уточнения на продукт или процесс), непредвиденные расходы и внутренние нематериальные затраты.

В рамках данной работы для анализа информации о качестве отходов кассавы, количестве и общей стоимости были проанализированы варианты текущего использования и альтернативные варианты утилизации, были собраны и проанализированы как первичные, так и вторичные источники данных. Первичные данные были получены непосредственно от промышленных и сельскохозяйственных предприятий, интервью экспертов и промышленников, в том числе семи фабрик, включая Choncharoen Co., которая по нашим расчетам занимает 10% от всего объема производства крахмала кассавы в Таиланде. Вторичные данные были собраны из опубликованных научных статей, правительственных статистических баз данных и др.

В рамках данного исследования авторами были собраны и проанализированы данные различных сельскохозяйственных и промышленных предприятий Таиланда. В таблице 1 представлены предприятия с уточнением отрасли, в которой используются твердые отходы крахмального производства.

Таблица 1 – Информационная база для исследования альтернатив утилизации отходов кассавы

Варианты использования отходов кассавы	Название предприятия/технологии	Источники данных
Ферментированные твердые отходы кассавы (корм для животных)	Baan Suan Green Ranch Farm	Данные интервью с руководителем и вторичные данные (2013)
Растительные вспомогательные материалы (субстраты)	Baan Nong Wa Farm, Chacherngsao	Данные интервью с руководителем и вторичные данные (2013)
Биогаз с использованием анаэробного реактора (ABR)	Производство биогаза из твердых отходов промышленного производства крахмала кассавы	Информация Департамента энергетики Таиланда (2012)
Биоэтанол (SSF technology)	Производство биогаза на основе стандартной ферментации и метода одновременного осахаривания и ферментации сырья	Данные обзора К.Sriroth (2010)

В процессе выполнения исследования по оценке экономической и экологической составляющей были разработаны различные сценарии использования отходов кассавы с целью определения оптимального варианта использования отходов и надлежащего управления отходами на предприятиях крахмалопаточной промышленности.

В качестве примера для расчетов различных вариантов утилизации отходов кассавы с учетом экономических затрат и влияния на окружающую среду был использован условный пример предприятия с приемной емкостью 500 тонн в сутки, работающего 300 дней в году, горизонт планирования и анализа сценариев использования альтернатив в данных расчетах составил 10 лет.

По результатам проведенного экономического анализа затрат каждого варианта использования отходов кассавы (рисунок 4) было выявлено, что проекты по производству кормов для животных и растительных вспомогательных материалов (субстратов) будут обладать высокими показателями экономической эффективности: 73,6 и 64,1% рентабельности соответственно. Однако использование отходов кассавы в качестве субстрата для производства грибов имеет относительно высокие затраты на защиту окружающей среды из-за сжигания биомассы и требует поиска новых технологий по их выращиванию. Комплексный анализ влияния на окружающую среду при различных альтернативах учитывал такие факторы как глобальное потепление, токсичность для человека, эвтрофикация воды, закисление почв.

В настоящее время проводится дальнейший сбор и анализ данных по предприятиям, использующим отходы крахмалопаточной промышленности на территории Таиланда и уточнение оценки влияния использования этих отходов на окружающую среду.



**Рисунок 4 – Соотношение затрат и результатов при оценке альтернатив утилизации отходов от производства крахмала из кассавы**

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный анализ рынка производства и использования продукции из кассавы и отходов производства натурального крахмала из кассавы в Таиланде показал, что кассава за последние годы стала важнейшей сельскохозяйственной культурой, возделываемой в промышленных масштабах, вокруг которой возникла целая индустрия в области глубокой переработки тропического сырья. Данное исследование развивает тематику междисциплинарных научных проектов по обеспечению глобальной продовольственной безопасности и менеджмента отходов. Учитывая экспортную ориентацию рынка кассавы, необходимо дальнейшее исследование производства кассавы и продуктов ее переработки как с точки зрения выявления резервов для повышения экономической эффективности, так и оценки с точки зрения влияния на окружающую среду использования отходов.

По результатам комплексного анализа различных вариантов использования отходов кассавы в рамках данного исследования было выявлено, что наиболее подходящими альтернативами для предприятий крахмалопаточной отрасли Таиланда с учетом экономической эффективности и экологического влияния будет использование твердых отходов кассавы в качестве добавки в корма для животных и вспомогательных материалов (субстратов). В рамках данного междисциплинарного проекта будет продолжен поиск новых подходов к использованию продуктов кассавы, возможностей по созданию инновационных пищевых продуктов, модернизации производства крахмала кассавы, поиск новых перспективных рынков сбыта продуктов и отходов кассавы с учетом комплексной экономической и экономической оценки последствий принятия решений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усенко, Н.И. «Пальмовый рай» или «пальмовый спрут»? Современные тренды и угрозы продовольственного рынка / Н.И. Усенко, В. М. Позняковский, Ю.С. Отмахова // ЭКО. – 2014. – № 9. – С. 135-152.
2. GRIN Taxonomy for Plants [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?431678>
3. Olumide, O. Tewe THE GLOBAL CASSAVA DEVELOPMENT STRATEGY: Cassava for livestock feed in sub-Saharan Africa /International fund for agricultural development food and agriculture Organization of the United Nations, 2004 [Электронный ресурс] / O. Olumide. – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/007/j1255e/j1255e00.htm>
4. Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of CASSAVA (*Manihotesculenta* Crantz): Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients, Toxicants and Allergens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/env/ehs/biotrack/46815306.pdf>
5. Kaplinsky, R., Terheggen, A. and Tijaja, J. What Happens when the Market Shifts to China: the Gabon Timber and Thai Cassava Value Chains, Policy Research Working Paper, 5206, the World Bank: Washington DC. (2010)
6. Thai Tapioca Starch Association (2013) Thai Ethanol Industry: the Opportunities and the Challenges, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tapiocathai.org>
7. O. Chavalparit, M. Ongwandee, 2009, «Clean technology for the tapioca starch industry in Thailand», *Cleaner Production [Electronic]*. Vol. 17. Pp. 105-110 Available: Elsevier/Science direct
8. S. Curkovic, R. Sroufe AIChE Center for Waste Reduction Technologies for Waste Reduction Technologies (CWRT) / *Int. J. Production Economics* 105 (2007) 560-579
9. Thu, L.T., Nguyen, Shabbir H. Garivait, G and Garivait, H., 2006, «Life Cycle Cost Analysis of Fuel Ethanol Produced from Cassava in Thailand», The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand The 2nd Joint International Conference on «Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)» C-024 (O) [2011, October 11].

#### Отмахова Юлия Сергеевна

Институт экономики и организации промышленного производства  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник  
630090, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 17  
Тел. (3832) 330-58-11  
E-mail: [otmakhovajs@yandex.ru](mailto:otmakhovajs@yandex.ru)

**Тракулвичин Сивали**

Королевский технологический университет Гонбури  
Центр передовых технологий утилизации и менеджмента отходов (Экоутилизация)  
Кандидат наук  
10150, Тайланд, Бангкок, 49 Сой Тиантале 25, Такхам, Бангкхунтиан  
Тел. (6684) 070-77-04  
E-mail: sivalee\_tar@hotmail.com

**Усенко Наталья Ивановна**

Кузбасский институт экономики и права  
Кандидат экономических наук, профессор кафедры экономики  
650065, Кемерово, ул.40-лет Октября, 2  
Тел. (3842) 58-60-33  
E-mail: N.I.Usenko@yandex.ru

**Позняковский Валерий Михайлович**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Доктор биологических наук, профессор,  
директор НИИ переработки и сертификации пищевой продукции,  
руководитель отдела гигиены питания и экспертизы товаров  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47  
Тел. (3842) 75-66-39  
E-mail: tovar-kemtipp@kemtipp.ru

---

YU.S OTMAKHOVA, S. TRAKULVICHEAN, N.I USENKO, V.M. POZNYAKOVSKIY

**ASSESSMENT OF PROMISING AREAS OF DEEP PROCESSING  
OF TROPICAL AGRICULTURAL RAW CASSAVA**

*The paper considers the different aspects of a present-day phenomenon boom of industrial production of cassava and globally changed role of cassava in the economy of Thailand and the world market. The particular attention is paid to the analysis of the market trends in production and consumption of cassava. The paper focused on the comprehensive approach to the evaluation of the choice of the most rational direction of deep processing and utilization cassava from the point of view of economic efficiency and environmental impact. The authors present the first results of the analysis of the various alternatives for the use of cassava waste.*

**Keywords:** cassava, deep processing, tropical raw materials, waste management, methodology TCA

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Usenko, N.I. «Pal'movyj raj» ili «pal'movyj sprut»? Sovremennye trendy i ugrozy prodovol'stvennogo rynka / N.I. Usenko, V. M. Poznjakovskij, Ju.S. Otmahova // JeKO. – 2014. – № 9. – S. 135-152.
2. GRIN Taxonomy for Plants [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ars-grin.gov/cgiin/npgs/html/taxon.pl?431678>
3. Olumide, O. Tewe THE GLOBAL CASSAVA DEVELOPMENT STRATEGY: Cassava for livestock feed in sub-Saharan Africa /International fund for agricultural development food and agriculture Organization of the United Nations, 2004 [Elektronnyj resurs] / O. Olumide. – Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/docrep/007/j1255e/j1255e00.htm>
4. Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of CASSAVA (Manihotesculenta Crantz): Key Food and Feed Nutrients, Anti-nutrients, Toxicants and Allergens [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.oecd.org/env/ehs/biotrack/46815306.pdf>
5. Kaplinsky, R., Terheggen, A. and Tijaja, J. What Happens when the Market Shifts to China: the Gabon Timber and Thai Cassava Value Chains, Policy Research Working Paper, 5206, the World Bank: Washington DC. (2010)
6. Thai Tapioca Starch Association (2013) Thai Ethanol Industry: the Opportunities and the Challenges, [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://tapiocathai.org>
7. O. Chavalparit, M. Ongwandee, 2009, «Clean technology for the tapioca starch industry in Thailand», Cleaner Production [Electronic]. Vol. 17. Pp. 105-110 Available: Elsevier/Science direct

8. S. Curkovic, R. Sroufe AICHE Center for Waste Reduction Technologies for Waste Reduction Technologies (CWRT) / Int. J. Production Economics 105 (2007) 560-579

9. Thu, L.T., Nguyen, Shabbir H. Garivait, G and Garivait, H., 2006, «Life Cycle Cost Analysis of Fuel Ethanol Produced from Cassava in Thailand», The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand The 2nd Joint International Conference on «Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)» C-024 (O) [2011, October 11].

**Otmakhova Yulia Sergeevna**

Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science

Candidate of economic sciences, senior researcher

630090, Novosibirsk, pr. Academic Lavrentiev, 17

Tel. (3832) 330-58-11

E-mail: otmakhovajs@yandex.ru

**Trakulvichean Sivalee**

King Mongkut's University of Technology Thonburi

Excellence Center for Waste Utilization and Management (EcoWaste)

Ph.D. Candidate

10150, Thailand, Bangkok, 49 Soi Thianthale 25, Thakham, Bangkhunthian

Tel. (6684) 070-77-04

Email: sivalee\_tar@hotmail.com

**Usenko Natal'ya Ivanovna**

Kuzbass Institute of Economics and Law

Candidate of economic sciences, professor at the department of Economics

650065, Kemerovo, ul. 40-let Oktyabrya, 2

Tel. (3842) 58-60-33

E-mail: N.I.Usenko@yandex.ru

**Poznyakovskiy Valery Mikhailovich**

Kemerovo Institute of Food Science and Technology

Doctor of biological sciences, professor, director at the department of

food hygiene and examination of goods scientific research institute

of processing and certification of food products

650056, Kemerovo, bulvar Stroiteley, 47

Tel. (3842) 75-66-39

E-mail: tovar-kemtipp@kemtipp.ru

И.А. ГЛОТОВА, Н.А. ЕРОФЕЕВА

## СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЗИВА

*В статье приведены результаты комплексного мониторинга рынка БАД, обсуждается потребность населения России в перспективных продуктах, обогащенных натуральными иммунокорректирующими компонентами, изучен химический состав молозива, исследована перспектива использования молозива в продуктах повседневного спроса, изучены предпочтения потребителей, выделены основные направления формирования и совершенствования ассортимента быстрорастворимых напитков обогащенными натуральными ингредиентами, такими как сухое молозиво.*

**Ключевые слова:** *молозиво, биологически активная пищевая добавка к пище, сублимационная сушка, функциональные быстрорастворимые напитки.*

Условием гармоничного развития организма человека в детстве, его долгой и здоровой жизни является правильное функционирование иммунной системы. В современных условиях необходимо достаточное поступление в организм веществ – активаторов иммунитета. Натуральным источником таких веществ является молозиво – первичный продукт лактации млекопитающих, назначение которого состоит в комплексном обеспечении потребностей новорожденных в пищевых и биологически активных веществах. В области исследования молозива как уникального биообъекта, включающего многочисленные биологически активные компоненты, за последние 20 лет опубликовано свыше двух тысяч статей.

Специфический характер молозива как биообъекта обусловлен его биохимическим составом, в который входят липиды, иммунные факторы, антиоксиданты (токоферолы), ростовые гормоны, витамины, минералы, аминокислоты, ферменты (лизоцим, ксантиноксидаза, лактопероксидаза) и главное белок лактоферин, который, связывая железо, препятствует развитию цепных реакций перекисного окисления липидов.

Индустриальный характер производства продуктов питания массового потребления, биологически активных добавок как нелекарственных оздоровительных средств, с одной стороны, дискретность производства и ограниченность источников молозива как объекта пищевой биотехнологии с другой, диктуют необходимость применения эффективных подходов для стабилизации показателей качества молозива при хранении

В настоящее время тенденции формирования рынка продуктов переработки молозива представлены в виде сравнительно новых биологически активных добавок, коммерческие названия которых включают слово «молозиво» или «колострум (colostrum)» в русской или английской транскрипции, исходя из основного ингредиента рецептурно-компонентного состава.

Рынок продуктов переработки молозива в России представлен биологическими активными добавками к пище в виде капсул в подавляющем большинстве импортного производства, в состав которых входит порошок коровьего либо козьего молозива. БАД на основе молозива реализуются населению через аптечную сеть и специализированные магазины [1].

Данные фирм-производителей о представленных на отечественном рынке БАД, включая характеристику основных действующих биологически активных веществ, основных и вспомогательных компонентов в их составе, представлены в таблице 1.

Показаниями к употреблению БАД на основе молозива сельскохозяйственных животных являются необходимость поддержания и восстановления иммунной системы для профилактики и в комплексной терапии ряда заболеваний и состояний, в том числе последствий отрицательного воздействия токсических веществ (тяжелые металлы, пестициды, инсектициды, фунгициды и т.д.), воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей и ЛОР-органов, ОРВИ и гриппа, длительно не заживающих ран, трофических язв, остеомиели-

та, микробной экземе, инфекционных заболеваний, патологии желудочно-кишечного тракта, синдрома хронической усталости ослабленным часто болеющим людям.[6, 7].

Таблица 1 – Данные фирм производителей о представленных на отечественном рынке БАД на основе молозива

Наименование	Фирма	Действующие БАВ	Основные и вспомогательные компоненты БАД	Срок годности
Молозиво TSN (Колострум)	«Labs, Inc» США/	Иммунноглобулины	Молозиво, мальтодекстрин, кальция фосфат, микрокристаллическая целлюлоза, стеарат магния, диоксид кремния, желатин, вода	3 года
Молозиво Аквасорс	«Nature s Infinite Balance Ltd» Великобритани	Поливитамины, минеральные вещества и их комплексы		2 года
«Колострум – Молозиво коровье»	ООО «Алина Фарма», Москва	Иммунноглобулины	Молозиво коровье	2 года
Молозиво Аквасорс («ColActiv Aqua-Source Colostrum»)	Nature s Infinite Balance Ltd» ИРЛАНДИЯ	Иммунноглобулины	Порошок коровьего молозива	2 года
CapraColostrum	Mt.Capra	БАД	Натрий, кальций, козье молозиво, козье молоко / сливки, желатиновая капсула, рисовая мука	

В последнее время наметился положительный тренд внимания россиян по отношению к собственному здоровью, а, следовательно, к состоянию иммунной системы и возможностям коррекции ее работы с помощью нелекарственных оздоровительных средств, к которым относятся биологически активные добавки. Однако менталитет российских потребителей существенно отличается от потребителей стран Запада и Востока. По статистике, в Японии БАД употребляет 90% населения, в США – более 80% граждан, в Европе – более 65%. В России только 5-8% граждан используют БАД (рисунок 1).

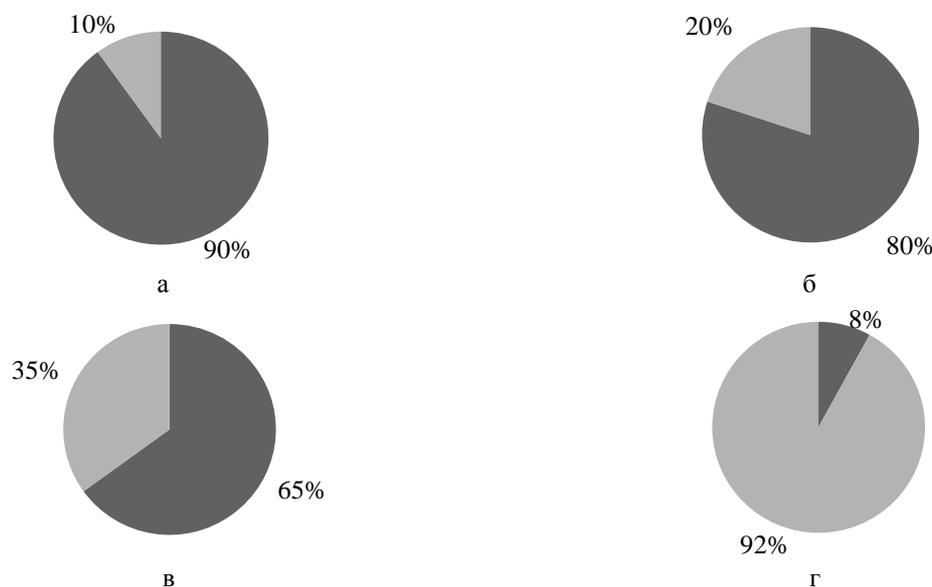


Рисунок 1 – Данные о систематическом употреблении БАД населением развитых стран: а) – Япония, б) – США, в) – Европа, г) – Россия

Различия в употреблении БАД объясняются многими факторами. Большую роль играют исторически сложившаяся культура питания и отношение к здоровью. Среди российских потребителей, как правило, лишь малый процент респондентов склонен к употреблению биологически активных добавок к пище в виде таблеток и капсул. Причинами являются:

1 – сложившиеся традиции употребления БАД как категории продуктов. Опыт применения БАД в США, составляет более 60 лет, в Японии – более 50 лет. В России БАД как товарная группа появились на рынке в конце XX века;

2 – недостаточная информированность россиян в этой области. По законодательству РФ и стран Таможенного союза БАД отнесены к категории пищевых продуктов, что провоцирует их неверное позиционирование как чего-то искусственного и не заслуживающего доверия. Иногда потребители их просто путают с пищевыми добавками – усилителями вкуса, красителями и консервантами;

3 – попытки некоторых недобросовестных производителей позиционировать БАД как панацею от всех заболеваний привели к тому, что потребители перестали доверять БАД преимущественно в виде самостоятельных технологических форм, а также в качестве компонентов традиционных продуктов питания;

4 – негативное влияние на восприятие БАД в форме таблеток и капсул отечественными потребителями оказывает необходимость соблюдения регламентированной схемы и режима их приема;

5 – достаточная высокая концентрация действующих веществ в составе БАД обуславливает наличие определенных противопоказаний и целесообразность курсового приема, что вызывает необходимость консультации врача;

6 – рыночная стоимость БАД существенно превышает стоимость продуктов питания повседневного спроса.

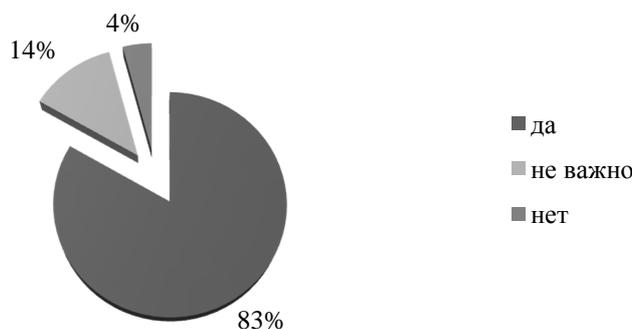
Специалисты позиционируют рыночный сегмент БАД к пище как товарную группу с неясной перспективой [4].

Альтернативой употреблению БАД с иммуномодулирующими функциями в самостоятельной технологической форме таблетированом и капсулированном виде является разработка перспективных ассортиментных групп продуктов повседневного спроса, обогащенных натуральными иммунокорректирующими компонентами.

Многолетние исследование молозива доказывают о наличии показаний к использованию его для профилактики и коррекции ряда отклонений в состоянии здоровья и для адекватного физиологического питания. Молозиво обладает выраженным иммунопротекторным действием, повышает устойчивость организма к простудным и инфекционным заболеваниям, обладает адаптогенным действием, оказывает омолаживающее действие на организм в целом, стимулирует процессы регенерации тканей, регулирует уровень сахара в крови, повышает физическую работоспособность, повышает активность серотонина в мозге, стимулирует нормальный рост, улучшает обмен веществ, источник иммуноглобулинов, оказывает иммунорегулирующее действие при аутоиммунных заболеваниях и аллергических состояниях, обладает противовирусным свойством [2]. Подтверждением тому служат расчет вектора потребительского спроса с учетом результатов проведенного опроса респондентов в виде анкетирования. Опрос проводился среди студентов и сотрудников Воронежского ГАУ в ноябре 2014 г., также в городе Елец среди беременных и кормящих женщин. Всего опрошено 167 человек. На вопрос «Считаете ли Вы необходимым расширить ассортимент быстрорастворимых напитков, обогащенных натуральными ингредиентами, такими как сухое молозиво» 134 (80%) респондента ответили положительно, 6 (4%) сказали, нет и только 21 (12%) респонденту такие изменения не важны, рисунок 2 [1].

Категории российских потребителей, нуждающихся в коррекции иммунного статуса организма через питание, лишены такой возможности, так как сильно ограничена информация об употреблении в пищу молозива. Традиционно в нашей стране сложились представления о том, что молозиво нельзя употреблять в пищу, так например в нормативной документации Российской Федерации не прописаны требования к молозиву как к объекту переработки в технологии продуктов питания.

Однако имеющиеся в литературе данные свидетельствуют в пользу широкого применения продуктов переработки молозива при производстве продуктов питания для разных групп потребителей, включая геродиетическое и детское питание.



**Рисунок 2 – Распределение ответов респондентов на вопрос «Считаете ли Вы необходимым расширить ассортимент быстрорастворимых напитков обогащенными натуральными ингредиентами, такими как сухое молоко»**

Так как молоко – продукт, который требует стабилизации показателей качества, включая уровень активности биологически активных ингредиентов, то адекватным способом консервации является сублимационная сушка, а группой товаров, пользующихся высоким спросом и являющихся перспективными для обогащения молоком, будут продукты в инстантной форме, в частности быстрорастворимые напитки [5, 8].

Таким образом, в настоящее время актуально использование такого продукта лактации сельскохозяйственных животных как молоко, внесение изменений в нормативную документацию или разработка новых документов, которые регламентируют показатели качества молока и использование его для обогащения натуральными биологическими компонентами продуктов питания широкого спроса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерофеева, Н.А. Исследование рынка быстрорастворимых кофейных напитков [Электронный ресурс] / Н.А. Ерофеева, И.А. Глотова, Е.С. Артемов, А.В. Чуканов, В.М. Кузьмин // Студенческий научный форум: материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/1196/15671> (дата обращения: 10.03.2015).
2. Ерофеева, Н.А. Биологически активный продукт на основе молока и козьего молока [Электронный ресурс] / Н.А. Ерофеева, А.С. Шахов, Т.Т. Джуахра, С.С. Цыбулина, М.Г. Сысоева // Студенческий научный форум: материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/1196/15552> (дата обращения: 10.03.2015).
3. Ерофеева, Н.А. Натуральные сырьевые источники для развития отечественной биоиндустрии инновационных функциональных продуктов питания / Н.А. Ерофеева, А.С. Шахов, Тарик Джуахра // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2014. – №4 (9). – С. 70-71.
4. Карогодин, В.П. Биологически активные добавки к пище - товарная группа с неясной перспективой / В.П. Карогодин // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – №4. – С. 5-13.
5. Медицинский портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurolab.ua/medicine/vitamins/2638/>
6. Молозиво TSN (Колострум) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://argovita.ru/product\\_info.php/info/p2789\\_Molozivo-TSN--Kolostrum](http://argovita.ru/product_info.php/info/p2789_Molozivo-TSN--Kolostrum)
7. Молозиво козьего молока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://econom-club.com/zdorove-i-krasota/dobavki/produkty-bychie/molozivo/mt\\_capra\\_sapracolostrum\\_molozivo\\_kozego\\_3095-zakaz.html](http://econom-club.com/zdorove-i-krasota/dobavki/produkty-bychie/molozivo/mt_capra_sapracolostrum_molozivo_kozego_3095-zakaz.html)
8. Стерлигова, Е.А. Молозиво как термолабильный биообъект для консервации [Электронный ресурс] / Е.А. Стерлигова, Н.А. Ерофеева, Тарик Джуахра, И.А. Глотова // Студенческий научный форум: материалы V Международной студенческой электронной научной конференции. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2013/40/5861> (дата обращения: 26.02.2013).
9. ТрансфертФактор Имунитет от самой природы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transferfaktory.ru/kolostrum>

#### **Глотова Ирина Анатольевна**

Воронежский государственный университет имени императора Петра I  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология переработки животноводческой продукции»  
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1  
Тел. (473) 253-71-66  
E-mail: [glotova-irina@yandex.ru](mailto:glotova-irina@yandex.ru)

**Ерофеева Наталья Александровна**

Воронежский государственный университет имени императора Петра I  
Соискатель кафедры «Технология переработки животноводческой продукции»  
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1  
Тел. (473) 253-71-66  
E-mail: erofeeva-natalia@rambler.ru

I.A. GLOTOVA, N.A. EROFEEVA

**STATUS AND TRENDS IN THE DOMESTIC MARKET  
OF PRODUCTS OF PROCESSING OF COLOSTRUM**

*The article presents the results of a comprehensive market monitoring bad, discusses the need of the population of Russia in promising products, enriched with natural immunokorrektiruyuschie components are studied chemical the composition of colostrum, investigated the potential use of colostrum in everyday products, studied consumer preferences, main directions of formation and improve the range of instant drinks enriched with natural ingredients such as dry colostrum.*

**Keywords:** colostrum, biologically active food additive to food, freeze-drying, functional, instant drink.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Erofeeva, N.A. Issledovanie rynka bystrorastvorimyh kofejnyh napitkov [Jelektronnyj resurs] / N.A. Erofeeva, I.A. Glotova, E.S. Artemov, A.V. Chukanov, V.M. Kuz'min // Studencheskij nauchnyj forum: materialy VII Mezhdunarodnoj studencheskoj jelektronnoj nauchnoj konferencii. – Rezhim dostupa: <http://www.scienceforum.ru/2015/1196/15671> (data obrashhenija: 10.03.2015).
2. Erofeeva, N.A. Biologicheski aktivnyj produkt na osnove moloziva i koz'ego moloka [Jelektronnyj resurs] / N.A. Erofeeva, A.S. Shahov, T.T. Dzhuahra, S.S. Cybulina, M.G. Sysoeva // Studencheskij nauchnyj forum: materialy VII Mezhdunarodnoj studencheskoj jelektronnoj nauchnoj konferencii. – Rezhim dostupa: <http://www.scienceforum.ru/2015/1196/15552> (data obrashhenija: 10.03.2015).
3. Erofeeva, N.A. Natural'nye syr'evye istochniki dlja razvitija otechestvennoj bioindustrii innovacionnyh funkcional'nyh produktov pitaniya / N.A. Erofeeva, A.S. Shahov, Tarik Dzhuahra // Jekonomika. Innovacii. Upravlenie kachestvom. – 2014. – №4 (9). – S. 70-71.
4. Karogodin, V.P. Biologicheski aktivnye dobavki k pishhe - tovarnaja gruppa s nejasnoj perspektivoj / V.P. Karogodin // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2013. – №4. – S. 5-13.
5. Medicinskij portal [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.eurolab.ua/medicine/vitamins/2638/>
6. Molozivo TSN (Kolostrum) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://argovita.ru/product\\_info.php/info/p2789\\_Molozivo-TSN--Kolostrum](http://argovita.ru/product_info.php/info/p2789_Molozivo-TSN--Kolostrum)
7. Molozivo koz'ego moloka [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://econom-club.com/zdorove-i-krasota/dobavki/produkty-bychie/molozivo/mt\\_capra\\_capracolostrum\\_molozivo\\_kozego\\_3095-zakaz.html](http://econom-club.com/zdorove-i-krasota/dobavki/produkty-bychie/molozivo/mt_capra_capracolostrum_molozivo_kozego_3095-zakaz.html)
8. Sterligova, E.A. Molozivo kak termolabil'nyj bioob#ekt dlja konservacii [Jelektronnyj resurs] / E.A. Sterligova, N.A. Erofeeva, Tarik Dzhuahra, I.A. Glotova // Studencheskij nauchnyj forum: materialy V Mezhdunarodnoj studencheskoj jelektronnoj nauchnoj konferencii. – Rezhim dostupa: <http://www.scienceforum.ru/2013/40/5861> (data obrashhenija: 26.02.2013).
9. TransferFaktor Imunitet ot samoj prirody [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.transferfaktory.ru/kolostrum>

**Glotova Irina Anatol'evna**

Voronezh State Agrarian University Emperor Peter I  
Doctor of technical sciences, professor at the department of «Technology of processing of animal products»  
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1  
Tel. (473) 253-71-66  
E-mail: glotova-irina@yandex.ru

**Erofeeva Natal'ya Aleksandrovna**

Voronezh State Agrarian University Emperor Peter I  
Searcher of the department «Technology of processing of animal products»  
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1  
Tel. (473) 253-71-66  
E-mail: erofeeva-natalia@rambler.ru

С.Г. УШАКОВА, Е.Н. АРТЕМОВА

## АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ЗАВАРНОЙ ПОЛУФАБРИКАТ С КУКУРУЗНОЙ МУКОЙ

*В статье представлены результаты исследования информированности населения о мучных кондитерских изделиях, анализа частоты употребления продуктов данной группы. Выявлены факторы, влияющие на потребление мучных кондитерских изделий, дана характеристика контингента. По результатам исследований, проведенных в форме опроса, можно утверждать, что заварной полуфабрикат с кукурузной мукой будет пользоваться спросом.*

**Ключевые слова:** заварной полуфабрикат, кукурузная мука, анкетирование, респондент, потребительские предпочтения, конкурентоспособность.

Кондитерские изделия всегда пользуются неизменно высоким спросом. Они красивы на вид, имеют хороший вкус, приятный аромат. Российский кондитерский рынок подразделяют на три основных сегмента: мучные, шоколадные и сахаристые изделия. Мучные кондитерские изделия, которые благодаря высокому содержанию жиров, углеводов и белков являются высококалорийными и хорошо усваиваемыми продуктами питания, занимают около 60% этого рынка. На долю шоколадной и сахаристой продукции приходится 25 и 15% соответственно. Хотя это соотношение часто меняется, но все же мучные изделия сохраняют свои преобладающие позиции.

Улучшение качества пищевых продуктов за счет рационального комбинирования разных видов сырья – наиболее естественный и доступный путь оптимизации питания населения. Использование натуральных продуктов имеет ряд преимуществ. Как правило, в состав этих продуктов помимо белков, жиров и углеводов входят витамины, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна и другие ценные компоненты, причем находятся они в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом. По мнению многих литературных источников, кукурузная мука – ценный питательный продукт. В ней содержится 85-90% углеводов, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротин. Калорийность ее выше многих других видов муки. Наиболее ценной ее составляющей являются белки, их содержится в среднем 9,8%.

Заварной полуфабрикат с кукурузной мукой характеризуется высокими органолептическими показателями: он имеет правильную форму с небольшими трещинами на поверхности, большой объем и внутри образуется большая полость. Особо следует отметить однотонный темно-желтый цвет выпеченного полуфабриката, который хорошо выражен и приятен для восприятия и органолептической оценки. Кроме этого проведенные нами исследования подтвердили высокие потребительские достоинства разработанного заварного полуфабриката с кукурузной мукой.

Вместе с тем, покупатели зачастую придерживаются традиционных стереотипов и проявляют некоторый потребительский консерватизм при выборе продуктов. Довольно часто выбор делается в пользу уже знакомого продукта. Поэтому очень важным является определение предпочтений покупателей, что позволит в дальнейшем превратить их в конкурентные преимущества продукта. Маркетинговые исследования позволят сделать вывод о целесообразности разработки и внедрении на рынок новых продуктов питания, а также определить круг их потенциальных потребителей.

Нами была проведена оценка потребительского спроса на заварной полуфабрикат с кукурузной мукой. Данное исследование является продолжением ряда работ, проводимых на кафедре «Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма» Госуниверситета – УНПК по изучению потребительского спроса на региональном рынке.

Исследование проводилось в несколько этапов:

– сбор первичной информации;

- подготовка к обработке, систематизация информации, её обработка;
- анализ обработанной информации.

Сбор первичной информации осуществлялся в форме опроса. В качестве инструмента для получения данных была выбрана анкета. Опрос населения проводился на предприятиях торговли и общественного питания г. Орла и Орловской области.

Статистическую обработку результатов маркетинговых исследований проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistica 5.5».

Схема проведённого исследования выглядела следующим образом:

- изучение информированности населения о товарах данной группы;
- анализ частоты употребления продуктов данной группы;
- выявление факторов, влияющих на потребление продуктов группы;
- характеристика контингента.

При изучении потребительского спроса уделяли особое внимание социально-демографическому портрету респондентов, в частности таким его характеристикам, как пол, возраст, семейное положение, уровень доходов, социальный статус, место проживания.

Размер выборки определяли по формуле:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}, \quad (1)$$

Принимая в качестве генеральной совокупности население Орловской области, при этом учитывая, что допустимая ошибка  $\Delta=5\%$ , вероятность  $P=0,954$ , коэффициент соответствия доверительной вероятности  $t=2$ , имеем:  $n=399$ .

Учитывая, что размер выборки должен составлять не менее 399 человек, в опросе приняли участие 400 респондентов от 14 до 65 лет, имеющие различный род занятий. Социально-экономические и демографические характеристики респондентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – «Паспортичка»

Характеристика	Количество респондентов, %
1 Пол	
женский	63,5
мужской	36,5
2 Возраст	
до 20 лет	37,6
20-30 лет	25,7
31-40 лет	21,3
41-50 лет	12,2
51-60 лет	2,2
более 60 лет	1,0
3 Семейное положение	
замужем (женат)	48,3
не замужем (холост)	51,7
4 Уровень дохода	
менее 7000 рублей	26,4
от 7000 до 15000 рублей	41,4
более 15000 рублей	32,2
5 Род занятий	
учащиеся	4,0
студенты	32,0
работающие	48,0
домохозяйки	9,0
пенсионеры	7,0
Место проживания	
город	81,9
село	18,1

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы. Количество опрошенных мужчин почти в два раза меньше, чем женщин. Этот факт вполне объясним, по-

сколькo женщины являются основными покупателями продуктов питания, они чаще бывают в магазинах. Поэтому их ответы являются более показательными.

Большую часть респондентов (59,2%) составляют люди среднего возраста (от 20 до 50 лет). Именно в этом возрастном сегменте традиционно отмечается более высокий уровень доходов, так как это, как правило, работающие граждане. Эти люди более осознанно подходят к выбору продуктов питания, тем самым они представляют максимальный интерес для производителей.

В настоящее время потребительские предпочтения и покупательский спрос на продукты питания определяются многими факторами. В качестве основного фактора, влияющего на выбор, является совокупный денежный доход потребителей. В целом отмечен средний уровень доходов, хотя присутствуют и менее обеспеченные респонденты. Однако, учитывая тот факт, что заварной полуфабрикат не относится к категории дорогостоящих товаров, данную группу потребителей также стоит рассматривать в качестве потенциальных покупателей.

Доминирующая часть опрошенных является экономически активным населением. Большинство респондентов – жители областного центра (81,9%), население районных центров представлено в количестве 18,1%. Рассмотрев и проанализировав основные характеристики опрошенных, перешли к определению их вкусов и предпочтений. Прежде всего необходимо было установить, входят ли мучные кондитерские изделия в рацион респондентов. Установлено, что 73,5% граждан употребляют в пищу мучные кондитерские изделия и 26,5% дали отрицательный ответ. При этом большинство опрошенных отдали свои предпочтения заварным мучным кондитерским изделиям (28,8%). Среди песочных, слоёных и бисквитных кондитерских изделий явных предпочтений выявлено не было, выбор респондентов распределился приблизительно равномерно (рисунок 1).

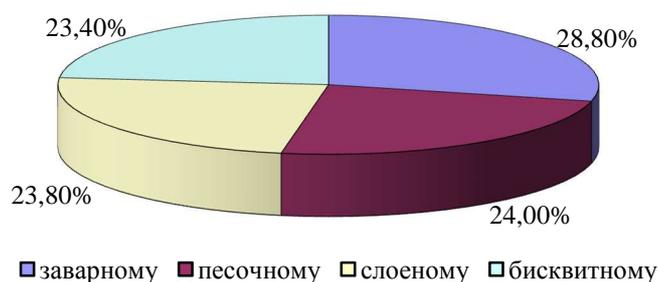


Рисунок 1 – Предпочтения респондентов в мучных кондитерских изделиях

Оценивая частоту употребления заварного полуфабриката, установлено, что большинство респондентов употребляет заварные полуфабрикаты один раз в месяц (35,2%). Чуть меньшее количество опрошенных (34,9%) употребляют заварные полуфабрикаты один раз в неделю. Покупают полуфабрикат каждый день всего лишь 13,8% человек. Очень редко включают в свой рацион исследуемый продукт 16,1% респондентов (рисунок 2).

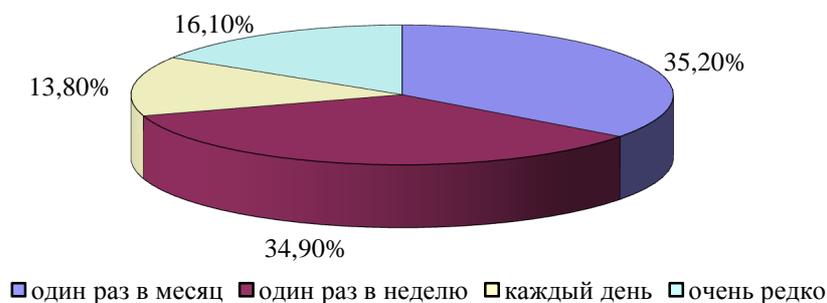
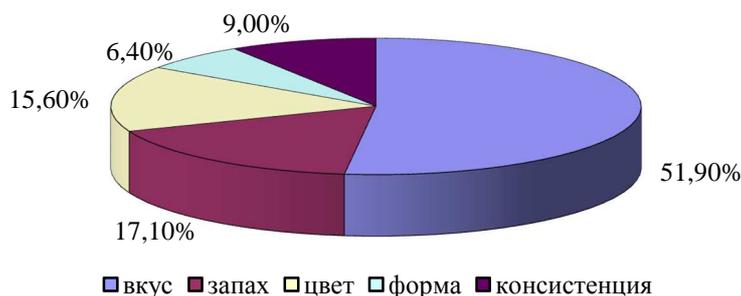


Рисунок 2 – Частота употребления заварного полуфабриката

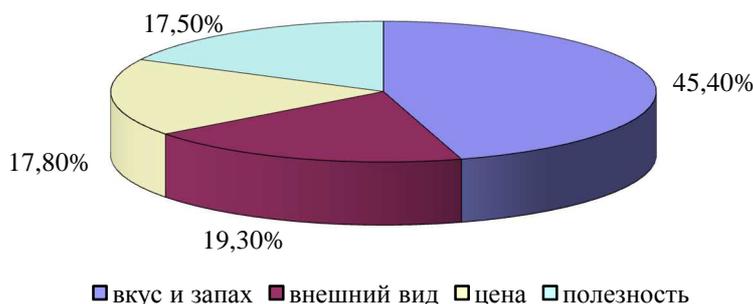
При определении предпочтений в органолептических показателях качества заварного полуфабриката установили, что главным показателем качества для потенциальных покупате-

лей является вкус продукта, его отметили 51,9% опрошенных (рисунок 3). Далее следуют такие показатели, как запах – 17,1%, цвет – 15,6%. Гораздо меньше респонденты уделяют внимание консистенции и форме (9 и 6,4% соответственно).



**Рисунок 3 – Предпочтения респондентов в органолептических показателях**

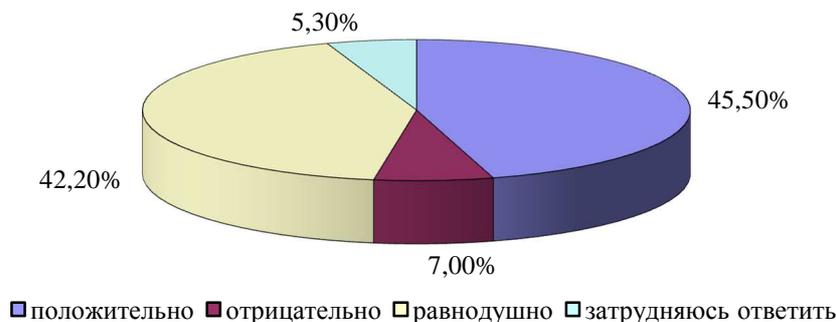
При покупке любого продукта каждый потребитель, как правило, руководствуется своими собственными критериями значимости. Для кого-то – это вкусовые качества и запах, кому-то важен внешний вид. Существует категория покупателей, для которых при выборе продукта определяющим фактором является цена. Люди, заботящиеся о своём здоровье, стараются ориентироваться на полезность продукта. В данном исследовании установлено, что наиболее важное значение для респондентов имеет вкус и запах (45,4%). Обращают внимание на внешний вид продукта 19,3% потребителей. Менее показательными являются цена и полезность, имеющие практически одинаковые значения (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Критерии значимости, влияющие на покупку**

Разрабатываемый новый полуфабрикат с содержанием кукурузной муки, бесспорно, обладает полезными свойствами для здоровья человека, однако достаточно часто люди, даже зная о полезности продукта, не употребляют его в пищу, либо делают это крайне редко.

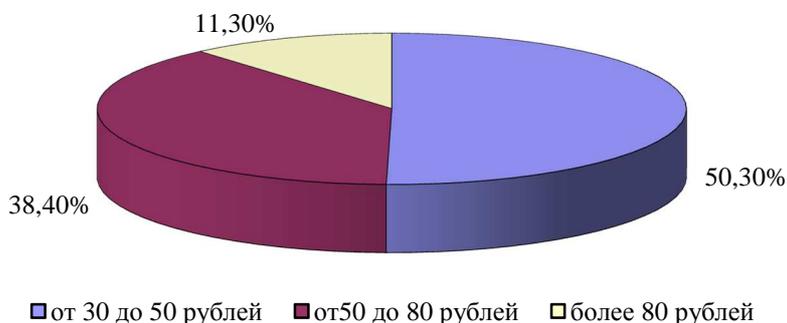
Введение в традиционные продукты нетрадиционных компонентов всегда воспринимается покупателями неоднозначно. Подобная ситуация сложилась и с заварным полуфабрикатом с кукурузной мукой (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Анализ отношения респондентов к наличию в составе заварного полуфабриката кукурузной муки**

Положительно к введению в заварной полуфабрикат кукурузной муки отнеслись 45,5% респондентов, практически такое же количество опрошенных (42,2%) остались равнодушными к этой информации и лишь 7% не готовы употреблять заварной полуфабрикат с кукурузной мукой.

Важным вопросом при выборе продуктов питания является их цена (рисунок 6).



**Рисунок 6 – Цена, которую респонденты готовы заплатить за единицу упаковки заварного полуфабриката с кукурузной мукой**

Большинство респондентов (50,3%) хотели бы приобрести упаковку заварного полуфабриката с кукурузной мукой массой 400 г за 30-50 руб. Заплатить более высокую цену (более 80 руб. за единицу упаковки песочного полуфабриката) готовы лишь 11,3% респондентов.

По результатам маркетингового исследования, проведённого в форме опроса, можно сделать вывод, что заварной полуфабрикат с кукурузной мукой будет пользоваться спросом, поскольку его важными характеристиками являются сравнительно невысокая цена и высокая пищевая ценность.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ производства заварного полуфабриката: пат. 2438332 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. / Артемова Е. Н., Ушакова С.Г.; заявитель и патентообладатель Орловский государственный технический университет (ОрелГТУ). – № 2010124734/13, заявл.16.06.2010, опубл. 10.01.2012, Бюл. № 3. – 4 с.
2. Артемова, Е.Н. Кукурузная мука в технологии заварного полуфабриката / Е.Н. Артемова, С.Г. Ушакова // Хлебопечение России. – 2010. – №4. – С. 10-12.
3. Аминов, Э. Этапы разработки и реализации конкурентной стратегии / Э. Аминов // Практический маркетинг. – 2006. – № 6. – С. 30-34.
4. Власова, К.В. Анализ потребительского спроса на песочный полуфабрикат с мукой семян тыквы / К.В. Власова, В.А. Козлова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 2 (7). – С. 90-97.

#### **Ушакова Светлана Геннадьевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Старший преподаватель кафедры  
«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-61  
E-mail: sushakova@ostu.ru

#### **Артемова Елена Николаевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-61  
E-mail: turizm@ostu.ru

S.G. USHAKOVA, E.N. ARTYOMOVA

## THE ANALYSIS OF CONSUMER DEMAND FOR CUSTARD CAKE MIX WITH CORN FLOUR

*The article presents the results of a study of public awareness about pastry products, analyze the frequency of use of products of this group. Factors influencing the consumption of confectionery, the characteristic of the population. According to the results of studies conducted in the form of a survey, it can be argued that custard cake mix with corn flour will be in demand.*

**Keywords:** custard cake mix, corn flour, questionnaires, Respondent, consumer preferences, competitive.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sposob proizvodstva zavarnogo polufabrikata: pat. 2438332 Rossijskaja Federacija, MPK A 21 D 13/08. / Artemova E. N., Ushakova S.G.; zajavitel' i patentoobladatel' Orlovskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet (OrelGTU). – № 2010124734/13, zajavl.16.06.2010, opubl. 10.01.2012, Bjul. № 3. – 4 s.
2. Artemova, E.N. Kukuruznaja muka v tehnologii zavarnogo polufabrikata / E.N. Artemova, S.G. Ushakova // Hlebopečenie Rossii. – 2010. – №4. – S. 10-12.
3. Aminov, Je. Jetapy razrabotki i realizacii konkurentnoj strategii / Je. Aminov // Praktičeskij marketing. – 2006. – № 6. – S. 30-34.
4. Vlasova, K.V. Analiz potrebitel'skogo sprosa na pesočnyj polufabrikat s mukoj semjan tykvy / K.V. Vlasova, V.A. Kozlova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2011. – № 2 (7). – S. 90-97.

#### **Ushakova Svetlana Gennadyevna**

State University-Education-Science-Production Complex

Senior teacher at the department of «Technology and organization catering, hotel industry and tourism»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61

E-mail: sushakova@ostu.ru

#### **Artyomova Elena Nikolaevna**

State University-Education-Science-Production Complex

Doctor of technical sciences, professor, head of the department

«Technology and organization catering, hotel industry and tourism»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61

E-mail: turizm@ostu.ru

УДК 338.439.52

О.В. ПРОКОНИНА, Е.П. КОХТЕНКО, Н.Р. МИНАКОВА

## **ВЛИЯНИЕ САНКЦИЙ НА РЫНОК ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Рассмотрено состояние рынка производителей продовольственных товаров в Российской Федерации. Определено влияние санкций на деятельность сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. Рассмотрены требуемые меры господдержки отечественного производителя. Рассмотрены способы продвижения на рынок отечественного производителя продуктов питания. Сделан акцент на потребности в расширении и автоматизации сельскохозяйственных предприятий.*

**Ключевые слова:** санкции, сельскохозяйственное и перерабатывающее производство, меры господдержки, продвижение продуктов питания.

Налаживание рыночных отношений всегда было сложным процессом. Конфликты стран, в том числе и экономические, в большинстве случаев решались и решаются с помощью оружия. Однако в наше время популярен и другой способ, например, наложение пакета экономических и политических санкций, куда входит ограничение на импорт и экспорт товаров, создание искусственных барьеров в торговле, замораживание активов предпринимателей, ограничение свободы их продвижения и другие запреты.

Согласно толковому словарю С.И. Ожегова, санкция – это мера, принимаемая против стороны, нарушившей соглашение, договор, а также вообще та или иная мера воздействия по отношению к правонарушителю [5]. В рамках данной статьи понятнее будет использовать такое определение: санкция – это экономическая, политическая мера, которая ограничивает права и влечет за собой неблагоприятные последствия для правонарушителя. Для того чтобы государству остаться независимым и сохранить своё стабильное положение на мировом рынке во время экономического кризиса, ему необходимо изначально поддерживать и усиливать своего производителя, увеличивать спрос на отечественные продукты, поддерживать их качество, чтобы они ничуть не уступали импортным.

Появление первых санкций датировано 423 г. до н.э., когда Афины запретили купцам из Эллады посещать свои порты и рынки, что привело к началу кровопролитных Пелопоннесских войн. Далее на протяжении всей мировой истории санкции были началом международных конфликтов, войн и инструментом разрушения рыночной торговли конкретной страны.

Целью статьи является анализ возможных решений экономических проблем в связи с наложением пакета санкций на Россию.

В марте 2014 г., вопреки прозвучавшим предупреждениям, Россия признала итоги общекрымского референдума, и, поддержав одностороннее провозглашение независимости Республики Крым, приняла её в свой состав. На что США и Евросоюз, Австралия, Новая Зеландия и Канада ввели в действие первый пакет санкций. Вышеперечисленные страны прекратили военное сотрудничество с Россией, в том числе и импорт, экспорт оружия, техники и военных технологий. Были введены санкции против российских банков, которым ограничили доступ к дешевым кредитным ресурсам. Топливо-энергетические компании «Роснефть», «Транснефть», «Газпромнефть» тоже немало пострадали, так как им запретили долговое финансирование. Также был составлен санкционный список лиц, которым запрещено въезжать на территорию стран Евросоюза, Канады, США и др. Россия ввела ответные санкции и в страну был прекращен ввоз следующей импортной продукции: мясо крупного рогатого скота, свинины, птицы; мясо соленое, сушеное, копченое; рыба и морепродукты; овощи, фрукты, орехи; колбасы, сыры, творог [1].

Санкции – это не самое страшное развитие событий, но существенный удар по экономике страны. Наложение санкций явилось одной из главных причин финансового кризиса 2014 г., который выразился в резком снижении курса рубля и увеличении инфляции: произошел глобальный рост цен на продовольственные товары, в том числе и на те, на которые запрет не вводили. В некоторых регионах страны стало ощутимо заметно снижение ассортимента товаров народного потребления. Например, в северной столице России, которая долго сотрудничала с Финляндией, жители жалуются на пустые прилавки в магазинах в связи с отсутствием на них финских сыров, молока и молочных продуктов [2].

У политики ограничения экономических возможностей России с помощью санкций есть и положительный момент. Так российские производители смогут выйти на новый уровень благодаря вытеснению зарубежных конкурентов и увеличению рынка сбыта. Россия – аграрная страна, которая имеет все географические и климатические возможности для развития большинства отраслей производства. Ограничительные санкции станут толчком для развития сельского хозяйства, промышленности, новых технологий, сферы услуг и т.д. Однако самостоятельно, без поддержки государства, производители не смогут в условиях последствий кризиса (снижение курса рубля и рост инфляции) расширить производство и отладить каналы сбыта готовой продукции. Здесь потребуются меры господдержки, такие как:

1. Обеспечение финансовой поддержки для развития сельского хозяйства (для автоматизации и наращивания объемов производства). По подсчетам министерства сельского хозяйства для этого потребуется приблизительно 450 млрд. рублей в год.

2. Расширение аграрного сектора путем увеличения площадей пахотных земель, ферм, садов и лесных хозяйств. Улучшение условий содержания личных подсобных хозяйств.

3. Налаживание информационных каналов для обеспечения производителей информацией о новшествах в области автоматизации и механизации.

4. Введение новой системы государственного контроля в аграрном секторе экономики, особенно по отношению к внутреннему рынку сельскохозяйственной продукции. Стабилизация рыночной инфраструктуры, оптовых фермерских рынков и стабильной финансово-кредитной системы, так как фермерским хозяйствам зачастую отказывают в долговом финансировании.

5. Определение отдельных территорий Российской Федерации, которые смогут специализироваться на производстве экологически чистой продукции, таким образом заявляя о своей конкурентоспособности и особенностях.

6. Переориентирование на новые международные рынки.

Правительство Российской Федерации уже начало применять меры господдержки отечественного производителя, однако резкое снижение цен на нефть привело к дефициту бюджета страны и проблеме изыскания источников финансирования.

Поддерживая отечественного производителя, не стоит забывать, что помимо наращивания объемов производства следует заниматься и продвижением произведенных товаров на рынок, что требует специальных знаний и навыков. Сейчас на рынке продовольственных товаров наблюдается довольно значительный рост цен, который объясняется как последствиями санкций, так и обыкновенной перестраховкой производителей, которые под влияние санкций не попали. Даже те производители, которые изначально готовы были поддержать низкие «антикризисные» цены, начали пересматривать политику ценообразования, следуя рыночному закону спроса и предложения [3].

Ряд российских производителей решили использовать для продвижения своих товаров известные брендовые названия мировых производителей, например, на прилавках появились русские аналоги немецкого масла «Hansdorf», сыров таких известных брендов как:

- итальянского «Моцарелла»;
- скандинавского «Rokler»;
- голландского «Maasdam».

Упаковка данных продуктов полностью соответствует оригиналу, но сам продукт совсем не похож по вкусовым качествам на оригинал: так сыр «Моцарелла» из Новгородской области по вкусу больше напоминает творог, чем сыр. Подобная политика продвижения ско-

рее отталкивает потребителя, чем привлекает, так как привлечь клиента, обманывая его, невозможно.

Разработано множество способов продвижения, которые положительно воспринимаются потребителем и помогут отечественному производителю расширить целевые рыночные сегменты:

1. Игра на чувстве патриотизма. В этом случае используются громкие рекламные лозунги о поддержке отечественного производителя, на упаковку товара наносится патриотическая символика (георгиевская лента, флаг, герб и т. д.).

2. Игра на чувстве ностальгии по временам Советского Союза. Взрослым людям хочется окунуться во времена своего детства и молодости и купить себе и своим детям такое же мороженное, какое они ели в то счастливое и беззаботное время. В этом случае используют упаковку и наименование товара идентичные тем, которые были в Советском Союзе.

3. Акцент на месте и способе производства продукции. В этом случае покупатель информируется об экологической чистоте сырья, о минимальном расстоянии и времени транспортировки продуктов (прямо с грядки, прямо с фермы и так далее), что дает возможность потребителю сделать самостоятельный вывод о полезности этого местного продукта по сравнению с импортными.

4. Открытие государственных проектов по продвижению российских брендов за рубежом, организация участия российских производителей в международных ярмарках. Такая работа позволит привлечь посредников и потенциальных клиентов из других стран, то есть позволит российскому производителю выйти и закрепиться на международном рынке.

5. Проведение промо-акций в поддержку отечественного производителя, организация дегустаций, беспроигрышных лотерей.

6. Спонсирование местными производителями городского мероприятия, что позволит ознакомить жителей с продукцией и перенести положительные эмоции, полученные на праздничном мероприятии на производимый товар. Например, производители молочных продуктов могут помочь администрации города в проведении «Масленицы», предлагая к блинам бесплатную сметану, творог и молоко.

7. Интернет-магазин. На страницах всемирной сети очень сложно найти розничные Интернет-магазины отечественных производителей продуктов питания. В эпоху гаджетов стало популярно заказывать товары по Интернету, следовательно, открытие электронного магазина позволит производителю охватить дополнительный сегмент рынка потребителей, а также позволит работать с потребителем напрямую.

8. Сэмплинг. Относительно новая и эффективная концепция в продвижении товара, это распространение образцов товара потребителям бесплатно или в качестве бонуса при большой покупке других товаров. Эти образцы могут разноситься «в каждую дверь», рассылаться по почте, раздаваться консультантами в магазине.

Ранее каналы сбыта России были направлены на Европу, сотрудничество с Азией осуществлялось не в полной мере, следовательно, необходимо наладить каналы сбыта сельскохозяйственного сырья и готовых товаров в страны Азии. Наше государство уже сотрудничает с такими странами, как Турция, Чили, Белоруссия, и многие российские заводы уже были перепрофилированы под сотрудничество с этими странами. Для поддержания стабильности предприятий менеджерам компаний необходимо регулярно проводить маркетинговые исследования, узнавать и анализировать ситуацию на рынке товаров и услуг и уметь прогнозировать реакцию потребителей на нововведения [4].

В результате анализа было обнаружено, что влияние санкций на экономику страны можно свести к минимуму, если выделить достаточно средств из государственного бюджета на поддержку российского производителя, хорошо продумать маркетинговые концепции по продвижению новых товаров, а также уделить больше внимания аграрному сектору, его автоматизации и механизации. Реализуя эти предложения, Россия сможет избежать пагубного влияния санкций, и вскоре российские товары ни в чем не будут уступать импортным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полный список запрещенных товаров для ввоза в Россию с 7 августа 2014 года из-за санкций. Портал Библиотека центра. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.assessor.ru/notebook/biznes\\_jekonomika\\_finansy/spisok-zapreshchennyh-tovarov](http://www.assessor.ru/notebook/biznes_jekonomika_finansy/spisok-zapreshchennyh-tovarov) (дата обращения 05.04.2015).
2. Новости. Экономика. Портал Новости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1tv.ru/news/economic> (дата обращения 07.04.2015).
3. Прокопина, О.В. Национальная инновационная система. Современные проблемы управления взаимодействием / О.В. Прокопина, Г.М. Зомитева, Н.А. Гусарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 2(25). – С.113-118.
4. Прокопина, О.В. Интегрированная логистика как инструмент обеспечения устойчивого развития предприятия / О.В. Прокопина, Г.М. Зомитева, В.В. Тишаев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 3. – С. 108-113.
5. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – 5-е изд. – М., 2003.

### **Прокопина Оксана Владимировна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8-906-663-81-11  
E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

### **Кохтенко Екатерина Павловна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Студент направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8-906-663-81-11  
E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

### **Минакова Наталия Романовна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Студент направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8-906-663-81-11  
E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

---

O.V. PROKONINA, E.P. KOHTENKO, N.R. MINAKOVA

## **INFLUENCE OF SANCTIONS ON THE MARKET OF FOOD OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Examines the condition of the market of manufacturers of food products in the Russian Federation. The impact of sanctions on the activities of agricultural and processing enterprises. Considered the required measures of state support of domestic producers. Discusses ways to promote domestic food producer. Emphasis is placed on the need to expand and automation of agricultural enterprises.*

**Keywords:** *sanctions, agricultural and processing production, the support measures, the promotion of food products.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Polnyj spisok zapreshhennyh tovarov dlja vvoza v Rossiju s 7 avgusta 2014 goda iz-za sankcij. Portal Biblioteka centra. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.assessor.ru/notebook/biznes\\_jekonomika\\_finansy/spisok-zapreshchennyh-tovarov](http://www.assessor.ru/notebook/biznes_jekonomika_finansy/spisok-zapreshchennyh-tovarov) (data obrashhenija 05.04.2015).
2. Novosti. Jekonomika. Portal Novosti. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.1tv.ru/news/economic> (data obrashhenija 07.04.2015).

3. Prokonina, O.V. Nacional'naja innovacionnaja sistema. Sovremennye problemy upravlenija vzaimodejstviem / O.V. Prokonina, G.M. Zomiteva, N.A. Gusarova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2014. – № 2(25). – S. 113-118.

4. Prokonina, O.V. Integrirovannaja logistika kak instrument obespechenija ustojchivogo razvitija predprijatija / O.V. Prokonina, G.M. Zomiteva, V.V. Tishaev // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2013. – № 3. – S. 108-113.

5. Ozhegov, S.I. Tolkovyj slovar' russkogo jazyka / S.I. Ozhegov, N.Ju. Shvedova. – 5-e izd. – M., 2003.

**Prokonina Oksana Vladimirovna**

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-663-81-11

E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

**Kohtenko Ekaterina Pavlovna**

State University-Education-Science-Production Complex

The student of training areas «Technology products and catering»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-663-81-11

E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

**Minakova Natalia Romanova**

State University-Education-Science-Production Complex

The student of training areas «Technology products and catering»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-663-81-11

E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

Э.Г. ЖУКОВА, Л.П. ЖУКОВА

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МАРКЕТИНГОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Установлено, что постоянное совершенствование технологий неуклонно уменьшает среднюю продолжительность жизненного цикла продукта. Выявлены факторы, формирующие качество продуктов на основе вторичного молочного сырья и их взаимосвязь с потребительскими предпочтениями, на основе маркетингового исследования.*

**Ключевые слова:** инновация ассортимента, вторичное молочное сырье, маркетинговый анализ.

Технологические факторы или научно-технологическая среда способствуют разработке новых прогрессивных технологий, благодаря которым создаются товары, услуги и маркетинговые возможности. Постоянное совершенствование технологий неуклонно уменьшает среднюю продолжительность жизненного цикла продукта, поэтому организации должны непрерывно оценивать возможность экономически целесообразного использования последних достижений науки.

При этом возникает необходимость правильно оценивать сложившуюся ситуацию, так как ошибка в прогнозе приведет либо к тому, что конкурент первым выйдет на рынок с новым продуктом, успеет получить на него монопольные права и тем самым ограничит возможности получения прибыли другим, либо к тому, что постепенные действия по замене уже освоенных технологий и продуктов замедляет рост прибыли от налаженного производства. Надо вовремя создать товары, практически доступные по цене, хорошо воспринимаемые рынком, удобные для продвижения к потребителю.

Инновация ассортимента – это выпуск продуктов, обладающих принципиальной новизной в технологическом отношении и предназначенных для удовлетворения новых или вновь выявленных потребностей рынка. Разработка новой продукции неизбежно влечет за собой пересмотр ассортимента, вырабатываемых продуктов, поскольку решается исключение из производственной программы морально устаревших. Такое направление является составной частью стратегии предприятия в области организации производственно-сбытовой деятельности. Новые научные открытия заметно меняют облик современного потребителя, обогащая его новыми и новыми продуктами, которые должны обладать желательными для потребителей параметрами, быть уникальными, безопасными. Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации хранения, перевозки, реализации и утилизации – это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни и здоровью граждан. Это в первую очередь касается ежедневно потребляемых молочных продуктов, в настоящее время потребление которых значительно меньше рекомендуемых норм из-за недостаточного наличия молока-сырья.

В связи с этим безусловно будут пользоваться спросом разработанные инновационные пищевые продукты на комплексном использовании вторичного молочного сырья, которое остается при производстве молочных продуктов – пахта, сыворотка, обезжиренное молоко, с включением растительных компонентов, обеспечивающих им высокую пищевую ценность и низкую калорийность, которые к тому же блокируют воздействие токсичных, радиоактивных элементов за счет обработки растительного сырья импульсным светодиодным излучателем. При классификации данных продуктов учитывались такие критерии как: назначение, основное сырье, функциональное сырье, ассортиментная группа (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация продуктов на основе вторичного молочного сыря

При разработке таких продуктов уделялось внимание таким факторам, как качество и безопасность сыря, технологические решения, критические контрольные точки, формирование потребительских свойств (рисунок 2).



Рисунок 2 – Факторы, формирующие качество продуктов на основе вторичного молочного сыря

Для реализации разработанного ассортимента был проведен социологический опрос потребительских предпочтений жителей Центрального региона, проживающих на территориях с различным социальным статусом в зонах отселения, проживания с правом на отселение, проживания с льготным социально-экономическим статусом, незагрязненной.

Маркетинговый анализ показал, что люди, проживающие на более загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях, в большей степени выбирают продукты функционального назначения для сохранения здоровья и работоспособности.

Респонденты из зоны отселения, которые предпочли остаться жить в этой зоне, одобряют разработку новых продуктов функционального назначения, предпочитают использовать их в виде напитков – 51%, молочных консервов – 32%, масла обогатленного – 11%.

76% опрошенных считают необходимым создание новых функциональных молочных продуктов на основе натурального сырья, возможно вторичных продуктов переработки молока, с применением безвредных натуральных пищевых добавок, красителей, консервантов. Кроме того среди респондентов выделена группа людей (22%), ориентированных на здоровое питание. У этого типа потребителей предпочтения ориентированы на низкокалорийные низкосахаросодержащие, обезжиренные, высокобелковые продукты, обогащенные иммуностимулирующими добавками и антиоксидантами.

Таким образом, проведенный маркетинговый анализ показал, что большинство потребителей, проживающих на территориях, имеющих различный социальный статус в результате последствий аварии на Чернобыльской АЭС, одобряет и поддерживает разработку новых видов функциональных молочных продуктов на основе вторичного молочного сырья, обогащенных биологически активными соединениями для рационального и профилактического питания. Технологические приемы воздействуют не только на производство, но на продвижение таких продуктов на рынок. В связи с этим необходимо учитывать позитивное влияние на покупательскую способность, которая зависит от экономической конъюнктуры и должна выполнять все функции маркетинга.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жукова, Л.П. Использование молочной сыворотки в производстве пищевых продуктов / Л.П. Жукова // Пищевая промышленность. – 1996. – №12. – С. 24.
2. Жукова, Л.П. Маркетинговые исследования качества питания населения на территории с повышенным радиационным фоном / Л.П. Жукова, Т.Н. Иванова, Е.Д. Полякова, В.А. Карамарина // Сборник материалов научно-практической конференции. – Орел: Орел ГТУ, 1997. – С. 97-100.
3. Жукова, Л.П. Анализ рынка новых молочных продуктов / Л.П. Жукова, Э.Г. Жукова // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: материалы Всероссийского семинара. – Орел: Орел ГТУ. – 2003. – С. 13-14.
4. Жукова, Э.Г. Инновационный подход к систематизации и выбору методов прогнозирования ассортиментных решений предприятий молочной промышленности / Э.Г. Жукова, Л.П. Жукова // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической Интернет- конференции. – Орел: Орел ГТУ, 2009. – С. 185-196.
5. Жукова, Л.П. Формирование производственного ассортимента предприятий молочной промышленности с учетом принципов здорового питания / Л.П. Жукова, Э.Г. Жукова // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №8. – С.47-48.

### **Жукова Эмилия Геннадьевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. 8-906-663-81-11

E-mail: emiliyzhukova@mail.ru

### **Жукова Лидия Петровна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел: 8-906-663-81-11

E-mail: zhukova44@bk.ru

E.G. ZHUKOVA, L.P. ZHUKOVA

## INFLUENCE OF TECHNOLOGY FACTORS ON MARKETING OPPORTUNITIES OF THE ENTERPRISES OF THE DAIRY INDUSTRY

*It is established that continuous improvement of technologies steadily reduces the average duration of life cycle of a product. The factors forming quality of products on the basis of secondary dairy raw materials and their interrelation with consumer preferences on the basis of market research are revealed.*

**Keywords:** *range innovation, secondary dairy raw materials, marketing analysis.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zhukova, L.P. Ispol'zovanie molochnoj syvorotki v proizvodstve pishhevyyh produktov / L.P. Zhukova // Pishhevaya promyshlennost'. – 1996. – №12. – S. 24.
2. Zhukova, L.P. Marketingovye issledovaniya kachestva pitaniya naseleniya na territorii s povyshennym radiacionnym fonom / L.P. Zhukova, T.N. Ivanova, E.D. Poljakova, V.A. Karamarina // Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii. – Orel: Orel GTU, 1997. – S. 97-100.
3. Zhukova, L.P. Analiz rynka novyyh molochnyh produktov / L.P. Zhukova, Je.G. Zhukova // Prioritety i nauchnoe obespechenie realizacii gosudarstvennoj politiki zdorovogo pitaniya v Rossii: materialy Vserossijskogo seminar. – Orel: Orel GTU. – 2003. – S. 13-14.
4. Zhukova, Je.G. Innovacionnyj podhod k sistematizacii i vyboru metodov prognozirovaniya assortimentnyh reshenij predpriyatij molochnoj promyshlennosti / Je.G. Zhukova, L.P. Zhukova // Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy Internet- konferencii. – Orel: Orel GTU, 2009. – S. 185-196.
5. Zhukova, L.P. Formirovanie proizvodstvennogo assortimenta predpriyatij molochnoj promyshlennosti s uchetom principov zdorovogo pitaniya / L.P. Zhukova, Je.G. Zhukova // Sovremennyye naukoemkie tehnologii. – 2012. – №8. – S.47-48.

#### **Zhukova Emili Gennadyevna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of  
«Business, logistics and marketing»  
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. 8-906-663-81-11  
E-mail: emiliyzhukova@mail.ru

#### **Zhukova Lidiya Petrovna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of  
«Business, logistics and marketing»  
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. 8-906-663-81-11  
E-mail: zhukova44@bk.ru

Г.М. ЗОМИТЕВА, О.Ю. ЕРЕМИНА

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТОВ ГЛУБОКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КРУПЯНОГО СЫРЬЯ

*В статье представлена методика определения конкурентного потенциала продуктов, получаемых при глубокой комплексной переработке сырья. Критериями оценки уровня качества продуктов явились органолептические и физико-химические свойства, новизна, экономические показатели и коэффициент, характеризующий долю отечественного сырья при производстве продуктов.*

**Ключевые слова:** конкурентный потенциал, система критериев, уровень качества, интегральный показатель конкурентоспособности.

Эффективность инновационной деятельности предприятия в значительной степени определяется обоснованностью и своевременностью принятия решения о создании и предложении потребителям новой продукции. Вместе с тем, функционируя на высококонкурентном рынке, производственные предприятия ведут неустанную борьбу за повышение конкурентоспособности производимой продукции с целью увеличения доли рынка в сегменте и получения дополнительной прибыли [1]. Это обуславливает актуальность разработки эффективных инструментов анализа и прогнозирования восприятия конкурентной средой инновационной продукции, установлении ее ценовых параметров.

Такой прогноз позволяет осуществить подход к оценке конкурентоспособности инновационной продукции на основе сопоставления комплексных экономических показателей и показателей качества инновационной продукции и продукции-конкурента.

Традиционно под конкурентоспособностью продовольственных товаров понимается совокупность их характеристик, потребительских и стоимостных, которые обеспечивают более качественное удовлетворение конкретных потребностей покупателей в определённый момент времени на конкретном рынке по сравнению с товарами-аналогами [2]. При этом конкурентоспособность должна рассматриваться с различных точек зрения.

С точки зрения потребителя более высоким конкурентным потенциалом обладает продукция, обеспечивающая максимальный полезный эффект по отношению к цене за счет потребительских характеристик. С точки зрения производителя более конкурентоспособной является продукция, имеющая признание у потребителей, и в то же время являющаяся более эффективной для товаропроизводителя по сравнению с аналогичными товарами [3].

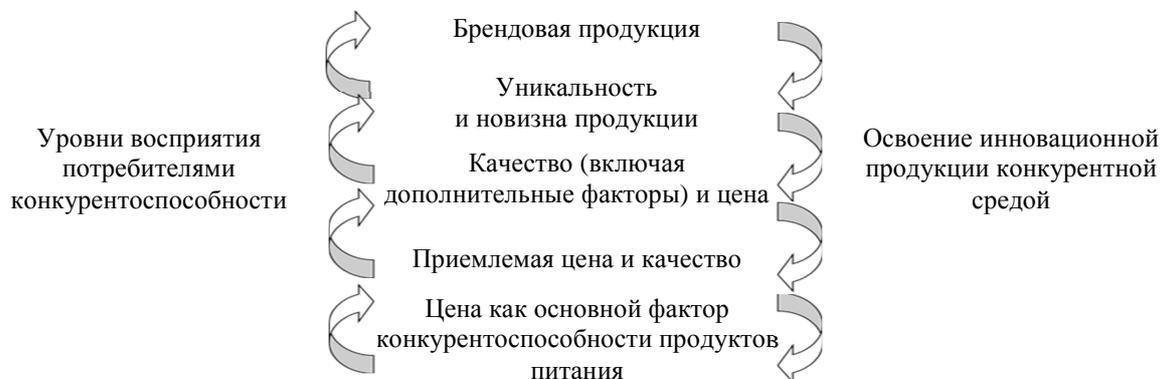
В этой связи конкурентоспособность продукции должна выражать интересы не только потребителя, но и товаропроизводителя. Результаты многочисленных исследований рынка продуктов питания позволяют сделать вывод о том, что производство продуктов высокой добавленной стоимости – это одно из ключевых условий успеха предприятий на рынке. С помощью продукта, имеющего рыночную новизну, можно сформировать новый рынок, опередить конкурентов, увеличить свои доходы. Предприятие может обеспечить некое отличие от других только в том случае, если оно создаст большую или сравнимую с конкурентами ценность для потребителей при меньших издержках.

Следует отметить, что в условиях роста зависимости России от импорта продовольственных товаров государство также заинтересовано в росте конкурентного потенциала отечественной продукции. Только конкурентоспособная продукция обеспечивает замещение импортного продовольствия на российском рынке и позволяет завоевать устойчивые позиции на внешнем рынке.

В высокоразвитых странах в числе факторов конкурентоспособности продовольственных товаров цена не является доминирующей. Основное внимание уделяется качеству, а в случае с продуктами питания на ведущие позиции выходит пищевая ценность. В России

по-прежнему конкурентоспособность связана как с качеством, так и с ценой. Основными потребителями инновационной продукции, обладающей более высокими качественными характеристиками и, как правило, более дорогой, становятся потребители, которые ставят качество на первую позицию [4].

Освоение новой продукции конкурентной средой происходит последовательно, как показано на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Уровни восприятия потребителем конкурентоспособности продовольственной продукции**

Таким образом, конкурентоспособность продукции является многоаспектным понятием. Она определяет соразмерность товарных характеристик условиям рынка, и, в частности, конкретным запросам потребителей как по своим качественным параметрам, так и по экономическим, коммерческим и иным условиям его реализации [5].

Разноплановый характер показателей, характеризующих уровень конкурентоспособности продукции, создает методические трудности для их обработки. Поэтому, с нашей точки зрения, уровень конкурентоспособности продукции должен выражаться комплексным интегральным показателем. Такая оценка легко истолковывается и позволяет выполнять сравнительный анализ не только с конкурентами, но и между ассортиментными позициями одного предприятия [6].

Разработанная методика определения конкурентоспособности продуктов глубокой комплексной переработки крупяного сырья представлена на рисунке 2.

Для определения комплексного показателя конкурентоспособности мы воспользовались методом экспертных оценок. Задача экспертов сводилась к определению перечня показателей (критериев) для оценки уровня конкурентоспособности. Для расчета комплексных показателей в соответствии с потребительскими предпочтениями была определена значимость (весомость). Основным критерием отбора экспертов для опроса являлся опыт профессиональной деятельности в области производства разработанной продукции.

В качестве критериев конкурентоспособности продуктов глубокой комплексной переработки мы рассматриваем пять групп показателей:

- органолептические показатели продукции. На наш взгляд, данный показатель является одним из основных при оценке конкурентоспособности продуктов питания, так как он определяется, исходя из потребительских предпочтений;
- физико-химические показатели продукции;
- уровень новизны продукции (социально-научный эффект);
- доля отечественного сырья при производстве продукции;
- цена потребления.

Коэффициенты значимости (весомости) определялись методом ранжирования, который заключается в расстановке выбранных показателей в порядке их предпочтения по важности или весомости. Таким образом, определяется ранг показателя, при этом, чем ранг выше, тем показатель весомее.

Коэффициенты значимости (весомости) показателей конкурентоспособности продуктов глубокой комплексной переработки рассчитывались методом ранжирования [6]:

$$g_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} / \sum_{i=1, j=1}^{n,m} R_{ij}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество экспертов;  $m$  – число оцениваемых показателей;  $R_{ij}$  – ранг  $i$ -го показателя, данный  $j$ -м экспертом.

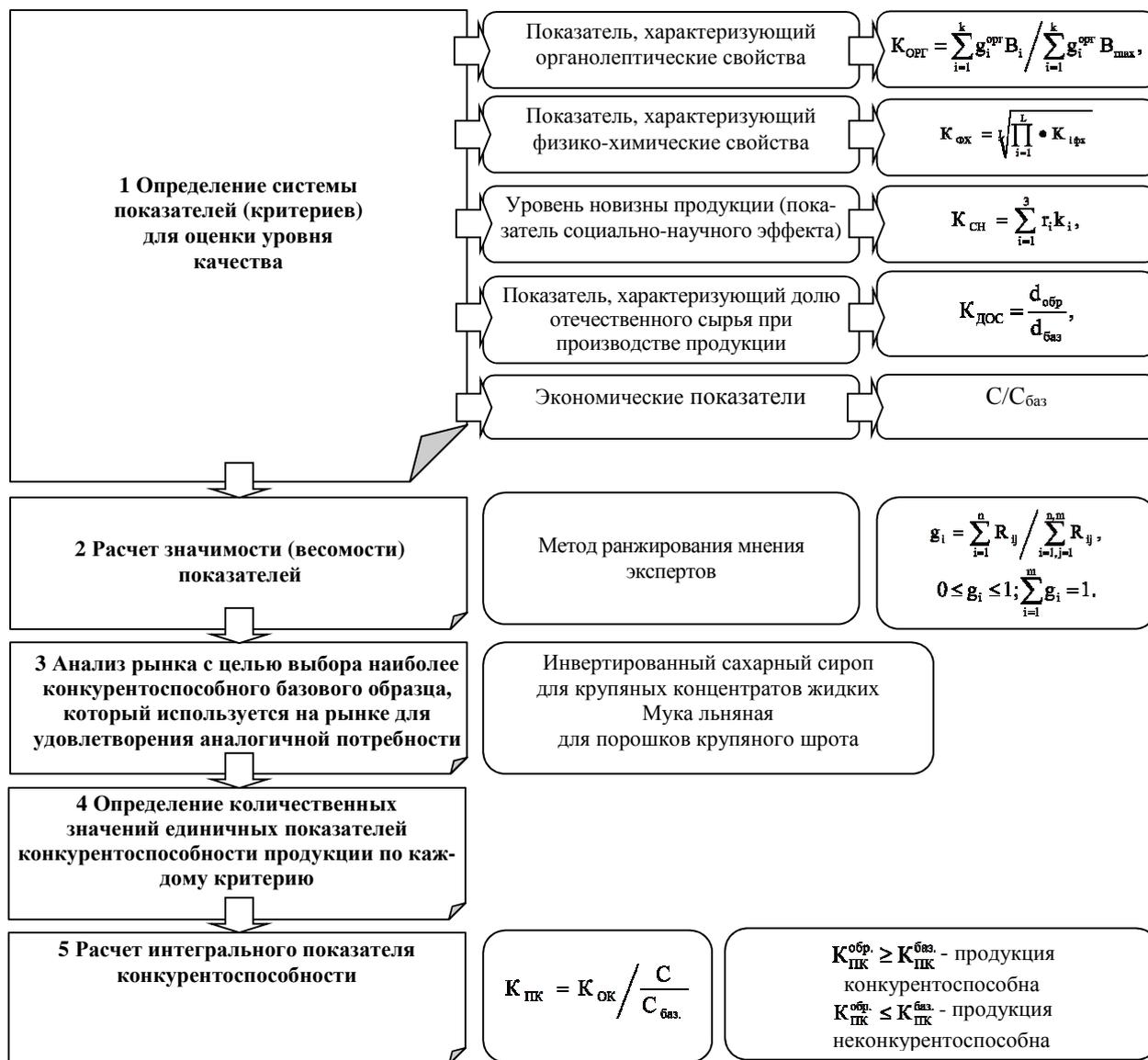


Рисунок 2 – Методика определения конкурентоспособности продуктов глубокой комплексной переработки

При определении коэффициентов значимости (весомости) руководствовались условием [6]:

$$0 \leq g_i \leq 1; \sum_{i=1}^m g_i = 1. \quad (2)$$

Как уже отмечалось, наиболее высокой конкурентоспособностью на рынке обладает продукция, которая благодаря собственным потребительским свойствам (качественным характеристикам) обеспечивает максимальный полезный эффект по отношению к цене.

В этой связи интегральный показатель конкурентоспособности определяли по формуле:

$$K_{пк} = K_{ок} / \frac{C}{C_{баз}}, \quad (3)$$

где  $K_{ок}$  – комплексный показатель качества продукции;  $C$  – цена разработанной продукции, руб./кг;  $C_{баз.}$  – средняя цена аналогичной продукции, руб./кг.

Комплексный показатель качества продуктов глубокой комплексной переработки крупяного сырья определяется по формуле:

$$K_{ок} = \sqrt[4]{K_{орг} \cdot K_{фх} \cdot K_{сн} \cdot K_{дос}}, \quad (4)$$

где  $K_{орг}$  – комплексный показатель, характеризующий органолептические свойства пищевой продукции;  $K_{фх}$  – комплексный показатель качества, характеризующий пищевую продукцию по физико-химическим показателям;  $K_{сн}$  – комплексный коэффициент социально-научного эффекта;  $K_{дос}$  – коэффициент, характеризующий долю отечественного сырья при производстве продукции.

Комплексный показатель качества, характеризующий органолептические свойства продуктов глубокой комплексной переработки определяли как средневзвешенную арифметическую, учитывая коэффициенты весомости отдельных показателей:

$$K_{орг} = \frac{\sum_{i=1}^k g_i^{орг} B_i}{\sum_{i=1}^k g_i^{орг} B_{max}}, \quad (5)$$

где  $g_i^{орг}$  – коэффициент весомости (значимости)  $i$ -го органолептического показателя;  $B_i$  – значение  $i$ -го показателя, балл;  $B_{max}$  – максимальная оценка по балльной шкале, балл.

Комплексный показатель качества, характеризующий продукты глубокой комплексной переработки по физико-химическим показателям, определяли по формуле:

$$K_{фх} = \sqrt[L]{\prod_{i=1}^L K_{iфх}}, \quad (6)$$

где  $K_{iфх}$  – оценка качества по каждому физико-химическому показателю;  $L$  – количество показателей, принятых для характеристики качества.

Оценку качества единичных физико-химических показателей рассчитывали по формуле:

$$K_{iфх} = \left( \frac{q_i^{обр.}}{q_i^{баз.}} \right)^Z, \quad (7)$$

где  $q_i^{обр.}$  – значение  $i$ -го показателя анализируемого образца;  $q_i^{баз.}$  – исходное (базовое) значение показателя эталонного образца;  $Z$  – показатель, зависящий от характера связи между изменением показателя и качеством продукции ( $Z=1$ , если повышение качества сопровождается ростом числового значения показателя,  $Z=-1$ , если повышение качества сопровождается уменьшением числового значения показателя).

При расчёте единичных физико-химических показателей необходимо учитывать возможность отсутствия отдельных показателей у эталонного образца. В этом случае принимается за эталонный уровень нижнее значение показателя у одного из разработанных образцов.

Нами определен коэффициент социально-научного эффекта разработанной продукции. Социальный эффект можно рассматривать как совокупность его основных разновидностей: социально-политического, социально-научного и социально-культурного [7].

Социально-политический эффект заключается в возможности расширения международных научно-технических и торговых связей страны, патентования изобретений.

Социально-научный эффект проявляется в росте числа открытий, изобретений, увеличении суммарного объема научно-технической информации, полученной в результате выполнения научных работ, создании научного «задела», являющегося необходимой предпосылкой для проведения в будущем прикладных НИОКР.

Социально-культурный эффект в сфере быта заключается в расширении круга удовлетворяемых потребностей населения.

Нами разработана количественная оценка социально-научного эффекта, которая заключается в расчете коэффициента социально-научного эффекта на основе оценок признаков работы:

$$K_{сн} = \sum_{i=1}^3 r_i k_i, \quad (8)$$

где  $g_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го признака социально-научного эффекта (определяется по таблице 1);  $k_i$  – количественная оценка  $i$ -го признака социально-научного эффекта НИОКР.

Таблица 1 – Весовые коэффициенты признаков социально-научного эффекта

Признак социально-научного эффекта НИОКР (i)	Примерные значения весового коэффициента, $g_i$
Уровень новизны	0,4
Теоретический уровень	0,4
Возможность реализации	0,2

Количественная оценка уровня новизны НИОКР определяется на основе значения баллов (таблица 2).

Таблица 2 – Баллы для уровней новизны

Уровень новизны разработки	Характеристика уровня новизны	Баллы
Принципиально новая	Результаты исследований открывают новое направление в данной области науки и техники; открыты принципиально новые факты, закономерности; разработана новая теория; создано принципиально новое устройство, вещество, способ	8-10
Новая	По-новому или впервые объяснены известные факты, закономерности; введены новые понятия; проведено существенное усовершенствование, дополнение и уточнение ранее достигнутых результатов	5-7
Относительно новая	Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований; впервые найдена связь (или найдена новая связь) между известными фактами, известными в принципе объектами, в результате чего найдено эффективное решение; разработаны более простые способы для достижения прежних результатов; проведена частичная рациональная модификация (с признаками новизны)	2-4
Традиционная	Работа, выполненная по традиционной методике; результаты исследований носят информационный характер; подтверждены или поставлены под сомнение известные представления, нуждающиеся в проверке; найден новый вариант решений, не дающий преимуществ по сравнению со старым	1
Не обладающая новизной	Получен результат, который был ранее известен	0

Теоретический уровень полученных результатов НИОКР определяется на основе значения баллов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Баллы значимости теоретических уровней

Теоретический уровень полученных результатов	Баллы
Установление закона; разработка новой теории	9-10
Глубокая разработка проблемы: многоаспектный анализ связей, взаимозависимости между фактами с наличием объяснения	7-8
Разработка способа (алгоритм, программа мероприятий, устройство, вещество и т. п.)	3-6
Элементарный анализ связей между фактами с наличием гипотезы, симплексного прогноза, классификации, объясняющей версии или практических рекомендаций частного характера	1-2
Описание отдельных элементарных фактов (вещей, свойств и отношений); изложение опыта, наблюдений, результатов измерений	0,5

Возможность реализации научных результатов определяется на основе значения баллов (таблица 4). Баллы по времени и масштабам реализации суммируются.

Показатель качества, характеризующий долю отечественного сырья при производстве продукции, определяли по формуле:

$$K_{\text{дос}} = d_{\text{обр}} / d_{\text{баз}}, \quad (9)$$

где  $d_{\text{баз}}$  – доля отечественного сырья при производстве базового образца;  $d_{\text{обр}}$  – доля отечественного сырья при производстве разработанной продукции.

Таблица 4 – Возможность реализации научных результатов (теоретических работ) по времени и масштабам реализации

Показатель	Баллы
Время реализации	
– в течение первых лет	10
– от 5 до 10 лет	4
– более 10 лет	2
Масштабы реализации	
– одно или несколько предприятий	2
– отрасль	4
– народное хозяйство	10

Использование комплексной безотходной технологии переработки крупяного сырья позволяет получить продукты с высокими комплексными показателями конкурентоспособности. В том случае, если рассчитанные по приведенной методике показатели для разработанных продуктов превышают показатели эталонных продуктов, представленных на рынке для удовлетворения аналогичной потребности, они являются более конкурентоспособными.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романова, О.С. Концепция формирования конкурентного потенциала предприятий / О.С. Романова // Вопросы теории. – 2007. – № 6(6). – С.127-135.
2. Свирейко, Н.Е. Оценка конкурентоспособности продовольственных товаров / Н.Е. Свирейко // Управление организацией: диагностика, стратегия, эффективность: материалы XII международной научно-практической конференции (15-16 апреля 2004 г.). – М.: Издательский дом «МЕЛАП». – 2004. – С. 187-188.
3. Сидорин, А.В. Модель потребительской среды в анализе и прогнозировании конкурентоспособности инновационной продукции [Электронный ресурс] / А.В. Сидорин // Интернет-журнал Науковедение. – 2013. – №1. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/78tvn113.pdf>
4. Москалев, С.М. Развитие конкурентного потенциала аграрных предприятий в процессе формирования регионального продовольственного рынка: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Москалев Сергей Михайлович. – Орел, 2010. – 22 с.
5. Воронов, А. Моделирование конкурентоспособности продукции предприятия / А. Воронов // Маркетинг. – 2003. – № 4. – С. 86.
6. Крутиков, В.К. Региональный рынок мяса: конкурентоспособность предприятий и продукции / В.К. Крутиков, М.В. Якунина. – М.: Ноосфера, 2011. – 160 с.
7. Бучаев, А.Г. Теоретические и методические основы определения сравнительной экономической эффективности вариантов производства в АПК [Электронный ресурс] / А.Г. Бучаев, М.М. Гаджиев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – №2. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs-38-382012/item/1003-2012-02-01-05-40-56>

#### **Зомитева Галина Михайловна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-53-43  
E-mail: gz63@mail.ru

#### **Еремина Ольга Юрьевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: o140170@rambler.ru

G.M. ZOMITEVA, O.YU. EREMINA

## METHODS OF ASSESSING THE COMPETITIVE CAPACITY OF PRODUCTS OF DEEP COMPLEX PROCESSING

*The article presents a method of determining the competitive potential of products obtained during deep complex processing of raw materials. Evaluation criteria of level of quality products was the organoleptic and physico-chemical properties, novelty, economic indicators and the coefficient characterizing the share of domestic raw materials in the manufacture of products.*

**Keywords:** *competitive potential, the system of criteria, level of quality, integrated indicator of competitiveness.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Romanova, O.S. Konceptija formirovanija konkurentnogo potencijala predpriyatij / O.S. Romanova // *Voprosy teorii*. – 2007. – № 6(6). – S.127-135.
2. Svirejko, N.E. Ocenka konkurentosposobnosti prodovol'stvennyh tovarov / N.E. Svirejko // *Upravlenie organizacij: diagnostika, strategija, jeffektivnost': materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (15-16 aprelja 2004 g.)*. – M.: Izdatel'skij dom «MELAP». – 2004. – С. 187-188.
3. Sidorin, A.V. Model' potrebitel'skoj sredy v analize i prognozirovanii konkurentosposobnosti innovacionnoj produkcii [Jelektronnyj resurs] / A.V. Sidorin // *Internet-zhurnal Naukovedenie*. – 2013. – №1. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/PDF/78tvn113.pdf>
4. Moskalev, S.M. Razvitie konkurentnogo potencijala agrarnyh predpriyatij v processe formirovanija regional'nogo prodovol'stvennogo rynka: avtoref. dis. ... kand. jekon. nauk: 08.00.05 / Moskalev Sergej Mihajlovich. – Orel, 2010. – 22 s.
5. Voronov, A. Modelirovanie konkurentosposobnosti produkcii predpriyatija / A. Voronov // *Marketing*. – 2003. – № 4. – S. 86.
6. Krutikov, V.K. Regional'nyj rynek mjasa: konkurentosposobnost' predpriyatij i produkcii / V.K. Krutikov, M.V. Jakunina. – M.: Noosfera, 2011. – 160 s.
7. Buchaev, A.G. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy opredelenija sravnitel'noj jekonomicheskoj jeffektivnosti variantov proizvodstva v APK [Jelektronnyj resurs] / A.G. Buchaev, M.M. Gadzhiev // *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal*. – 2012. – №2. – Rezhim dostupa: <http://www.uecs.ru/uecs-38-382012/item/1003-2012-02-01-05-40-56>

#### **Zomiteva Galina Mikhailovna**

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of economic sciences, assistant professor, vice rector on educational work

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-53-43

E-mail: gz63@mail.ru

#### **Eremina Olga Yurievna**

State University-Education-Science-Production Complex

Doctor of technical Sciences, assistant professor at the department of

«Technology and merchandising of food products»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: o140170@rambler.ru

О.В. ЕВДОКИМОВА, О.В. ПРОКОНИНА, О.Л. КУРНАКОВА

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И РЕКОМЕНДУЕМЫХ ЦЕН РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В статье приведены результаты анализа себестоимости разработанных йогуртов обогащенных. Показано, что при частичной замене сырья снижается стоимость сырья, затрачиваемого на производство 1 т йогурта обогащенного. Проведенный расчет себестоимости производства 1 тонны йогурта обогащенного показал, что экономия, достигнутая на стадии разработки рецептуры, позволяет сократить полные затраты на производство разработываемых йогуртов, несмотря на применение стандартной технологии производства.

**Ключевые слова:** эффективность разработки, себестоимость продукции, йогурты обогащенные, стоимость сырья.

Себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на ее производство и реализацию. В себестоимости продукции как синтетическом показателе отражаются все стороны производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия: степень использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов [3]. В системе показателей, характеризующих эффективность разработки, производства и реализации разработанных инновационных продуктов, себестоимости продукции принадлежит одно из ведущих мест [2, 4]. В условиях рыночной экономики и импортозамещения основными путями снижения себестоимости готовой продукции, цены реализации и повышения прибыли предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности является использование отечественного дешевого сырья и эффективной технологии, позволяющей сократить технологический процесс.

Нами разработаны йогурты, обогащенные растительными ингредиентами, 1,5 и 2,5% жирности, в рецептуры которых кроме молочного сырья входят порошки из шротов корня женьшеня, плодов шиповника, крапивы (листа) и один из видов сиропов «Шиповник», «Черная смородина», «Рубин» (сироп на основе свекольного сока). Введение указанных ингредиентов обогащает йогурты рядом ценных биологически- и физиологически активных веществ с одной стороны, с другой – полностью исключает использование ароматизаторов и красителей. Для анализа себестоимости разработанных йогуртов произведен расчет стоимости сырья, необходимого для производства 1 т йогуртов обогащенных 1,5 и 2,5% жирности и йогуртов-контролей аналогичной жирности [1]. Сравнительная стоимость сырья для производства йогуртов приведена на рисунке 1.

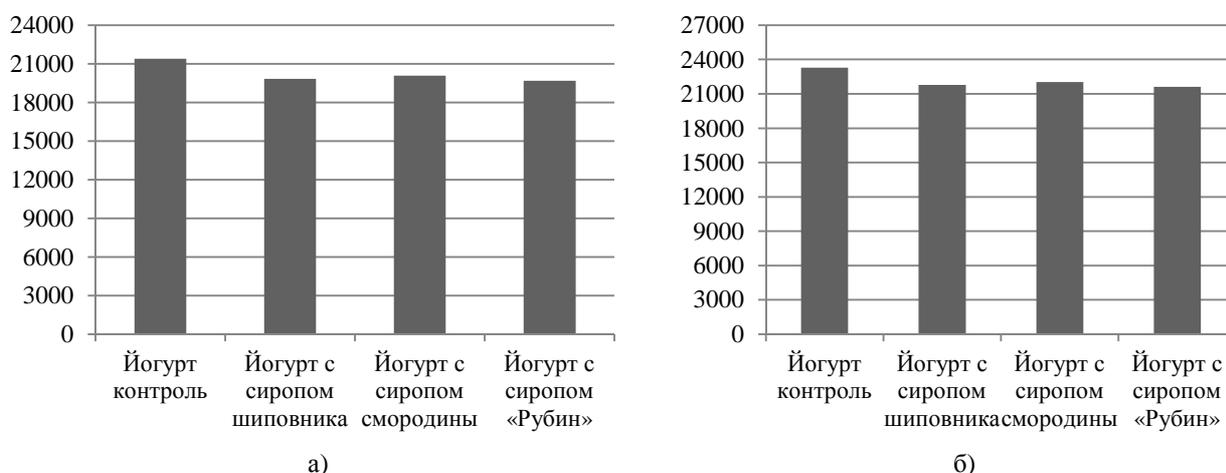


Рисунок 1 – Сравнительная стоимость сырья для производства йогуртов:  
а) 1,5% жирности, б) 2,5% жирности

Как видно из графика, при частичной замене сырья снижается стоимость сырья, затрачиваемого на производство 1 т йогурта 1,5% жирности. Так, стоимость сырья для производ-

ства йогурта обогащенного с сиропом «Шиповник» снизилась на 7,3% по сравнению с контрольным образцом; для производства йогурта обогащенного с сиропом «Черная смородина» – на 6,1%; для производства йогурта обогащенного с сиропом «Рубин» – на 8%. При производстве 1 т йогурта обогащенного с сиропом «Шиповник» 2,5% жирности стоимость сырья снизилась на 6,5%; с сиропом «Черная смородина» – на 5,5%; с сиропом «Рубин» – на 7,2%.

Статья затрат «Транспортно-заготовительные расходы» включает в себя затраты на доставку сырья и материалов на предприятие, поэтому значения затрат по этой статье для разных вариантов йогурта различаются (разный сырьевой состав).

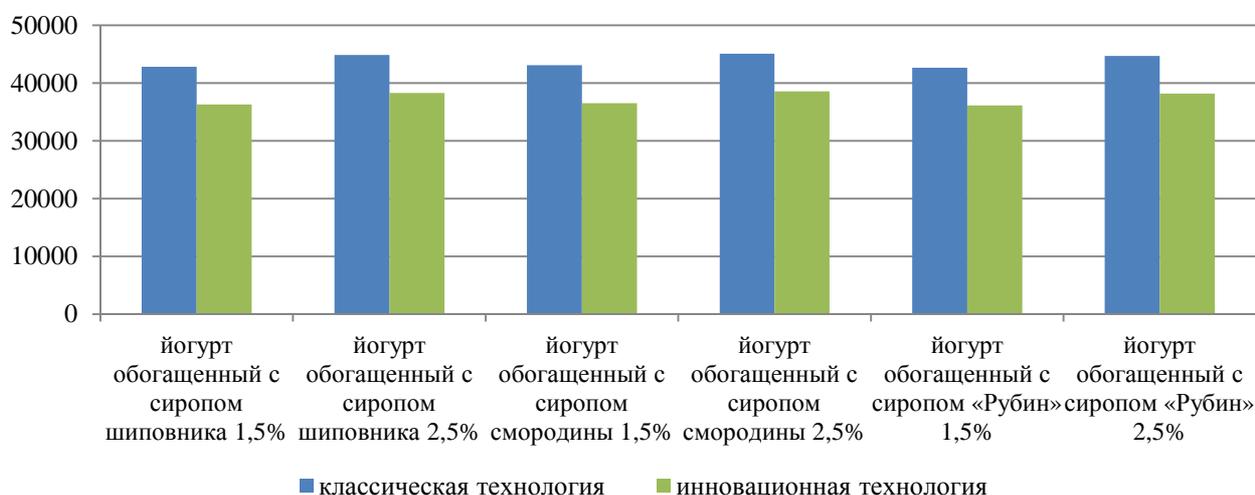
Йогурты производятся по одной технологии, на одном оборудовании, следовательно затраты по остальным статьям будут одинаковы для всех наименований продукции. По итогам расчета установлено, что экономия, достигнутая на стадии разработки рецептуры, позволяет сократить полные затраты на производство разрабатываемых йогуртов, несмотря на применение стандартной технологии производства.

Так для йогуртов 1,5% жирности себестоимость йогурта обогащенного с сиропом «Шиповник» ниже себестоимости контрольного образца на 3,7%; йогурта обогащенного с сиропом «Черная смородина» – на 3,1%; йогурта обогащенного с сиропом «Рубин» – на 4%.

Для йогуртов 2,5% жирности себестоимость йогурта обогащенного с сиропом «Шиповник» ниже себестоимости контрольного образца на 3,5%; йогурта обогащенного с сиропом «Черная смородина» – на 2,9%; йогурта обогащенного с сиропом «Рубин» – на 3,8%.

Разработанная технология за счет использования оптимального режима заквашивания позволяет уменьшить самую продолжительную по времени технологическую операцию (сбраживание) на 40-50% (с 8-10 до 4-6 ч) при незначительном повышении температуры (на 4°C), что практически не скажется на затратах на электроэнергию, но позволит увеличить выпуск готовой продукции в смену в 2 раза, а значит общепроизводственные и общехозяйственные накладные расходы, приходящиеся на единицу продукции, будут снижены также в 2 раза.

На рисунке 2 проведено сравнение себестоимости йогуртов обогащенных по классической и инновационной технологии.



**Рисунок 2 – Сравнение себестоимости йогуртов обогащенных, произведенных по классической и инновационной технологиям**

Как видно из рисунка 2, себестоимость йогуртов, произведенных по классической и инновационной технологиям различается примерно на 15%, что является существенным фактором для предприятия при формировании политики ценообразования.

Проведен расчет цены реализации йогуртов, произведенных по классической технологии, с использованием стандартной нормы рентабельности для всех наименований продукции. В таблице 1 приведена отпускная цена производителя за штучную упаковку (125 г). Однако, по этой цене продукцию сможет купить только оптовый покупатель. Следовательно, необходимо было рассчитать примерную (или рекомендуемую) цену продукции, которую заплатит конечный потребитель.

Таблица 1 – Расчет цены реализации йогуртов

Наименование	Йогурт контроль		Йогурт обогащенный с сиропом «Шиповник»		Йогурт обогащенный с сиропом «Черная смородина»		Йогурт обогащенный с сиропом «Рубин»	
	1,5%	2,5%	1,5%	2,5%	1,5%	2,5%	1,5%	2,5%
Полная себестоимость 1 т йогуртов, руб.	44440	46443	42804	44836	43067	45099	42647	44679
Норматив рентабельности, %	15	15	15	15	15	15	15	15
Прибыль, руб.	6666	6966	6421	6725	6460	6765	6397	6702
Отпускная цена производителя за 1 тонну без НДС, руб.	51106	53409	49225	51561	49527	51864	49044	51381
Отпускная цена производителя за упаковку (125 г) без НДС, руб.	6,39	6,67	6,15	6,45	6,19	6,48	6,13	6,42

Известно, что каналы распределения такой продукции как йогурт, выглядят следующим образом:

Вариант 1: производитель – крупный (сетевой) ритейлер – потребитель.

Вариант 2: производитель – крупный оптовик – розничный торговец – потребитель.

Вариант 3: производитель – крупный оптовик – мелкооптовая база – розничный торговец.

Чем длиннее канал, тем выше цена реализации. Для расчета рекомендуемой цены выбирали наиболее популярный канал № 1. Сравнение рекомендуемой цены реализации йогуртов показаны на рисунке 3.

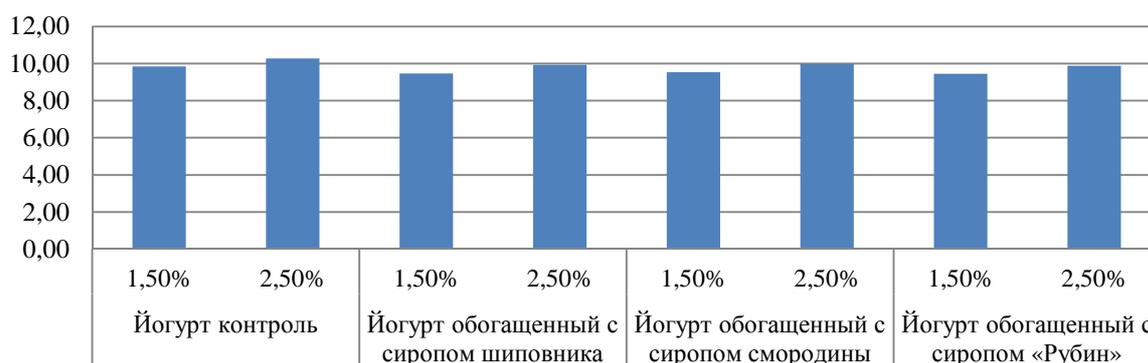


Рисунок 3 – Сравнение рекомендуемой цены реализации йогуртов

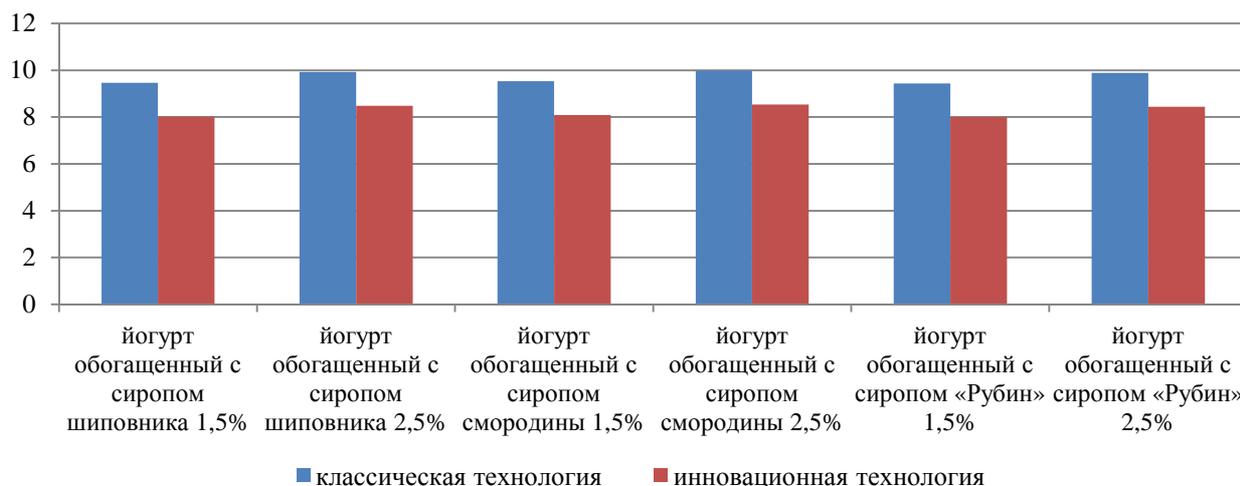
Как видно рисунка, все разработанные образцы имеют цену ниже контроля на 3-4%.

Проведен расчет цены реализации (от производителя) йогуртов обогащенных, произведенных по инновационной технологии. Рассчитана цена реализации с использованием стандартной нормы рентабельности для всех наименований продукции.

На рисунке 4 показаны рекомендуемые цены реализации йогуртов обогащенных, произведенных по классической и инновационной технологиях. Рекомендуемая цена также снижается примерно на 15%, что является существенным для конечного потребителя и дает дополнительное конкурентное преимущество предприятию.

Разработанная инновационная технология производства йогуртов дает значительное снижение себестоимости, что позволяет предприятию выбирать из двух направлений политики ценообразования: 1. Завоевание большей доли рынка; 2. Получение максимальной прибыли. Рассчитанная рекомендуемая цена позволит использовать первое направление политики ценообразования, так как потребители отреагируют на низкую цену качественной продукции и предпочтут торговую марку предприятия, внедрившего разработанную нами технологию. То есть доля рынка предприятия будет расширяться за счет конкурентов. Предприятие также может избрать второе направление политики ценообразования для того, чтобы

максимально увеличить доходность предприятия. В этом случае цена реализации будет сохранена без изменений, но прибыль значительно возрастет.



**Рисунок 4 – Сравнение рекомендуемых цен реализации йогуртов обогащенных, изготовленных по классической и инновационной технологиям.**

В таблице 2 приведен расчет прибыли от реализации йогуртов, произведенных по инновационной технологии.

Таблица 2 – Расчет прибыли от реализации йогуртов, произведенных по инновационной технологии

Наименование	Йогурт обогащенный с сиропом «Шиповник»		Йогурт обогащенный с сиропом «Черная смородина»		Йогурт обогащенный с сиропом «Рубин»	
	1,5%	2,5%	1,5%	2,5%	1,5%	2,5%
Отпускная цена производителя за 1 тонну, руб. без НДС	49225	51561	49527	51864	49044	51381
Полная себестоимость 1 т йогуртов, руб.	36272	38304	36535	38567	36115	38147
Прибыль от реализации, руб.	12953	13257	12992	13297	12929	13234
Норматив рентабельности, руб.	35,7%	34,6%	35,6%	34,5%	35,8%	34,7%

Таким образом, сохранение неизменной цены при условии применения инновационной технологии позволит предприятию увеличить рентабельность более чем в 2 раза (с 15 до 35%) и направить полученные прибыли на расширение производства и обновление оборудования, что в дальнейшем позволит получить конкурентное преимущество на рынке.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимова, О.В. Инновационные подходы в рецептурах и технологиях производства йогуртов / О.В. Евдокимова, О.Л. Курнакова // Проблемы и приоритетные направления развития технологии, организации и гигиены питания в современных условиях: Сб. материалов Международной научно-практ. конф.; под ред. Ю.Н. Зубцова; Орловский государственный институт экономики и торговли. – Орел: ООО ПФ «Картуш», Издательство Орел ГИЭТ, 2013. – С. 14-17.
2. Елисева, Т.П. Экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / Т.П. Елисева. – Минск: Современная школа, 2007. – 941 с.
3. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник / Л.Т. Гиляровская, Д.В. Лысенко, Д.А. Ендовицкий. – Москва: Проспект: Велби, 2008. – 360 с.
4. Комплексный экономический анализ предприятия / [А.П. Калинина и др.]. – СПб.: Лидер, 2010. – 569 с.

**Евдокимова Оксана Валерьевна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
 Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология и товароведение продуктов питания»  
 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
 Тел. (4862) 41-98-99  
 E-mail: evdokimova\_oxana@bk.ru

**Проконина Оксана Владимировна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел.: 8-906-663-81-11  
E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

**Курнакова Олеся Леонидовна**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс  
Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: olesia8715@yandex.ru

---

O.V. EVDOKIMOVA, O.V. PROKONINA, O.L. KURNAKOVA

**WAYS OF DECREASE IN PRIME COST AND THE RECOMMENDED  
PRICES OF REALIZATION OF INNOVATIVE FOODSTUFF**

*Results of the analysis of prime cost of the developed yogurts enriched are given in article. It is shown that at partial replacement of raw materials the cost of the raw materials spent for production of 1 t of the yogurt enriched decreases. The carried-out calculation of cost of production of 1 ton of the yogurt enriched showed that the economy reached at a stage of development of a compounding allows to reduce full costs of production of the developed yogurts, despite application of the standard production technology.*

**Keywords:** *the efficiency of development, product cost, yogurts enriched syryaproizvodstvo costs.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Evdokimova, O.V. Innovacionnye podhody v recepturah i tehnologijah proizvodstva jogurto / O.V. Evdokimova, O.L. Kurnakova // Problemy i prioritetye napravlenija razvitija tehnologii, organizacii i gigieny pitaniya v sovremennyh uslovijah: Sb. materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakt. konf.; pod red. Ju.N. Zubcova; Orlovskij gosudarstvennyj institut jekonomiki i trgovli. – Орел: ООО ПФ «Kartush», Izdatel'stvo Орел GИJeT, 2013. – S. 14-17.
2. Eliseeva, T.P. Jekonomicheskij analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti: uchebnoe posobie / T.P. Eliseeva. – Minsk: Sovremennaja shkola, 2007. – 941 s.
3. Kompleksnyj jekonomicheskij analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti: uchebnyk / L.T. Giljarovskaja, D.V. Lysenko, D.A. Endovickij. – Moskva: Prospekt: Velbi, 2008. – 360 s.
4. Kompleksnyj jekonomicheskij analiz predprijatija / [A.P. Kalinina i dr.]. – SPb.: Lider, 2010. – 569 s.

**Evdokimova Oksana Valerievna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Doctor of technical sciences, assistant professor, head of the department «Technology and commodity science of food»  
302020, Орел, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99,  
E-mail: ivanova@ostu.ru

**Prokonina Oksana Vladimirovna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»  
302020, Орел, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. 8-906-663-81-11  
E-mail: oksana.prokonina@yandex.ru

**Kurnakova Olesya Leonidovna**

State University-Education-Science-Production Complex  
Post-graduate student at the department of «Technology and commodity science of food»  
302020, Орел, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99  
E-mail: olesia8715@yandex.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 иверху – 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, фотографии) 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](http://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](http://www.gu-unpk.ru)  
E-mail: [unpk@ostu.ru](mailto: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](http://www.gu-unpk.ru)  
E-mail: [fpbit@mail.ru](mailto: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 14.04.2015 г.  
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.  
Тираж 500 экз.  
Заказ № 64/15П1

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе Госуниверситета – УНПК  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.