

**ISSN 2219-8466**

**ТЕХНОЛОГИЯ И ТОВАРОВЕДЕНИЕ  
ИННОВАЦИОННЫХ  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

**5 (5) 2010  
ноябрь-декабрь**

# Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов

Учредитель – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный технический университет» (ОрелГТУ)

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

**Редколлегия:**

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

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

**Члены редколлегии:**  
 Громова В.С. д-р биол. наук, проф.  
 Дунченко Н.И. д-р техн. наук, проф.  
 Елисеева Л.Г. д-р техн. наук, проф.  
 Савватеева Л.Ю. д-р техн. наук,  
 проф.  
 Корячкин В.П. д-р техн. наук, проф.  
 Кунченко С.А. д-р техн. наук, проф.  
 Николаева М.А. д-р техн. наук,  
 проф.  
 Позняковский В.М. д-р техн. наук,  
 проф.  
 Дерганосова Н.М. д-р техн. наук,  
 проф.  
 Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.

**Ответственный за выпуск:**  
 Новицкая Е.А.

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

Зарег. в Федеральной службе  
 по надзору в сфере связи и  
 массовых коммуникаций.  
 Свидетельство: ПИ № ФС77-41630  
 от 12.08.2010 года

Подписной индекс 12010  
 по объединенному каталогу «Пресса  
 России»

© ОрелГТУ, 2010

## ержание

### ищевых технологий

Артемова Е.Н., смородины нови	ние технологических свойств ягод красной	3
Самофалова Л. прорастающих	ейных продуктов.....	
Иванова Т.Н., м	кие и практические основы применения	8
Евдокимова О.Е	для различных групп населения.....	
Еремшина О.Ю. Т	ние технологических параметров составных	13
Полякова Е.Д., З	молочных прод	
диетического пи	ошей способности планарий в экстрактах	20
	.....	
	шкообразного продукта из шрота гречневой	30
	.....	
	ья и технологических режимов производства	33
	.....	

### Продукты функционального и специализированного назначения

Рязанова О.А., Мордынская Ю.В. Использование цыгана	на в производстве продуктов функ-	43
Лушева О.Н. Кисломолочные составные продукты в питании беременных и кормящих женщин.....		48
Осипова Г.А. Новое в технологии макаронных изделий.....		51
Емельянов А.А., Шалмова О.А., Козлова Т.А., Зубарева К.Ю., Стромская И.Я. Использование вторичных дистиллятов в мясных эмульсиях.....		58
Попов В.Г. Функциональные напитки в повышении пищевого статуса школьников.....		61

### Товароведение пищевых продуктов

Левгерово Н.С., Князев С.Д., Сидорова И.А. Технологическая оценка новых адаптивных сортов черной смородины селекции ВНИИСПК как сырья для производства сока.....		67
Макаркина М. А., Голяева О. Д., Соколова С. Е. Красная смородина – ценный источник Р-активных веществ.....		72
Догаева Л.А., Пехтерева Н.Т. Методы совершенствования классификации и идентификация функциональных безалкогольных напитков.....		77

### Экология и безопасность пищевых продуктов

Кузнецова Е.А., Мотылева С.М., Алехина Ю.И. Особенности распределения тяжелых металлов по анатомическим частям зерновки злаковых культур.....		84
Байхожаева Б.У. Актуальные вопросы безопасности зерновой продукции.....		91

### Исследование рынка продовольственных товаров

Новикова Е.В. Развитие пищевой промышленности в регионах.....		94
Фасахова Г.Б. Нововведения в хлебопроизводстве.....		100

### Экономические аспекты производства продуктов питания

Салина Л.С., Симоненкова А.П. Контент-анализ мороженого .....		103
Зомитев С.Ю. Особенности формирования производственной программы предприятий молочной промышленности.....		109
Резго Г.Я. Маркетинговые аспекты хранения продовольственных товаров.....		115

## Contents

### Scientific basis of food technologies

<i>Artyomova E.N., Myasisheva H. V.</i> Use of technological properties of the red currant berries of the new kinds in the manufacture of jelly products.....	3
<i>Samofalova L.A., Klimova E.V.</i> The oretical and practical bases of application of sprouting seeds in technology of products for various groups of the population.....	8
<i>Ivanova T.N., Martynova O.V.</i> Designing of technological parameters of compound dairy products.....	13
<i>Evdokimova O.V.</i> Research of regenerating ability planaries in extracts of medicinal-technical raw materials.....	20
<i>Eremina O.Y.</i> Production engineering of the powder-like product from oilcake buckwheat.....	30
<i>Polyakova E.D., Zaikina M.A.</i> Substantiation of raw materials and technological modes of manufacture of dietary cookies «Useful».....	33

### Products of functional and specialized purpose

<i>Ryazanova O.A., Mordynskaya Y.V.</i> Use of cigapan in products manufacture of functional purpose.....	43
<i>Luneva O.N.</i> Compound cultured milk foods in the meals of the pregnant and feeding women....	48
<i>Osipova G.A.</i> The new in technology of pasta.....	51
<i>Yemelyanov A.A., Shalimova O.A., Kozlova T.A., Zubareva K.JU., Stromskaya I. YA.</i> Use of the secondary distillates in the meat emulsions.....	58
<i>Popov V.G.</i> Functional drinks increasing the food status of schoolchildren.....	61

### The study of merchandise of foodstuffs

<i>Levgerova N.S., Knazev S.D., Sidorova I.A.</i> Technological estimation of new adaptive kinds of the black currant of the VNIISPK selection as raw materials for juice production.....	67
<i>Makarkina M. A., Golyaeva O. D., Sokolova S.E.</i> Red currant as the valuable source of P-active substances.....	72
<i>Dogaeva L.A., Pekhtereva N.T.</i> Methods of perfection of classification and identification of the functional nonalcoholic drinks.....	77

### Ecology and safety of foodstuffs

<i>Kuznetsova E.A., Motyleva S.M., Alekhina JU.I.</i> Features of distribution of heavy metals by anatomic parts of seed-beetles of cereals.....	84
<i>Bajkhozhaeva B.U.</i> Pressing questions of safety of grain production.....	91

### Market study of foodstuffs

<i>Novikova E.V.</i> Development of the food industry in regions.....	94
<i>Fasakhova G.V.</i> Innovations in the bread production.....	100

### Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Salina N.P., Simonenkova A.P.</i> The ice-cream content-analysis.....	103
<i>Zomitev S.YU.</i> Features of formation of the enterprises production program in the dairy industry.....	109
<i>Resgo G.YA.</i> Marketing aspects of food stuff storage.....	115

#### Editorial council:

**Golenkov V.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
president

**Radchenko S.Y.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
vice-president

**Borzenkov M.I.** Candidat Sc. Tech.,  
Assistant Prof.

**Kolchunov V.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Popova L.V.** Doc. Sc. Ec., Prof.

**Stepanov Y.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Konstantinov I.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Novikov A.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Ivanova T.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Astafichev P.A.** Doc. Sc. Low., Prof.

**Kirichek A.V.** 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

**Gromova V.S.** Doc. Sc. Bio., Prof.

**Dunchenko N.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Eliseeva L.G.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Savvateeva L.Yu.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Koryachkin V.P.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Kutsenko S.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Nikolaeva M.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Poznyakovskij V.M.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Derkanosova N.M.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

**Chernikh V.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.

#### Responsible for edition:

**Novitskaya E.A.**

#### Address

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

Journal is registered in Federal  
Department for Mass Communication.  
The certificate of registration ПИ №  
ФЦ77-41630 from 12.08.2010

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 12010

УДК 634.722:664.8/9

Е.Н. АРТЕМОВА, Н.В. МЯСИЦЕВА

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ НОВЫХ СОРТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Использование новых сортов красной смородины, обладающих повышенным содержанием биологически активных веществ, а именно пектинов, органических кислот, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ, в технологии желе и мармелада позволяет получить качественный диетический продукт с высокой пищевой ценностью без добавления студнеобразователей.*

**Ключевые слова:** красная смородина, пектин, витаминная и пищевая ценность, желейные продукты, желе, мармелад, студнеобразователи, сахарозаменители.

*Use of new kinds of the red currant, possessing the raised maintenance of biologically active substances, namely pectins, organic acids, ascorbic acid, P-active substances, in technology of jelly and fruit paste-sweets allows to receive the qualitative dietary product with high food value without addition of jelly substances.*

**Key words:** red currant, pectin, vitamin and food value, jelly products, jelly, fruit paste sweet, jelly substances, sugar substitute.

В последние годы особое внимание уделяется расширению ассортимента и улучшению качества выпускаемых пектинсодержащих желейных продуктов, вследствие повышенного интереса к ним со стороны потребителей благодаря привлекательному внешнему виду, насыщенному цвету, приятному вкусу, нежной консистенции. Наряду с ценными товарными свойствами они обладают высокой пищевой ценностью и способностью выводить из организма человека тяжелые металлы, радионуклиды, снижать уровень холестерина в крови.

Особый интерес представляет использование в производстве желейных продуктов ягод красной смородины. Они обладают тонизирующим действием, улучшают аппетит, повышают усвояемость пищи, усиливают перистальтику кишечника, характеризуются отсутствием сахарозы и содержат легко усвояемую глюкозу, фруктозу. Своеобразной особенностью красной смородины является накопление довольно большого количества кумаринов, которые способны снижать свертываемость крови, что играет важную роль в профилактике инфарктов. Благодаря этому данная культура может использоваться в производстве диетических продуктов для детского питания, для людей, страдающих сердечнососудистыми заболеваниями и сахарным диабетом.

По содержанию витаминов красная смородина превосходит апельсины, лимоны, землянику. Красная смородина ценится антиоксидантными свойствами, которые обуславливаются наличием в ягодах аскорбиновой кислоты, веществ Р-активной природы, пектинов. Сочетание витамина С и Р в темноокрашенных плодах благотворно влияет на регулирование нормальной проницаемости капилляров и свертываемость крови. Ягоды красной смородины отличаются высоким содержанием пектиновых веществ, которые регулируют содержание холестерина, участвуют во внутриклеточных реакциях обмена веществ, повышают устойчивость к аллергическим факторам, стимулируют заживление ран, ускоряют лечение ожогов, оказывают лечебное действие при язвенной болезни. Пектиновые вещества обладают способностью связывать радионуклиды, тяжелые металлы и выводить их из организма человека, что представляет особую ценность в связи с загрязнением окружающей среды. Пектин способен желировать, т. е. давать студень в присутствии кислоты и сахара, что широко исполь-

зуется в пищевой промышленности при производстве высококачественных жележных изделий: конфиторов, джемов, желе, пастилы, мармеладов, муссов, самбуков.

Большинство рецептов приготовления изделий с желеобразной структурой основано на внесении дорогостоящих студнеобразователей, таких как пектин, желатин, агар, агароид, фуцеларан и других, что усложняет процесс производства готового продукта и сказывается на конечной его стоимости. Вследствие этого интерес представляет использование местного растительного сырья, которое характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе пектинов и позволяет исключить из технологии приготовления внесение структурообразователей. Однако не все сорта красной смородины пригодны для получения продуктов со студнеобразной структурой и с высокой пищевой ценностью.

Интерес представляет использование местного растительного сырья, к которому относятся новые сорта красной смородины селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) (г. Орел). Они характеризуются высокой продуктивностью, улучшенными товарно-технологическими свойствами и биохимическим составом, обладают комплексной устойчивостью к болезням, что способствует сокращению пестицидной нагрузки на урожай и позволяет производить на их основе экологически безопасные жележные продукты. В связи с этим актуальным является обоснование возможности использования технологических свойств ягод красной смородины новых помологических сортов в производстве жележных продуктов с высокой пищевой ценностью и прочным студнем без внесения студнеобразователей.

В качестве объекта исследования были выбраны ягоды красной смородины четырнадцати сортов, перспективных для выращивания в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР). Одиннадцать из них селекции ВНИИСПК: Ася, Баяна (сорт с белой окраской ягод), Валентиновка, Вика, Дана, Дар Орла, Мармеладница, Нива, Орловская звезда, Орловчанка, Подарок лета, в том числе находящиеся в Госреестре – Баяна, Валентиновка, Вика, Дана, сорт Рачновская селекции ВСТИСП (г. Москва), сорт Красная Виксне, полученный латвийскими селекционерами. Контролем являлся наиболее распространенный в ЦЧР сорт Голландская красная.

При изучении технико-технологических характеристик ягод установлено, что у большинства изучаемых сортов величина съедобной части выше, чем в контроле, что выгодно характеризует их для переработки. Несмотря на то, что по урожайности лидируют образцы Ася, Баяна, по величине съедобной части выделились сорта Мармеладница (90,0%), Подарок лета (88,6%), Дана (86,3%) и Рачновская (86,0%). Минимальное значение отмечено у сорта Орловская звезда – 69,1%.

Важное значение при изучении технологических свойств сырья имеют органолептические показатели и выход сока. Выявлено, что ягоды изучаемых сортов имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус, яркую окраску, натуральный аромат, которые зависят от сортовых особенностей красной смородины. Наибольшее количество баллов в соответствии с разработанной 5-ти бальной эталонной шкалой за внешний вид получили сорта Баяна, Вика, Нива, Подарок лета (4,8 балла). При этом выделяется сорт Баяна, отличающийся гармоничным сладким вкусом (вкус – 4,8 балла), золотисто-белой окраской (цвет – 4,8 балла) и Красная Виксне, имеющий красивый темно-вишневый цвет (цвет – 4,8 балла). По выходу сока новые сорта также превосходят контроль. Для сорта Подарок лета наблюдается прямая зависимость между величиной съедобной части (88,6%) и наибольшим процентом выхода сока (81,2%). Высокой сокоотдачей характеризуются также сорта Дар Орла (80,0%), Орловская звезда (78,7%), несмотря на минимальные значения величины съедобной части последнего (69,1%). Значения выхода сока выше среднего (75,9%) отмечены у сортов Баяна, Вика, Нива.

Результаты исследований химического состава ягод указывают на варьирование химического состава в зависимости от сортовых особенностей ягод. По содержанию растворимых сухих веществ (более 12,5%) выделились сорта Дана, Дар Орла, Красная Виксне, Орловская звезда. наибольшее значение этого показателя отмечено в сорте Дар Орла

(13,2%), наименьшее – в сорте Валентиновка (9,0%). Среднее значение титруемых кислот в свежих ягодах составило 2,3% с разнообразием по сортам от 1,76% (сорт Вика) до 2,95% (сорт Подарок лета). Как наиболее сахаристый выделен сорт Дар Орла (сумма сахаров 10,75%) при среднесортном содержании - 8,19%. В сортах Баяна, Дана, Мармеладница, Нива, Орловская звезда, Орловчанка отмечено отсутствие сахарозы, что подчеркивает их диетическую ценность. Среднее содержание аскорбиновой кислоты по культуре составило 50,7 мг/100 г. Сорт Мармеладница выгодно отличается от других наибольшим содержанием витамина С (74,8 мг/100 г). Высокие значения по этому показателю отмечены у сортов Ася и Нива – 71,3 и 65,1 мг/100 г соответственно. Определение суммы фенольных соединений показало, что среднее значение этого показателя составило 367,0 мг/100 г с интервалом варьирования от 215,5 мг/100 г (сорт Баяна, имевший золотисто-белую окраску ягод) до 1070,0 мг/100 г (сорт Красная Виксне с вишневым цветом ягод). Максимальное содержание пектиновых веществ отмечено у сорта Орловчанка (11,1%), минимальное – у сорта Красная Виксне (7,4%). Высокими количествами пектиновых веществ характеризуются также сорта Мармеладница (10,2%), Подарок лета (10,1%), Орловская Звезда (9,6%), что важно при производстве жележных продуктов.

Из исследуемых сортов были получены образцы непастеризованного желе, сваренные по классической технологии, без добавления пектина и органических кислот.

Наилучшие органолептические показатели имели сортообразцы желе (сумма баллов 22,0 и выше): Мармеладница, Орловчанка, Орловская звезда, Баяна, Вика, Нива, Подарок лета (рисунок 1). Максимальную сумму баллов получил сортообразец Мармеладница (более 23 баллов). Сорт Красная Виксне, несмотря на высокое качество ягод, непригоден для данного вида переработки, так как был непрозрачным в тонком слое, характеризовался мажущейся консистенцией.

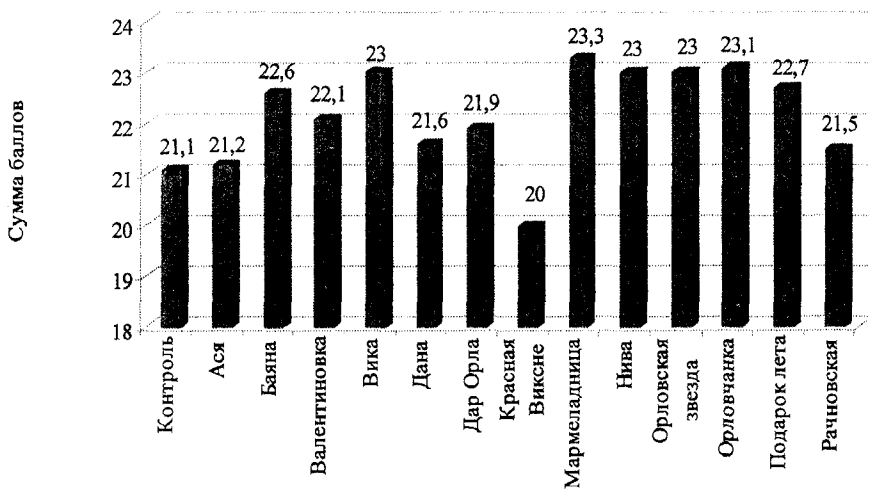


Рисунок 1 – Органолептическая оценка качества желе

Анализ пищевой ценности желе показал, что по количеству растворимых сухих веществ все образцы соответствовали требованиям стандарта (68%). По наличию антиоксидантов – витаминов С и Р следует выделить образцы желе Мармеладница (34,3 мг/100 г и 65,3 мг/100 г); Орловчанка (24,6 мг/100 г и 38,3 мг/100 г); Вика (23,8 мг/100 г и 47,5 мг/100 г); Красная Виксне (22,0 мг/100 г и 118,8 мг/100 г), Нива (22,0 мг/100 г и 83,2 мг/100 г) соответственно, по количеству пектинов отмечены сортообразцы Мармеладница, Вика (2,1%); Орловчанка (2,0%), Орловская звезда и Баяна (1,5%).

Исследование прочности студня продуктов проводилось на приборе «Структурометр». Сортообразцы Баяна, Вика, Мармеладница, Нива, Орловская звезда, Орловчанка имели значения усилия нагружения выше среднего (более 30,0 г) и отличались наиболее прочной

консистенцией (рисунок 2). Лучшим по прочности студня было желе из сорта Мармеладница, содержащее при этом максимальное количество пектиновых веществ.

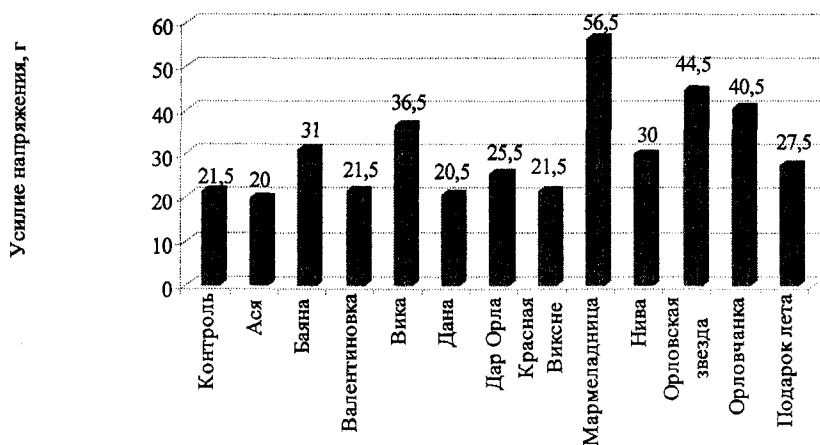


Рисунок 2 – Характеристика прочности студня желе

Выявлена высокая положительная корреляция между количеством витаминов С и Р пектинов в ягодах и в желе на их основе ( $r$  до  $+0,946^{***}$ ), а также между содержанием пектиновых веществ в готовом продукте и усилием нагружения ( $r = +0,849^{***}$ ).

Высокое качество ягод сорта Мармеладница позволило предложить способы варки непастеризованного желе и фруктово-ягодного пластового мармелада без добавления структурообразователей с уменьшенным содержанием сахара и полной его заменой сахарозаменителями (сорбитом и фруктозой) в различных соотношениях, учитывая их степень сладости по отношению к сахарозе. При этом количество сока и пюре оставляли постоянным в соответствии с традиционными рецептурами продуктов. На основании многочисленных экспериментальных исследований, включая оценку органолептических и структурно-механических свойств, были рекомендованы оптимальные рецептурные варианты с полной заменой сахара с соотношением сорбита и фруктозы для желе – 0,75:1; для мармелада – 1:1; также технология мармелада с уменьшенным содержанием сахара с пропорциями пюре: сахар – 1:0,7.

Анализ пищевой ценности желе и мармелада показал, что по содержанию растворимых сухих веществ (желе), редуцирующих веществ и влажности (мармелад) опытные варианты соответствовали стандарту (таблица 1).

Таблица 1 – Пищевая ценность жележных продуктов

Сорт	РСВ, % / * Влажность, %, $\bar{x} \pm S_x$	Органические кислоты, %, $\bar{x} \pm S_x$	Аскорбиновая кислота, мг/100 г, $\bar{x} \pm S_x$	Витамин Р, мг/100 г, $\bar{x} \pm S_x$	Пектиновые вещества, %, $\bar{x} \pm S_x$	Энергоценность, ккал
Желе						
Контроль	68,0±1,3	1,94±0,09	34,3±1,1	65,3±3,1	2,1±0,009	262,8
С сахарозаменителями	68,0±0,9	2,30±0,07	45,3±0,9	77,9±3,3	2,1±0,007	240,1
Мармелад						
Контроль	29,0±0,9	2,37±0,09	15,8±0,5	65,0±2,9	2,1± 0,007	288,8
С сахаром	29,0±1,1	2,76±0,07	17,6±0,7	71,9±3,1	2,2±0,007	242,7
С сахарозаменителями	29,0±1,3	2,48±0,11	18,5± 0,9	70,9±3,3	2,2± 0,007	265,5

По содержанию аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ жележные продукты превышали контрольные образцы и не уступали им по количеству пектинов, которое превос

ходило рекомендуемую суточную норму потребления (2 г). Это позволяет позиционировать их как функциональные продукты.

Исследование прочности студня жележных продуктов на приборе «Структурометр» по усилию нагружения показало, что вариант желе с сахарозаменителями с соотношением сорбита и фруктозы 0,75:1 имел прочный студень (45,0 г) и незначительно уступал контролю по этому показателю (56,0 г). Образец мармелада на основе сахарозаменителей отличался более высоким значением усилия нагружения (167,0 г), чем контроль (148,0 г) и вариант на основе сахара (145,4 г) и, следовательно, обладал лучшими желеобразующими свойствами.

Проведенный анализ указывает на более высокие технологические свойства ягод новых помологических сортов по сравнению с контролем. Это обуславливает интерес их использования в переработке и доказывает целесообразность их вовлечения в промышленное производство жележных продуктов. Установлено, что сорта, характеризующиеся высоким содержанием биологически активных веществ в ягодах, сохраняют свои свойства и в переработке. Использование данных сортов, обладающих устойчивостью к болезням и повышенным содержанием витаминов С и Р, пектиновых веществ, позволит получить качественный продукт с высокой пищевой ценностью и безопасностью без внесения студнеобразователей.

Выделены наиболее пригодные для жележного производства сорта – Мармеладница, Орловчанка, Орловская звезда, Вика, Баяна, Нива, Подарок лета. Стоит отметить, что сортообразец желе и мармелада Мармеладница имел наибольшее количество баллов при органолептической оценке, обладал высокими пищевыми и структурно-механическими свойствами и характеризовался наилучшим качеством. Использование сорта Мармеладница в технологии желе и мармелада позволяет уменьшить количество вносимого в рецептурную смесь сахара, как одного из компонентов получения студня, а также полностью заменить его сахарозаменителями без ухудшения консистенции изделия и получать продукты с повышенным содержанием биологически активных веществ. При этом снижение энергетической ценности в желе достигает 10%, в мармеладе – 16%, что придает им диетическую направленность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лучшие сорта плодовых и ягодных культур Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур : справ. издание / Е.Н. Седов, О.Д. Голяева, Е.Н. Джигадло [и др.] ; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. – 124 с.
2. Макаркина, М.А. Биохимическая оценка сортов и гибридов красной смородины в связи с их использованием в селекции и производстве: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / М.А. Макаркина. – Брянск, 2000. – 195 с.
3. Оценка качества ягод красной смородины и продуктов их переработки / З.А. Седова, З.Ф. Осипова, М.А. Макаркина, Г.Г. Жакулова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1992. - № 5-6. – С. 10–12.

**Артемова Елена Николаевна**  
 ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
 Доктор технических наук, профессор, заведующая 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

**Мясищева Нина Викторовна**  
 ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
 Старший преподаватель кафедры  
 «Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»  
 302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
 Тел. (4862) 41-98-61  
 E-mail: makarkinanv@mail.ru



УДК 664:633-021.632]:613.2

Л.А. САМОФАЛОВА, Е.В. КЛИМОВА

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

*Пророщенные семена имеют повышенное содержание витаминов, микроэлементов, легкоусвояемых липидов и белков по сравнению с семенами, находящимися в состоянии покоя. Разработаны универсальные способы получения готовых к употреблению проросших семян сельскохозяйственных культур и способы их консервации, а также технологии получения продуктов на их основе. Освоение промышленного производства продуктов из пророщенных семян, их распространение на территории России поднимет качественный уровень питания населения и будет способствовать улучшению здоровья людей.*

**Ключевые слова:** *покоящиеся семена, прорастающие семена, технология проращивания семян, применение проростков.*

*Sprouted seeds have the raised content of vitamins, microelement, easy assimilated lipids and proteins compared the seeds which being at rest. Universal ways of reception of the sprouted seeds of agricultural crops ready to the use and ways of their preservation, and also technology of reception of products on their basis are developed. The Development of industrial production of products from sprouted seeds, their distribution in Russia increase the quality of the food level and promote the improvement of the people health.*

**Keywords:** *seeds at rest, sprouting seeds, technology of seeds sprouting, application of sprouts.*

1 февраля 2010 утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой обращается пристальное внимание специалистов на нетрадиционно зерновое сырьё как дополнительный источник ряда полезных веществ при получении пищевых продуктов нового поколения, в том числе молочных.

Исходным сырьём для приготовления большого количества разнообразных пищевых продуктов традиционно служат семена растений, находящиеся в состоянии покоя. По сравнению с прорастающими семенами в таких «спящих» семенах снижена интенсивность дыхания и обмена веществ, сравнительно невелико содержание витаминов и микроэлементов, а запасные вещества находятся в виде сложных молекул белков, жиров и углеводов, с трудом поддающихся выделению и переработке.

В настоящее время в Америке и многих европейских странах проростки широко используют в различных оздоровительных диетах, они стали привычной частью рациона людей, ведущих здоровый образ жизни. Их применяют и как профилактическое средство и для оздоровления при тех или иных недугах. Особенно они полезны детям и пожилым людям, беременным женщинам и кормящим матерям, людям интенсивного умственного и физического труда, спортсменам.

Следует отметить, что проростки – это натуральный, природный продукт. Все полезные вещества находятся в них в естественных, сбалансированных количествах и сочетаниях, эти вещества встроены в органическую систему живой ткани, и их усвоение не сказывается на здоровье человека отрицательно.

Кроме того, ферменты, образующиеся в прорастающих семенах, расщепляют сложные запасные вещества (белки, жиры, углеводы) на более простые (аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара), и при использовании проростков в пищу организм человека тратит гораздо меньше сил на их переваривание и усвоение по сравнению с любыми продуктами, полученными из сухого зерна [1].

Введение проростков в рацион стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению, повышает потенцию, замедляет процессы старения.

Обычно в пищу используют проростки пшеницы и некоторых бобовых культур (горох, люцерна, бобы). Этот набор может быть значительно расширен. Предлагается использовать в пищевой технологии проростки ржи, тыквы, подсолнечника, кунжута, чечевицы, сои. [2].

В проростках гречихи содержатся белки, углеводы, много магния, фосфора, цинка, кобальта, марганца, а также кальций, фосфор, железо, медь, бор, йод, никель, витамины В1, В2, В3, рутин. Они повышают уровень гемоглобина, укрепляют стенки кровеносных сосудов, уменьшают проницаемость и ломкость капилляров, препятствуют кровоизлиянию в сетчатку глаза. Показаны при ишемической болезни сердца и гипертонии, сахарном диабете, анемии и хронических стрессах, при лечении бронхита и ангины. Нормализуют обмен веществ, избавляют от излишков холестерина, способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и нормализации работы печени, улучшают функции головного мозга, замедляют старение поджелудочной железы, снимают нервную раздражительность и усталость, улучшают сон. Они особенно полезны детям, пожилым людям, беременным женщинам и кормящим матерям, людям интенсивного умственного и физического труда.

Проросткам гречихи свойственны те же положительные лечебные качества, что и семенам, из которых они пророщены, только действие их на организм во много раз эффективнее, мягче. Концентрация витаминов и ферментов заметно увеличивается по сравнению с семенами, стимулируя и улучшая функции сердца, легких, желудка и кишечника. По данным зарубежных исследователей содержание рутина в проростках гречихи в 27 раз больше, чем в семенах. Общее количество аминокислот в проростках превосходит в 28-38 раз семена [3, 4, 5]. Помимо этого в проростках содержится еще и хлорофилл, который увеличивает количество эритроцитов. Прием зеленых ростков гречихи служит прекрасной добавкой к основному блюду, способствуя его более полному и быстрому усвоению [6].

Научно-производственный центр «Росток» производит свежие готовые к употреблению пророщенные семена различных культур (гречихи, тыквы, подсолнечника, кунжута, пшеницы, ржи, овса, чечевицы, гороха «нут», фасоли, растопши, льна). Проростки производятся из специально подготовленных экологически чистых семян, имеющих гигиенический сертификат №102182 от 19.12.01.

Сотрудниками НПЦ «Росток» разработана усовершенствованная технология проращивания и предложены некоторые способы промышленного использования проростков (10 патентов РФ на изобретение).

Разработаны универсальные способы получения готовых к употреблению проросших семян сельскохозяйственных культур [7, 8]. Особое внимание уделялось методу получения проростков пшеницы, ржи, чечевицы, сои, подсолнечника, кунжута, тыквы и гречихи. При проращивании использовались:

- одно- и двукратная дезинфекция семян [9, 10];
- применение минеральной воды и воды озера Байкал, которая обладает структурой талой воды («живая» вода, содержит все необходимые микроэлементы, является мировым эталоном питьевой воды);
- инкубация семян в условиях повышенной влажности в замкнутом пространстве, заполненном парами растительных жирных и эфирных масел [11];
- внесение в воду для проращивания семян веществ, биологически активных для человека и/или животных [12].

Такой продукт может иметь спрос в различных городских учреждениях – в детских садах и колледжах, в больницах и санаториях, ресторанах и барах, в спортивных центрах и на крупных предприятиях.

Если в том или ином регионе наблюдается дефицит каких-либо минеральных веществ, можно предварительно обогащать воду теми микроэлементами, которыми необходимо пополнить рацион человека.

Цельные или измельченные сырые проростки можно добавлять в различные молочные продукты, творожные массы, фарш, готовые салаты, в мороженое, начинку дляпельменей, замораживать отдельно, либо в смеси с другими овощами. Следует иметь в виду, что проростки и продукты из них можно использовать в качестве носителей полезной микрофлоры и некоторых лекарственных средств.

Особенностью цельных живых проростков является то, что они могут сохраняться без потери качества при пониженной температуре (в бытовом холодильнике) всего несколько суток. Чтобы иметь возможность длительно хранить пророщенные семена и транспортировать их и полученные из них продукты на дальние расстояния в НПЦ «Росток» разработаны различные способы консервации.

1. Консервация с помощью сушки. При использовании обычных зерновых сушилок зерно перемешивается в потоке горячего воздуха, температура которого варьирует от 70 до 210 °С. Использование сублимационной сушки пророщенных семян дает возможность получать сухой продукт, в котором сохраняются все полезные вещества, накопленные и синтезированные семенами в процессе прорастания. Целевое назначение сублимированных проростков, полученных из семян различных культур, может быть самым разнообразным.

Порошок, полученный из сублимированных измельченных проростков (мука) может стать основой для изготовления оздоровительных таблеток. Муку из сублимированных проростков пшеницы и ржи можно использовать как обычную муку (для выпечки хлебобулочных изделий), либо добавлять ее в обычную муку. Из цельных или дробленых пророщенных сублимированных зерен различных культур (пшеница, рожь, чечевица, соя, гречиха и др.) можно изготавливать крупу, чтобы использовать ее для приготовления каш, супов, а также в производстве пищевых концентратов.

2. Консервация с помощью вспучивания зерна. Способ вспучивания зерна путем кратковременного воздействия на него высокой температурой позволяет получать сухие продукты типа поп-корн.

3. Асептическое консервирование. Используется для сохранения полезного состава пророщенных семян. Продукты вначале стерилизуют в специальных аппаратах при высоких температурах в течение короткого времени (обычно не более 1-2 мин.), затем охлаждают и упаковывают в заранее простерилизованную герметичную тару. Таким способом можно из пророщенных семян различных культур изготавливать консервы типа «зеленый горошек» или «сахарная кукуруза», при желании обогащая их различными добавками. Продукты и экстракты, полученные из пророщенных семян, можно использовать для обогащения консервированных фруктовых и овощных соков, томатной пасты, фруктовых, овощных и мясных шпоре, молочных консервов.

Пророщенные семена используются для приготовления напитков. Для производства напитков брожения из суслу используют в качестве соложеного зернового сырья проростки пшеницы, гречихи, чечевицы, сои, кунжута, подсолнечника и тыквы, сочетая их с ячменным или ржаным солодом.

Расширение ассортимента соложеного сырья при добавлении высушенных проростков различных культур позволяет расширить ассортимент солодовых напитков брожения (концентрата кислого суслу, кваса, медовухи, пива). Все эти продукты содержат большое количество биологически активных компонентов и имеют приятный привкус. Для производства различных безалкогольных и алкогольных напитков, которые готовятся путем купажирования компонентов, целесообразно использовать экстракты пророщенных семян различных культур. Приготовленные таким образом напитки существенно обогащены биологиче-

ски активными компонентами.

Исключительно перспективным является получение заменителей коровьего молока путём модификации семян зернобобовых культур (в частности сои) проращиванием. В проростках сои присутствуют высококачественные белки и жиры, клетчатка, лецитин, большое количество активного кальция, калия, магния, железа, фосфора, цинка, селена. Многочисленные исследования пророщенных семян зерновых и зернобобовых свидетельствуют о значительном повышении содержания физиологически активных веществ (витаминов, ферментов). Процесс проращивания приводит к увеличению содержания биологически активных фракций функционального белка с высокой растворимостью, эмульгирующей способностью, усвояемостью и снижает содержание таких физиологически нежелательных факторов как олигосахариды.

По литературным данным [13] в процессе набухания и прорастания семян сои снижается содержание олигосахаридов и трипсин ингибиторов, и молоко на основе пророщенных семян обладает улучшенными питательными свойствами.

Актуальная задача расширения ассортимента косметических средств, при изготовлении которых используются натуральные продукты, может быть решена при включении в их состав в качестве природного сырьевого компонента экстрактов прорастающих семян различных культур. До сих пор при изготовлении косметических средств использовали только пророщенные зерна пшеницы. При изготовлении различных кремов и губной помады особенно перспективно использование пророщенных семян гречихи, содержащих витамин рутин, который укрепляет стенки кровеносных сосудов, уменьшает проницаемость и ломкость капилляров.

Пророщенные семена могут быть широко использованы в качестве корма для домашних, одомашненных и сельскохозяйственных животных, а также для подкормки диких животных. Предпочтительно подкармливать их живыми пророщенными семенами, но можно в качестве добавки к корму использовать муку или крупу, полученную из пророщенных сублимированных семян.

В институте биологии Уфимского научного центра РАН и Курганском сельскохозяйственном институте разработаны и запатентованы способ оценки физиологического состояния проростков и устройство для оценки темпов роста проростков семян. [14, 15].

Освоение промышленного производства представленных продуктов, их распространение по территории нашей страны поднимет качественный уровень питания населения и будет способствовать улучшению здоровья людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вигмор, Э.Н. Проростки - пища жизни / Э.Н. Вигмор. – СПб.: ИК «Комплект», 1997. – С.96-98.
2. Захарова, Л.М. Новые продукты с уникальной добавкой / Л.М. Захарова, Е.А. Крутков // Переработка молока. – 2002. – №1. – С. 5.
3. Ikeda K., Arai R., Mori K., Tougo M., Kreft I. And Yasumoto K. Characterization of Buckwheat groats by mechanical and chemical analyses. //Fagopyrum. – 2001. –V. 18. – October. - P. 37-43.
4. Kim S.L., Son Y.K., Hwang J.J., Kim S.K., Hur H.S. and Park C.H. Development and utilization of buckwheat sprouts as functional vegetables. //Fagopyrum. – 2001. –V. 18. – October. - P. 49-54
5. Lee H.B., Lee K.C., Kim S.L., Chang K.J., Shin Y.B., Yoon K.M., Kim N.S and Park C.H. Productivity of the whole buckwheat plant and its rutin content under different quality of light. //Fagopyrum. – 2001. –V. 18.- October.- P. 55-59
6. Драгомирецкий, Ю.А. Живая сила проростков/ Ю.А. Драгомирецкий. – СПб.: Изд-во «Невский проспект», 1999. – 118 с.
7. Пат. 2156583 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ получения биомассы пищевых проростков / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – №99101731/13; заявл. 29.01.99; опубл. 27.09.00, Бюл. №8 (II ч.). – 4с.
8. Пат. 2253314 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ получения проростков льна / Н.Д.

Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – № 2004101259/12; заявл. 20.01.04; опубл. 10.06.05, Бюл. №9 (I ч.). – 6 с.

9. Пат. 2199245 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ получения пищевых проростков / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – №99125015/13; заявл. 26.11.99; опубл. 27.04.03, Бюл. №3 (I ч.). – 4 с.

10. Пат. 2200430 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ получения пищевых проростков / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – №2000115000/13; заявл. 14.06.00; опубл. 20.03.03, Бюл. №2 (II ч.). – 6 с.

11. Пат. 2215429 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ приготовления проростков / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – №2001105311/13; заявл. 27.02.01; опубл. 10.07.03, Бюл. №4 (II ч.). – 5 с.

12. Пат. 2216204 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A23L1/172. Способ подготовки семян для приготовления пищевых проростков / Н.Д. Шаскольская, В.В. Шаскольский; заявитель и патентообладатель Шаскольская Н.Д., Шаскольский В.В. – №2000113890/13; заявл. 06.02.00; опубл. 27.04.02, Бюл. №2. (II ч.). – 5 с.

13. Sathem, S.K. Влияние проращивания на содержание протеина, рафинозосодержащих олигосахаридов и антипитательные факторы северных бобов / S.K. Sathem, S.S. Desthpande et.al, J. of Food Sci. – 1987 – V. 52. – №1. – р. 78.

14. Пат. 2063669 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A01C1/00. Устройство для оценки темпов роста проростков семян / В.А. Савельев; заявитель и патентообладатель Курганский сельскохозяйственный институт. – №93021515/15; заявл. 23.04.93; опубл. 20.07.96, Бюл. №2 (II ч.). – 4 с.

15. Пат. 2111639 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A01C1/02. Способ оценки физиологического состояния проростков / Э.А. Иванова, Г.Х. Вафина; заявитель и патентообладатель Институт биологии Уфимского научного центра РАН. – № 93034059/13; заявл. 01.07.93; опубл. 27.05.98, Бюл. №2 (II ч.). – 3 с.

**Самофалова Лариса Александровна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г.Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-99

E-mail: ivanova@ostu.ru

**Климова Елена Валерьевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г.Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862)41-98-99

E-mail: krvi@rambler.ru

Т.Н. ИВАНОВА, О.В. МАРТЫНОВА

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОСТАВНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Проектирование технологических параметров разработанных молочных продуктов на основе вторичного молочного сырья с разнообразными наполнителями позволяет использовать все составные части молока, расширить и совершенствовать существующий на потребительском рынке ассортимент молочных продуктов, обогатить их биологически активными веществами, удовлетворить потребности населения в недорогих молочных продуктах.*

*Ключевые слова:* вторичное молочное сырье, соки фруктовые с мякотью, составной молочный продукт, проектирование технологических параметров.

*Designing of technological parameters of the developed dairy products on the basis of secondary dairy raw materials with various fillers allows to use all components of milk, to expand and improve assortment of dairy products existing at the consumer market, to enrich them with biologically active substances, to satisfy requirements of the population in inexpensive dairy products.*

*Keywords:* secondary dairy raw materials, fruit juices with pulp, compound dairy product, designing of technological parameters.

Современная экологическая обстановка становится все более значимым фактором при оценке состояния питания населения. В условиях выраженной антропогенной нагрузки на человека питание приобретает особую значимость. Необходимость в обеспечении потребителей сбалансированными по пищевой ценности продуктами питания вызывает особую озабоченность у ученых, специалистов пищевой, перерабатывающей промышленности и торговли. Поэтому одним из направлений кафедры «Технология и товароведение продуктов питания» Орловского государственного технического университета является разработка и внедрение в производство пищевых продуктов функциональной направленности, обогащенных необходимыми для различных групп населения функциональными ингредиентами, а также разработка технологических процессов, технологических режимов производства пищевых продуктов, направленных на повышение показателей конкурентоспособности.

В настоящее время все большим спросом пользуются обогащенные составные молочные продукты (молочные напитки) на основе вторичного молочного сырья с добавлением сахара, стабилизатора, с частичной заменой молочной основы фруктовыми соками или нектарами, обогащенные витаминами, минералами, ненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами.

Известно, что на формирование структуры составных молочных продуктов существенное влияние оказывают наполнители (молочного и немолочного происхождения), способствующие повышению пищевой и биологической ценности.

Для повышения пищевой ценности разработанных нами составных молочных продуктов на основе обезжиренного молока в их состав вносили фруктовые соки с мякотью.

Тип структуры и механические свойства продукта определяют его консистенцию, являющуюся одним из важных показателей качества. Поэтому технологические свойства соков с мякотью исследовались в модельных композициях – обезжиренное молоко : сок с мякотью, в следующих соотношениях (%):

I вариант – обезжиренное молоко (90) : сок с мякотью (10);

II вариант – обезжиренное молоко (80) : сок с мякотью (20);

III вариант – обезжиренное молоко (70) : сок с мякотью (30);

IV вариант – обезжиренное молоко (60) : сок с мякотью (40);

V вариант – обезжиренное молоко (50) : сок с мякотью (50);

Оптимальное соотношение обезжиренного молока и сока с мякотью изучали, оценивая органолептические и структурно-механические показатели. Органолептическую оценку модельных композиций проводили в соответствие с разработанной нами шкалой балльной оценки на дегустационном совещании. Результаты исследования органолептических показателей представлены на рисунках 1-3.

Наименее ощутимое влияние на органолептические показатели в данных композициях оказывает внесение сока с мякотью в количестве от 10 до 20%. При этом композиция характеризовалась невыраженным пустым, негармоничным вкусом и ароматом.

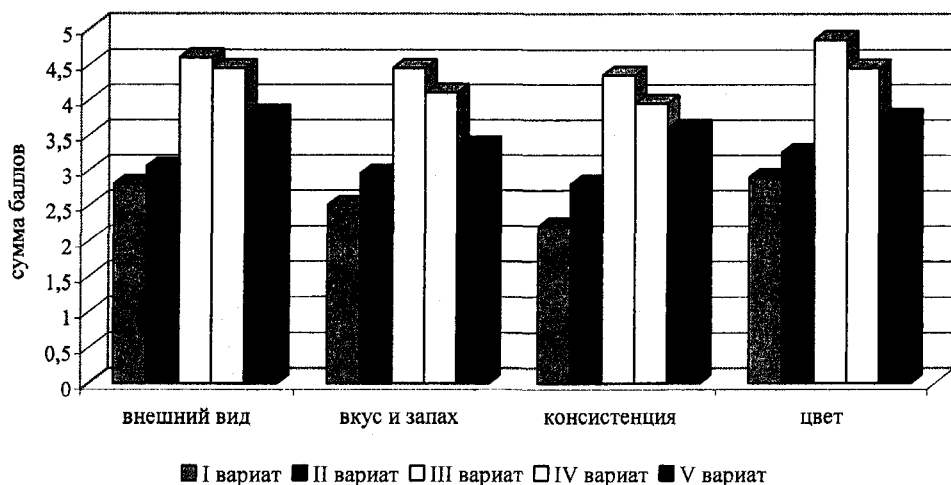


Рисунок 1 – Органолептическая оценка модельных композиций с использованием сока яблочно-персикового

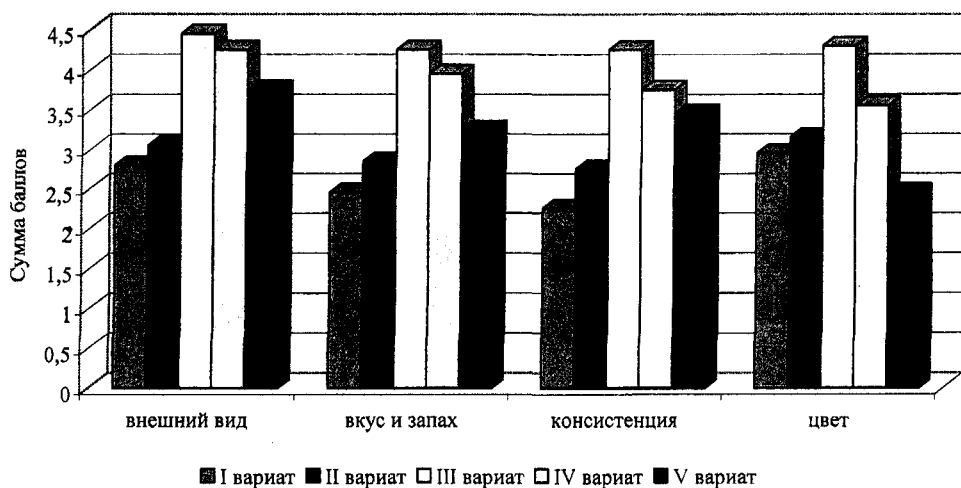


Рисунок 2 – Органолептическая оценка модельных композиций с использованием сока яблочно-грушевого

С увеличением массовой доли вносимого сока до 30% композиция обладала наиболее гармоничными органолептическими показателями. Дальнейшее увеличение доли соков нецелесообразно, поскольку композиция приобретала излишне выраженные вкус и запах, обусловленные вносимым соком, при этом вносимая доля сока с мякотью оказывала и негативное влияние на цвет модельной композиции.

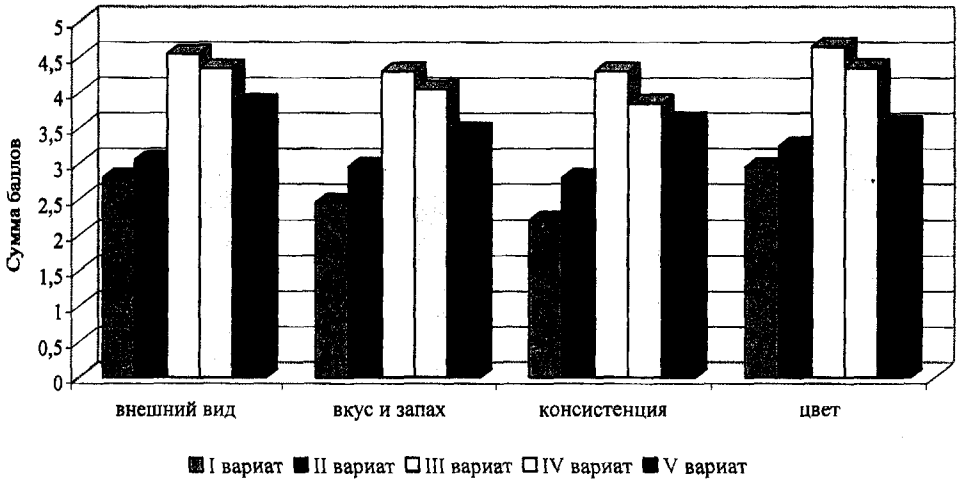


Рисунок 3 – Органолептическая оценка модельных композиций с использованием сока яблочно-абрикосового

Положительное влияние фруктовых соков с мякотью подтвердила органолептическая оценка качества модельных композиций, при этом молочные напитки приобретали привкус и запах фруктовых соков, оттеняя специфический вкус обезжиренного молока. Цвет напитков приобретал приятный золотисто-желтый (яблочно-абрикосовый и яблочно-персиковый соки) и соломенный оттенок (яблочно-грушевый сок). Выбранное соотношение молочной основы и фруктовых соков с мякотью в дальнейшем легло в основу разработки рецептур молочных напитков.

Таким образом, органолептические и инструментальные методы исследования композиций с различными фруктовыми соками позволили установить их оптимальную дозировку в составе напитков – 30% (III вариант модельной композиции).

Полученные данные послужили основой для оптимизации рецептур молочных напитков. При разработке рецептур руководствовались:

- данными о химическом составе и пищевой ценности фруктовых соков с мякотью;
- ранее полученными результатами исследования структурно-механических свойств модельных композиций – обезжиренное молоко : фруктовый сок с мякотью;
- результатами органолептической оценки модельных композиций.

Помимо основного сырья при разработке и оптимизации рецептур для улучшения органолептических показателей использовали сахар-песок, традиционно используемый при производстве молочных напитков. В качестве стабилизирующего компонента применяли пектин яблочный. Опытные рецептуры молочных напитков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры «Молочных напитков» на 1000 кг продукта (без учета потерь)

Наименование вносимого сырья	Количество вносимого сырья, кг		
	напиток с яблочно-абрикосовым соком	напиток с яблочно-персиковым соком	напиток с яблочно-грушевым соком
Молоко обезжиренное	490,55	459,85	521,15
Сок яблочно-персиковый	306,50	–	–
Сок яблочно-абрикосовый	–	306,5	–
Сок яблочно-грушевый	–	–	306,5
Экстракт из семян яблок	124,7	155,4	94,13
Сахар-песок	70	70	70
Пектин яблочный	8	8	8
Итого:	1000	1000	1000

Разработанные рецептуры легли в основу технологической инструкции на производ-



ство молочных напитков функциональной направленности с заданными составом и свойствами.

При разработке технологии новых обогащенных составных молочных продуктов одной из основных задач явилось определение рациональных режимов тепловой обработки в виду лабильности сывороточных белков обезжиренного молока.

При всех видах тепловой обработки стремятся максимально сохранить исходные свойства молока, его пищевую и биологическую ценность. Как известно, растворы казеина способны выдерживать нагревание без признаков коагуляции в течение 20-60 мин при 120-140 °С. Вместе с тем, высокие температуры могут вызвать нежелательные физико-химические изменения белковой системы молочных напитков, углеводов, ряда витаминов, приводящие к нарушению его коллоидной стабильности, снижению биологической ценности, ухудшению вкуса и запаха [4]. В этой связи для достижения высокой степени уничтожения микроорганизмов, разрушения ферментов и наименьшего изменения свойств обезжиренного молока и его компонентов, нами исследован режим кратковременной пастеризации при температуре 74±2 °С с выдержкой 15-20 сек. [1], [3].

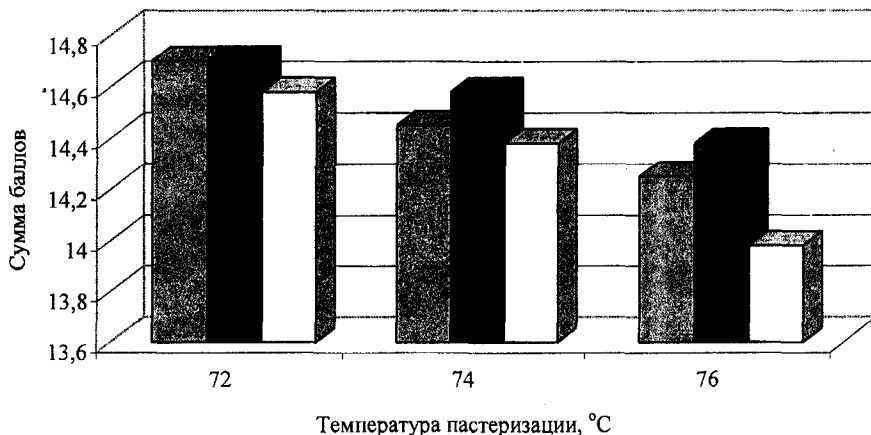
Как известно, при кратковременной пастеризации происходит незначительная (менее 10%) денатурация белков. В этих условиях основная масса белков сохраняет высокую степень дисперсности и не коагулирует при пастеризации молока [4].

С этой целью выработанные опытные партии «Молочных напитков» с яблочно-персиковым, яблочно-абрикосовым и яблочно-грушевым соками, подвергались пастеризации при температуре 72, 74 и 76 °С с выдержкой 15-20 сек. В образцах продукта определяли микробиологические (таблица 2), органолептические показатели (рисунок 4), рН (рисунок 5).

Таблица 2 – Результаты микробиологических исследований

Температура пастеризации, °С	Молочный напиток с соком		
	яблочно-персиковым БГКП (коли-формы)	яблочно-абрикосовым Плесени, КОЕ/г, не более	яблочно-грушевым Дрожжи, КОЕ/г, не более
72	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
74	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
76	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Интервал температур 74-76 °С позволяет обезвредить напитки от нежелательной микрофлоры и гарантирует сохранность продукта при температуре хранения продукта 8±2 °С.



■ молочно-персиковый напиток ■ молочно-абрикосовый напиток □ молочно-грушевый напиток

Рисунок 4 – Органолептическая оценка качества молочных напитков, в зависимости от режимов пастеризации

Органолептическая оценка напитков свидетельствует о том, что при всех температур-

ных режимах пастеризации напитки полностью сохраняют свои органолептические характеристики. Сумма баллов при этом составила от 14,4 до 14,6.

Термоустойчивость молока обезжиренного во многом определяется величиной рН. Максимальную термоустойчивость молоко имеет при рН 6,5-6,7. Увеличение рН более 6,9 вызывает повышение термоустойчивости, в то время как снижение величины рН приводит к уменьшению термоустойчивости.

Как видно из рисунка 5, активная кислотность (рН) молочных напитков при использовании всех режимов пастеризации также изменялась незначительно, в пределах до 0,5 ед. рН. Это можно объяснить тем, что при пастеризации рН вследствие удаления  $\text{CO}_2$  сначала немного повышается, а затем снижается, так как одновременное образование коллоидного фосфата кальция сопровождается выделением водородных ионов. Однако совместное прохождение этих реакций не приводит к существенному изменению рН.

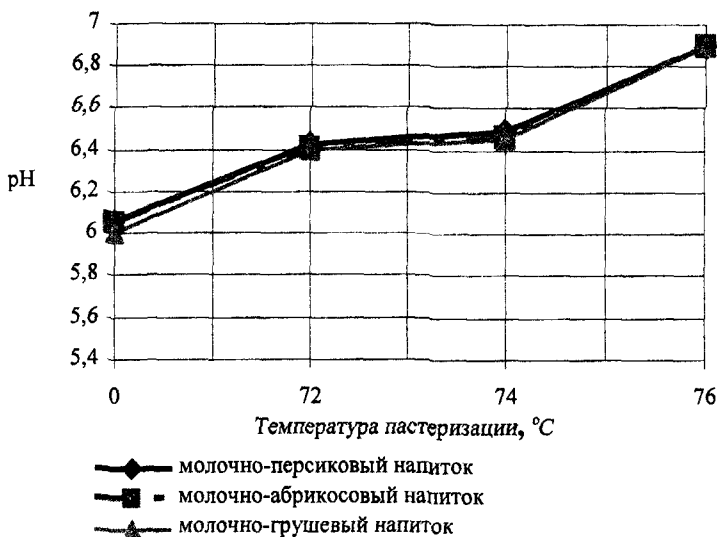


Рисунок 5 – Изменение активной кислотности молочных напитков, в зависимости от режимов пастеризации

Установление природы незначительного осадка, образуемого в напитках, можно объяснить выпадением нерастворимых веществ стабилизатора. Осаждение белков также не происходит.

Известно, что при тепловой обработке инактивируется большая часть нативных и бактериальных ферментов молока. Наиболее чувствительна к нагреванию щелочная фосфатаза – термолабильный фермент, разрушающейся при кратковременном действии температур 72-74°C и выше. При сепарировании 60% нативной щелочной фосфатазы переходит в обезжиренное молоко [1, 2]. В этой связи нами была проведена оценка эффективности пастеризации молока пробой на фосфатазу согласно ГОСТ 3623-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации». Полученные результаты свидетельствовали о том, что пастеризация молочных напитков была проведена достаточно эффективно, поскольку пробки остались бесцветными.

Таким образом, оптимальным режимом пастеризации можно считать 74±2°C с выдержкой 15-20 сек. Он позволяет сохранить до 90% белков в нативном состоянии, при этом обеспечивается не только санитарно-гигиеническая надежность, но и гарантия высоких органолептических показателей молочных напитков.

На основании исследования технологических режимов нами разработана технология производства обогащенного составного молочного продукта с добавлением соков с мякотью.

Технологическая схема производства обогащенных составных молочных продуктов

представлена на рисунке 6.

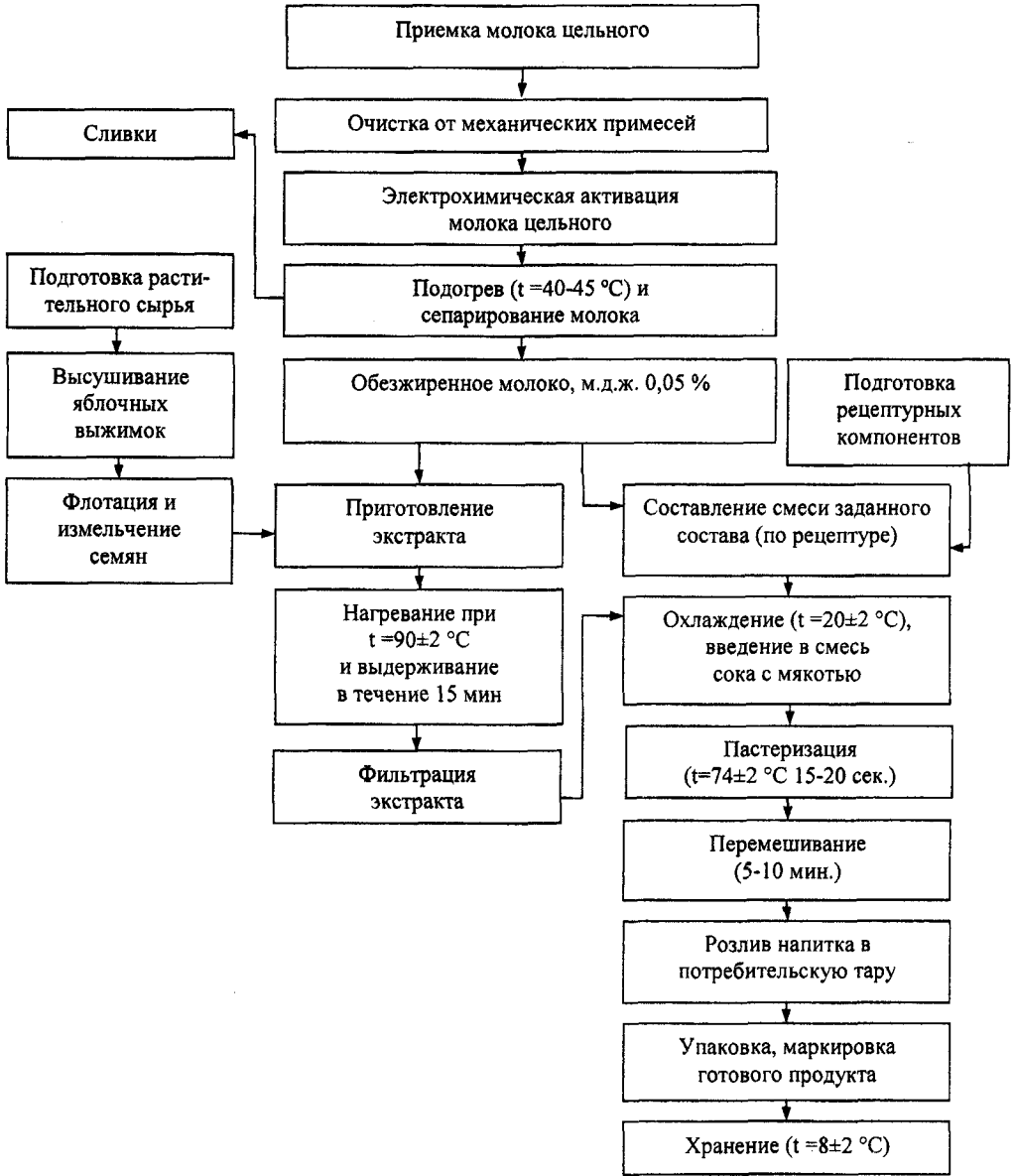


Рисунок 6 – Технологическая схема производства обогащенных составных молочных продуктов

Технологический процесс производства молочных напитков заключается в следующем. Полученное в результате сепарирования цельного молока обезжиренное молоко подвергают электрохимической активации при установленных режимах. Часть полученного активированного обезжиренного молока используется для приготовления экстракта из порошка семян яблок. Для этого в обезжиренное молоко вводят сухой порошок, нагревают до  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 15 минут, охлаждают до температуры  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  и настаивают в течение 1 часа, после чего полученный экстракт фильтруют.

Затем приступают к составлению смеси. Составление смеси заданного состава по разработанной рецептуре осуществляется в резервуаре с термостатирующей рубашкой и мешалкой при температуре  $40 \pm 5^\circ\text{C}$  для более полного растворения сухих компонентов. Д

реднения состава и обеспечения однородной консистенции напитков их перемешивают, включая мешалку на 5-10 мин.

Пастеризацию молочной смеси осуществляют при температуре  $74\pm 2^\circ\text{C}$  в течение 15-20 секунд, после чего смесь охлаждают.

Фруктовые соки с мякотью вносят после охлаждения молочной смеси до  $20\pm 2^\circ\text{C}$ , что обусловлено их термической неустойчивостью. После внесения соков напиток тщательно перемешивают в течение 10-15 минут, охлаждают до  $10\pm 2^\circ\text{C}$  и направляют на розлив в потребительскую тару – бумажные пакеты типа «Пюр-Пак» вместимостью 0,5 кг.

Упакованный напиток маркируют в соответствии с требованиями ТИ ТУ 9226-184-2069036-2008 «Молочный напиток» и ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» и направляют на хранение при температуре  $8\pm 2^\circ\text{C}$  и реализацию.

Проектирование технологических параметров разработанных молочных продуктов на основе вторичного молочного сырья с разнообразными наполнителями позволяет использовать все составные части молока, расширить и совершенствовать существующий на потребительском рынке ассортимент молочных продуктов, обогатить их биологически активными веществами, удовлетворить потребности населения в недорогих молочных продуктах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 100 с.
2. Охрименко, О.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования / О.В. Охрименко, В. Охрименко. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2001. – С.129-134
3. Тведрохлеб, Г.В. Химия и физика молочных продуктов / Г.В. Тведрохлеб, Р.И. Раманаускас. – М.: Мир, 2006. – 360 с.
4. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 624 с.

**Иванова Тамара Николаевна**

УУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

директор технических наук, профессор, заведующая кафедрой

«Технология и товароведение продуктов питания»

2020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29

т. (4862) 41-98-99

mail: ivanova@ostu.ru

**Картынова Олеся Владимировна**

УУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

2020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29

т. (4862)41-98-99

mail: jktcz190483@mail.ru

усреднения состава и обеспечения однородной консистенции напитков их перемешивают, включая мешалку на 5-10 мин.

Пастеризацию молочной смеси осуществляют при температуре  $74 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 15-20 секунд, после чего смесь охлаждают.

Фруктовые соки с мякотью вносят после охлаждения молочной смеси до  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , что обусловлено их термической неустойчивостью. После внесения соков напитков тщательно перемешивают в течение 10-15 минут, охлаждают до  $10 \pm 2^\circ\text{C}$  и направляют на розлив в потребительскую тару – бумажные пакеты типа «Пюр-Пак» вместимостью 0,5 кг.

Упакованный напиток маркируют в соответствии с требованиями ТИ ТУ 9226-184-02069036-2008 «Молочный напиток» и ГОСТ Р 51074 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» и направляют на хранение при температуре  $8 \pm 2^\circ\text{C}$  и реализацию.

Проектирование технологических параметров разработанных молочных продуктов на основе вторичного молочного сырья с разнообразными наполнителями позволяет использовать все составные части молока, расширить и совершенствовать существующий на потребительском рынке ассортимент молочных продуктов, обогатить их биологически активными веществами, удовлетворить потребности населения в недорогих молочных продуктах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 320 с.
2. Охрименко, О.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования / О.В. Охрименко, А.В. Охрименко. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2001. – С.129-134
3. Твердохлеб, Г.В. Химия и физика молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛя принт, 2006. – 360 с.
4. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 624 с.

#### **Иванова Тамара Николаевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой

«Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29

Тел. (4862) 41-98-99

E-mail: ivanova@ostu.ru

#### **Мартынова Олеся Владимировна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29

Тел. (4862)41-98-99

E-mail: jkctcz190483@mail.ru

УДК 595.123.41-044.382:[633.88-021.632:612.396.175

О.В. ЕВДОКИМОВА

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЛАНАРИЙ В ЭКСТРАКТАХ ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

*В статье приводятся результаты исследований регенерирующей способности планарий в экстрактах лекарственно-технического сырья, которые используются в пищевых технологиях. Регенерирующая способность, зависящая от концентрации экстрактов, являлась основой для установления диапазонов и уровней функциональности экстрактов.*

*Ключевые слова:* функциональные пищевые продукты, экстракты лекарственно-технического сырья, планарии, регенерация, уровни функциональности.

*The results of researches of regenerating ability of planaries in extracts of medicinal-technical raw materials being used in food technologies are given. The regenerating ability depending on concentration of extracts, was a basis for an establishment of ranges and levels of functionality of extracts.*

*Key words:* functional foodstuff, extracts of medicinal-technical raw materials, planaries, regeneration, functionality levels.

При разработке функциональных пищевых продуктов на основе экстрактов лекарственно-технического сырья чрезвычайно важным является определение той концентрации экстрактов, которая обеспечивала бы функциональные свойства продуктов с их использованием. Как известно, физиологически функциональные пищевые ингредиенты, согласно определению ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», включают биологически активные или функционально ценные вещества, безопасные для здоровья, для которых выявлены и научно обоснованы свойства, установлены нормы ежедневного потребления в составе пищевых продуктов. Нами экспериментально доказано, что экстракты отличаются высоким содержанием комплекса физиологически функциональных ингредиентов. Кроме того, фармакологические свойства экстрактов обусловлены высоким содержанием отдельных веществ в сырье: гликозидов гениозидов (в корне женьшеня), аскорбиновой кислотой (в плодах шиповника), гликозида уртицина, дубильных веществ и муравьиной кислоты (в листьях крапивы).

Поскольку корень женьшеня обладает выраженными фармакологическими свойствами, мы провели анализ литературных источников о его токсичности. В ходе исследований отечественных и зарубежных ученых выяснилось влияние гликозидов и экстрактов женьшеня на функции отдельных органов и систем организма экспериментальных животных. Д.Д. Лукичевым были проведены исследования по выявлению пределов токсичности и биологической активности гликозидов женьшеня. В экспериментах на различных вида животных доказана их чрезвычайно низкая активность [2]. Суммарные гликозидные фракции женьшеня в виде препаратов вводили крысам в течение 30 дней с помощью зонда в желудок (20 мг/кг). При последующем исследовании крови, мочи, морфологии и биохимии внутренних органов подопытных животных патологические сдвиги не были обнаружены. Самки крыс, подсаженные к самцам, нормально беременели и рожали в срок здоровых крысят, которые по весу и развитию не отличались от контрольных [1].

Аналогичные исследования проводились при определении хронической токсичности экстракта корня женьшеня в течение 100 дней при введении животным дозы экстракта 200 мг/100г. Никаких изменений также обнаружено не было [11, 8, 5]. Влияние дозы экстракта корня женьшеня было изучено на трех поколениях крыс. Доказано, что даже при введении per os в максимальной дозе (15 мл/кг) у животных не происходило морфологических и гистологических изменений по сравнению с контролем, не было выявлено какой-либо стати-

стически значимой корреляции между приемом препарата и его отрицательным действием на потомство [9].

Исследованиями Д.С. Молоковского установлено, что гликозиды женьшеня, попав в организм через микросомы плазмы и ядра клеток различных органов и систем организма, оказывают широкое терапевтическое действие, улучшают кроветворение, кровоснабжение мозга, стимулируют синтез ДНК, белка, РНК и липидов в клетках костного мозга [3].

Таким образом, на экспериментальных животных было доказано, что препараты женьшеня являются практически безопасными при длительном их применении.

В рекомендациях по применению отдельных препаратов в медицинских целях приводятся рекомендуемые нормы. Как правило, в большинстве случаев препараты проходят медико-биологические и клинические испытания. В соответствии с нашими представлениями о жизненном цикле функциональных пищевых продуктов одним из начальных этапов является анализ сырья и функциональных ингредиентов, что служит основой для проектирования рецептур. Чаще в качестве физиологически функциональных ингредиентов в рецептурах используют рекомендуемые Минздравом биологически активные добавки, придавая тем самым функциональные свойства готовым пищевым продуктам.

Исследуемые нами экстракты предполагалось использовать при производстве функциональных сиропов. В изученной нами литературе отсутствует однозначный ответ, в каких количествах потребляемые экстракты обладают функциональными свойствами. Поэтому представляет интерес определение концентрации экстрактов, при которой начинают проявляться функциональные свойства, то есть, условно говоря, необходимо определить «диапазон функциональности». С этой целью мы провели эксперимент по определению регенерирующей способности планарий в экстрактах исследуемых видов сырья. Работа проводилась в Институте теоретической и экспериментальной биофизики РАН.

Регенерация – это процесс репаративного восстановления, в основе которого лежат процессы клеточной пролиферации и дифференцировки резервных клеток животных. Регенерация планарий – классическая модель изучения действия химических и физических факторов на процессы роста животных. Результаты опытов на этой модели впервые были обобщены в монографии Т. Моргана [10]. Позже, в качестве критерия успешного хода регенерации планарий в фармакологическом скрининге и экотоксикологических исследованиях использовали феномен появления новых глаз у регенератов на 4-5 день после перерезки. В ходе эксперимента хвостовые фрагменты планарий после операции помещали в раствор исследуемого вещества и сравнивали количество регенератов с новыми глазами в контроле и опыте.

Разработан метод изучения пролиферативной активности лекарственных средств методом компьютерной морфометрии регенерации планарий [4].

Метод основан на измерении отрастания регенерирующей головной части тела после декапитации. Определение величины регенерационной почки (бластемы) проводится на самой ранней стадии, когда ее уже можно обнаружить – на 2-3-й день регенерации. Переход от подсчета числа регенерировавших животных к измерению площади отрастающей бластемы дает возможность не только сократить время эксперимента, но и обеспечить его надежность.

Существом экспериментальной модели регенерации планарий является регистрация феномена отрастания бластемы. В первые 3-4 дня после перерезки бластема не покрыта пигментным эпителием, в то время как остальное тело планарии покрыто пигментом. Тем самым задачей эксперимента является регистрация «фотоконтраста» старых (пигментированных) и новых (лишенных пигмента) частей тела планарий.

Впервые метод прижизненной морфометрии при регенерации планарий был применен в работе Х.П. Тираса и Н.Ю. Сахаровой [7], в которой морфологические параметры сфотографированных планарий измеряли с помощью линейки. Затем метод был усовершенствован, для анализа изображений планарий был использован дигитайзер. Координаты контура планарии вводились оператором в память компьютера PDP-12, далее программа определяла все морфологические параметры тела планарии [6].

Особенность данной модели в том, что процесс регенерации проходит в пресной воде,

то есть скорость регенерации прямо зависит от качества воды. Соответственно, эта модель относится к группе неспецифических тест-систем, на которых удобно проводить скрининговое биотестирование.

Как правило, планарий после декапитации помещают в растворы различных веществ или подвергают воздействию физических факторов. На этой модели было исследовано действие широкого круга различных водных поллютантов, биологически активных веществ, а также физических факторов: электромагнитных полей и излучений.

Так, с использованием указанного метода проводились исследования, направленные на изучение средней летальной концентрации ( $CZ_{50}$ ), вызывающая гибель 50% гидробионтов за определенный период наблюдения. Объектом исследования являлся противоопухолевый препарат циклофосфамин. Проверку токсикологического действия препарата проводили в разведениях от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  М. Концентрация  $1 \cdot 10^{-3}$  составляла 279,1 мг/л. Было установлено, что величина максимально недействующей концентрации по летальному эффекту (МНК) циклофосфамин для интактных планарий равна 1675 мг/л. Аналогичные исследования проводились в двух сериях на декапитированных планариях. Доказано, что МНК циклофосфамин в обеих сериях исследований после 96 часов равнялась 1396 мг/л. В контрольном исследовании, где использовалась «культурная вода» (смесь дистиллированной и водопроводной воды в пропорции 2:1) за аналогичный период времени гибели животных не происходило. Были определены морфологические параметры регенерирующих планарий через 72 часа после декапитации при воздействии субстанции циклофосфамин. Установлено, что с уменьшением концентрации препарата от  $10^{-9}$  М до  $10^{-18}$  М возрастает площадь бластемы и эффект действия вещества. Таким образом, при исследуемых концентрациях циклофосфамин наблюдалось торможение регенерации.

Аналогичные исследования проводились по выявлению влияния на регенерацию планарий метилурацила. Метилурацил является производным пиримидина, который является структурным элементом нуклеиновых кислот. Метилурацил обладает анаболической и антикатаболической активностью, ускоряет процессы клеточной регенерации, стимулирует клеточные и гуморальные факторы. Изучено влияние субстанции метилурацила на морфометрические показатели планарий в трех сериях в диапазоне концентраций  $10^{-3}$  М -  $10^{-11}$  М.

Установлено, что в 1-й серии препарат в концентрации  $10^{-3}$  М существенно угнетал регенерацию, в концентрации  $10^{-5}$  М не влиял существенно на морфогенез, в концентрации  $10^{-7}$  М,  $10^{-9}$  М и  $10^{-11}$  М статистически значимым образом стимулировал регенерацию. Выявленные направленности эффекта подтвердились во 2-й и 3-й серии опыта.

Полученные результаты показали, что в высоких концентрациях  $10^{-3}$  М и  $10^{-5}$  М метилурацил оказывает токсическое действие на морфогенез, выразившееся в угнетении регенерации планарии, а на более низком уровне концентрацией ( $10^{-7}$  М –  $10^{-11}$  М) стимулировал регенерацию.

#### **Исследование влияния концентрации экстрактов лекарственно-технического сырья на регенерирующую способность планарий**

Работа выполнена на планариях *Girardia tigrina* (Platyhelminthes, Triclada), бесполой лабораторной расе плоских червей. Планарий содержали в прудовой воде при комнатной температуре и кормили раз в неделю личинками двукрылых. Для экспериментов отбирал животных длиной около 10 мм и прекращали их кормление за 7 дней до опытов. Регенерация вызывалась ампутацией 1/5 части тела планарий, содержащей головной ганглий, в область непосредственно под «ушами». Регенерирующие планарии помещались в стеклянные стаканы (по 30 особей на стакан), содержащие по 20 мл прудовой воды. Температура воды в экспериментальном и контрольном стаканах поддерживалась одинаковой с точностью  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

В качестве экспериментального раствора использовали экстракты сушеного лекарственно-технического сырья (корня женьшеня культивируемого, плодов шиповника, листьев крапивы) в разведениях 1:5, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000, 1:100000, 1:1000000. Эксперименты в каждой серии повторялись не менее 3-х раз.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы «Sigma



-Plot 2.01». В работе использован метод прижизненной морфометрии отрастающей регенерационной почки (бластемы).

Для оценки динамики роста регенерационной почки (бластемы) в экспериментальных и контрольных животных использовали метод прижизненной морфометрии, использующий компьютерные технологии для регистрации и анализа изображений. В ходе восстановительных процессов у планарий ключевую роль играют резервные (тотипотентные, стволовые) клетки – необласты, которые могут дифференцироваться в любые клетки планарий в зависимости от характера повреждения. Например, при отсечении головного конца тела планарий, содержащей нервный ганглий, начинается формирование остова нового ганглия, и необласты дифференцируются в нервные клетки, а после удаления глотки – в мышечные клетки новой глотки. Процент необластов в паренхиме планарий достигает 15-20%, в число которых входит 20% клеток, находящихся в «ждущем режиме» в G2 – фазе митоза. В итоге, после перерезки эти клетки в течение 1-2 часов проходят митоз, что составляет первую волну пролиферации резервных клеток при регенерации планарий. В течение последующих 24 часов происходит вторая волна пролиферации за счет необластов, прошедших полный митотический цикл. После отсечения головного конца тела в результате этих двух волн митозов формируется клеточный материал нового ганглия, который на макроуровне отражается в виде образования регенерационной почки – бластемы. Следовательно, величина отрастающей бластемы отражает уровень митотической активности необластов, а метод, позволяющий регистрировать такое отрастание, фактически является непрямым методом оценки пролиферативной активности в ходе регенерации планарий.

В разработке метода прижизненной компьютерной морфометрии использованы следующие особенности биологии и морфогенеза планарий:

1) сохранение у регенератов способности к достаточно длительному однонаправленному движению в горизонтальной плоскости, что важно для получения стандартных изображений в проекции сверху;

2) отсутствие на поверхности бластемы пигментного эпителия, что позволяет четко определять границу между бластемой и пигментированной остаточной частью тела.

Измерения длины, ширины и толщины планарий в ходе регенерации показали, что все эти параметры изменяются по одному закону. Следовательно, анализ двумерного изображения позволяет адекватно оценить динамику морфогенеза целого животного.

Для получения стандартных изображений регенерирующих планарий использовали экспериментальную установку, включающую видеокамеру Arpro 7900, смонтированную на окуляре бинокулярного микроскопа МБС-10, и компьютер IBM PC 486 AT, состыкованные с помощью видеогrabбера DigitEye DE-15 («Candela», Москва). Аналоговый сигнал с видеокамеры поступает на видеогrabбер, смонтированный на материнской плате персонального компьютера.

Видеоизображения движущейся в воде планарии регистрируются с частотой 1 кадр в секунду. Оперативная память видеогrabбера позволяет зафиксировать 10 кадров и выбрать среди них лучший по четкости границы бластемы. Такой файл сохраняется в памяти компьютера. Этот видео-компьютерный комплекс для получения и анализа изображений позволяет изучать любые геометрические характеристики тела планарий.

С помощью специального пакета программ Plana 4.4 определялась общая площадь тела животного и площадь бластемы. Программой предусмотрено автоматическое оконтуривание изображения и вычисление общей площади. Граница бластемы вводится оператором вручную с помощью отрезков прямых линий. После этого программа разделяет граничный контур на две части и вычисляет площадь бластемы. Данные в формате \*.dat импортируются в программу SigmaPlot 9 для статистической обработки.

Для оценки регенерации в соответствии с биометрическими требованиями применяют относительные критерии (Мина, Клевезаль, 1976). В нашей работе в качестве количественного критерия роста использован индекс регенерации  $R=s/S$ , где  $s$  – площадь бластемы,  $S$  – площадь всего тела регенеранта в данный момент времени. Каждое из измеряемых значе-

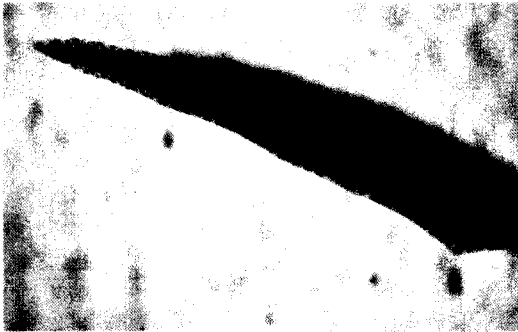
ний  $R$  как в опыте, так и в контроле является результатом усреднения измерений на 30 животных. Изменение индекса регенерации в эксперименте по сравнению с контролем определена по формуле:

$$\Delta R = \frac{(R_{\text{Э}} - R_{\text{К}}) \cdot (\delta_{\text{Э}} + \delta_{\text{К}})}{R_{\text{К}}} 100\%$$

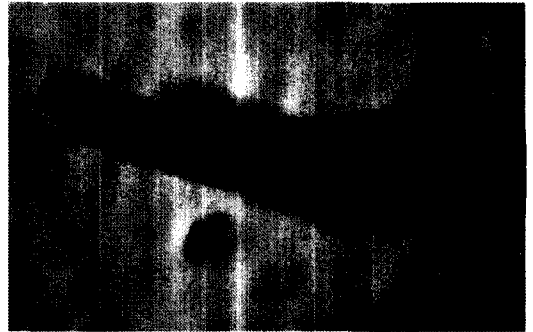
где  $\Delta R$  - разница (%) между величинами индекса регенерации в экспериментальных  $R_{\text{Э}}$  и контрольных  $R_{\text{К}}$  образцах;

$\delta_{\text{Э}}, \text{К}$  - стандартные ошибки измерений в опыте и контроле.

Ошибка в определении  $R$  в каждой выборке не превышала 5%.



а)



б)

Рисунок 1 – Видеоизображение движущейся в воде планарии  
а) Интактная *G. Tigrina*; б)Регенерирующая (3 суток) *G. Tigrina*

Обоснованием использования регенерирующей способности планарий для определения диапазона функциональности экстрактов явилось следующее:

- сушеное лекарственно-техническое сырье по показателям безопасности соответствует требованиям СанПиН;
- экстракты лекарственно-технического сырья готовятся на смеси дистиллированной и водопроводной воды, которая не является источником токсичных веществ;
- экспериментально доказано, что препараты корня женьшеня, обладающие выраженным комплексом терапевтических свойств, являются безопасным средством при длительном применении;
- экстракты плодов шиповника и листьев крапивы широко используются в профилактических целях.

Учитывая указанные обстоятельства, регенерирующие способности планарий зависят от содержания в экстракте биологически- и физиологически активных веществ, которые будут губительно действовать на животных, поскольку они обладают способностью роста регенерационной почки после декапитации только в чистой воде. Термин «токсичность» в нашем эксперименте подразумевает гибель планарий в условиях различного содержания в экстрактах именно биологически- и физиологически активных веществ.

Задачей настоящего исследования было изучение регенерации планарий в воде, содержащей экстракт корня женьшеня, экстракт плодов шиповника и экстракт листьев крапивы в различных концентрациях.

В первой серии экспериментов производилась оценка общей токсичности экстрактов. Для этого декапитированных планарий помещали в среду, содержащую экстракты корня женьшеня в разведении 1:5, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000. После суточной инкубации во всех растворах, кроме разведения 1:10000, наблюдалась гибель планарий. Тем самым было показано, что сам экстракт или продукты его деградации являются токсичными для животных, и

только разведение 1:10000 не оказывало общего токсического действия на регенерирующих планарий.

В следующей серии экспериментов рабочую концентрацию экстракта уменьшали в 10 раз (разведение 1:100000) и в 100 раз (разведение 1:1000000).

В двух сериях разведения исследуемого препарата корня женьшеня наблюдалось достоверное ингибирование регенерации планарий.

При разведении экстрактов плодов шиповника 1:5; 1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000 и экстрактов листьев крапивы 1:5, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000 после суточной инкубации в растворах разведений 1:10, 1:100, наблюдалась гибель планарий, тогда как в разведении 1:1000 планарии выжили, но имели измененное поведение.

Тем самым было показано, что сами экстракты или продукты их деградации являются токсичными для животных, и только разведение 1:1000 не оказывало сильного общего токсического действия на регенерирующих планарий.

В следующей серии экспериментов рабочую концентрацию экстракта шиповника и крапивы уменьшали до разведений 1:20000 и 1:100000. В серии разведений исследуемых препаратов 1:20000 наблюдалось достоверное стимулирование регенерации планарий, а в разведении 1:100000 препараты не оказывали воздействия на регенерацию планарий (таблица 1).

Таблица 1 – Действие растворов экстракта корня женьшеня, плодов шиповника и листьев крапивы на регенерацию планарий *Girardia tigrina* в двух сериях разведений

Разведение препарата	Контроль, R±Std.Err	Опыт, R±Std.Err	Величина биологического эффекта, ΔR±Std.Err
Экстракта корня женьшеня			
1:100000	0,0336±0,00088	0,0270±0,00085	-19,6%±5,1% (P<0,001)
1:1000000	0,0336±0,00088	0,0284±0,00072	-15,4%±4,8% (P<0,001)
Экстракта плодов шиповника			
1:20000	0,0315±0,00066	0,0363±0,00078	+15%±4,6% (P<0,001)
1:100000	0,0315±0,00066	0,0316±0,00012	0%±6% (P<0,001)
Экстракта листьев крапивы			
1:20000	0,0315±0,00066	0,0374±0,0012	+19%±6% (P<0,001)
1:100000	0,0315±0,00066	0,0320±0,0012	+1,6±6% (P<0,001)

Абсолютные измеренные параметры планарий при инкубации в растворах лекарственно-технического сырья приведены в таблицах 2, 3, 4.

Исходя из результатов эксперимента, можно заключить:

– экстракты из лекарственно-технического сырья токсичны для планарий. Регенерирующая способность планарий зависит от концентрации экстрактов;

– экстракты корня женьшеня в высоких разведениях (от 1:5 до 1:10000) токсичны для планарий; экстракты плодов шиповника и листьев крапивы проявляют токсичность для планарий в разведениях от 1:5 до 1:1000. При больших разведениях экстрактов происходило стимулирование регенерации планарий;

– величина биологического эффекта экстракта корня женьшеня при разведении 1:100000 составляет -19,6%±5,1% (P<0,001), при разведении 1:1000000 -15,4%±4,8% (P<0,001);

– в экстрактах плодов шиповника и листьев крапивы величина биологического эффекта достигалась при значительно меньших разведениях – 1:20000 составляла соответственно +15%±4,6% (P<0,001) и +19%±6% (P<0,001). Максимальное значение при разведении экстрактов 1:100000.

По нашему мнению, биологический эффект действия исследуемых экстрактов связан с содержанием в экстрактах биологически- и физиологически активных веществ, которые в

больших концентрациях оказывают отрицательное влияние на регенерацию тканей. Основными физиологически активными веществами в экстрактах корня женьшеня, как указано выше, являются гликозиды гениозиды, которых в корнях женьшеня содержится до 6%, также биологически активные полиацетилены и другие биологически активные вещества (витамины, минеральные вещества).

Таблица 2 – Абсолютные измеренные параметры планарий при инкубации в растворе экстракта корня женьшеня

Контрольная группа планарий			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:100000			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:100000		
Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R
42077,0	1527,7	0,03631	49268,5	1154,5	0,02343	36755,9	1001,6	0,0272
39555,3	1092,5	0,02762	45341,7	824,4	0,01818	37586,3	1136,1	0,0302
34350,4	990,9	0,02885	35213,8	1032,7	0,02933	47887,1	1344,6	0,0280
27131,0	1037,3	0,03823	33398,5	950,0	0,02844	34127,3	1171,2	0,0343
35751,4	1168,4	0,03268	31902,5	806,0	0,02526	37384,2	974,1	0,0260
35767,6	982,3	0,02746	52196,2	1288,6	0,02469	35216,2	936,5	0,0269
64854,0	1555,6	0,02399	35750,9	1163,1	0,03253	36735,6	1217,6	0,0331
34754,3	1339,6	0,03854	27420,0	771,2	0,02813	25351,1	827,0	0,0326
58112,7	1508,2	0,02595	39736,2	879,6	0,02214	33825,3	975,1	0,0288
38306,4	1363,6	0,0356	34299,4	914,8	0,02667	32312,2	835,4	0,0258
32110,5	1193,6	0,03717	35046,1	887,4	0,02532	25590,2	788,2	0,0301
28509,9	1059,3	0,03716	30245,7	826,4	0,02732	57245,9	1214,9	0,0212
47006,4	1364,3	0,02902	53866,8	1317,2	0,02445	48191,6	1389,0	0,0288
33413,8	1132,2	0,03388	38892,7	977,7	0,02514	23739,3	699,2	0,0294
45421,2	1506,5	0,03317	38887,5	1405,1	0,03613	46614,6	1153	0,0247
50627,2	1300,4	0,02569	32026,5	982,5	0,03068	26550,1	641,9	0,0241
41637,0	1262,0	0,03031	28191,2	823,4	0,02921	34911,6	1176,5	0,0331
38005,8	1468,4	0,03864	44740,1	1077,1	0,02407	40811,2	991,7	0,0243
43003,3	1428,1	0,03321	51552,6	1234,4	0,02394	37076,8	1230,4	0,0331
46190,2	1476,4	0,03196	63717,3	1395,3	0,0219	33042,9	940,2	0,0284
30553,5	1218,0	0,03986	24712,1	798,4	0,03231	35525,8	992,6	0,0279
26581,6	830,1	0,03123	28564,3	887,3	0,03106	52905,1	1431,9	0,0270
26730,8	1115,5	0,04173	29914,0	965,5	0,03228	41243,9	1064,9	0,0258
33978,9	1060,9	0,03122	23948,1	603,4	0,0252			
22916,5	784,8	0,03425						
29154,4	911,6	0,03127						
42077,0	1684,3	0,04003						
42928,6	1493,9	0,0348						
36882,6	1323,9	0,03589						
31726,8	1303,9	0,0411						

Таблица 3 – Абсолютные измеренные параметры планарий при инкубации в растворе экстракта плодов шиповника

Контрольная группа планарий			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:20000			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:100000		
Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R
31028,4	1043,1	0,03362	51599,7	1583,7	0,03069	27140,3	1232,7	0,04542
52304,5	1537,9	0,0294	42016,3	1286,2	0,03061	48802,4	1416,6	0,02903
50445,6	1596,0	0,03164	32740,3	1170,3	0,03574	43652,1	1822,0	0,04174
65457,4	1407,7	0,02151	38303,8	1280,1	0,03342	67091,7	1826,5	0,02722
64099,6	1903,5	0,0297	31792,9	1207,8	0,03799	43036,5	1527,7	0,0355
54835,1	1676,8	0,03058	36073	1202,1	0,03332	60568,9	1910,8	0,03155
67693,5	1971,8	0,02913	34010,8	1407,6	0,04139	35093,9	1155,9	0,03294
33539,3	1208,8	0,03604	40312,7	1407,2	0,03491	34513,5	1090,3	0,03159
60368,3	1811,0	0,03	22044,0	1038,4	0,04711	57927,6	1675,4	0,02892
50391,7	1690,5	0,03355	61543,8	2066,5	0,03358	59205,6	1818,6	0,03072
40533,2	1385,8	0,03419	47118	2028,5	0,04305	65161,2	2071,5	0,03179
47233,4	1465,9	0,03104	47229,4	1631,5	0,03454	53501,1	1494,6	0,02794
39090,7	1165,3	0,02981	47562,3	1673,5	0,03519	48651,6	1729,7	0,03555
74063,8	2122,3	0,02866	37914,8	1309,7	0,03454	34233,2	1013,6	0,02961
59766	1913,3	0,03201	38604,6	1430,6	0,03706	40168,6	1143,2	0,02846
36204	1262,2	0,03486	34270,5	1292,1	0,0377	61667,7	1454,0	0,02358
43475,2	1485,5	0,03417	28584,8	1006,3	0,0352	35241,3	1106,0	0,03138
60688,6	1738,2	0,02864	30766,9	1128,9	0,03669	55203,2	1639,0	0,02969
30304,3	940,7	0,03104	61199,4	2201,6	0,03597	56091,5	1593,2	0,0284
43519,2	1505,0	0,03458	35093,9	1155,9	0,03294	63575,2	1630,5	0,02565
38258,4	1243,8	0,03251	50445,6	1596	0,03164	56112,4	1843,5	0,03285
54762,1	1697,8	0,03100	55045,2	2255,3	0,04097	58513,6	1427,4	0,02439
60047,9	1863,5	0,03103	52479,5	1990,6	0,03793	52304,5	1537,9	0,0294
37596,3	1265,4	0,03366	43475,2	1485,5	0,03417	60688,6	1738,2	0,02864
33532,1	1174,3	0,03502	44934,9	1818	0,04046	22044	1038,4	0,04711

Как указано в обзоре литературы, при исследовании фармакологических свойств женьшеня на крысах только малые однократные дозы введения препарата женьшеня (0,055-0,15 мл/кг) давали положительные результаты (повышался тонус, улучшались процессы торможения коры головного мозга). С увеличением дозы наблюдался обратный эффект.

Проведенные исследования косвенно показывают, что разведение экстракта корня женьшеня до концентрации от 1:5 до 1:10000 токсично для планарий, следовательно, при этих концентрациях экстракта проявляются «диапазоны функциональности», то есть функциональные свойства. Для экстрактов плодов шиповника и листьев крапивы «диапазон функциональности» проявляется при разведениях от 1:5 до 1:1000, то есть физиологически функциональные ингредиенты этих видов лекарственно-технического сырья оказывают меньшее воздействие на регенерирующую способность планарий.

Таблица 4 – Абсолютные измеренные параметры планарий при инкубации в растворе экстракта листьев крапивы

Контрольная группа планарий			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:20000			Подопытная группа планарий, разведение препарата 1:100000		
Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R	Общая площадь животного, пкс	Площадь бластемы, пкс	Индекс регенерации, R
31028,4	1043,1	0,03362	52927	1947,1	0,036788	27391,3	1454,7	0,05310
52304,5	1537,9	0,0294	44934,9	1818,0	0,040459	60162,5	2415,8	0,04015
50445,6	1596,0	0,03164	35372,7	1886,0	0,053318	60562,9	1940,2	0,03203
65457,4	1407,7	0,02151	73775,8	1965,7	0,026644	66986,7	2295,2	0,03426
64099,6	1903,5	0,0297	62978	1800,1	0,028583	78904,6	2426,6	0,03075
54835,1	1676,8	0,03058	32901,9	1295	0,039359	41347,4	1459	0,03528
67693,5	1971,8	0,02913	44643,5	1809,2	0,040525	28765,3	1397,1	0,04856
33539,3	1208,8	0,03604	59380,4	1871,2	0,031512	55891,2	1821,4	0,03258
60368,3	1811,0	0,03	51837,4	2132,9	0,041146	65769,7	2115,5	0,03216
50391,7	1690,5	0,03355	56486,4	2098,5	0,037151	69599,7	1861,1	0,02674
40533,2	1385,8	0,03419	52605,4	2028,6	0,038563	38559,4	1450,5	0,03761
47233,4	1465,9	0,03104	38985,6	1518,7	0,038955	58241,9	1849,4	0,03175
39090,7	1165,3	0,02981	72204,2	2126,2	0,029447	53781,3	1891,9	0,03517
74063,8	2122,3	0,02866	55045,2	2255,3	0,040972	80572,2	2576,9	0,03198
59766	1913,3	0,03201	41631,7	1808,6	0,043443	81532,1	2589,8	0,03176
36204	1262,2	0,03486	56402,1	1809	0,032073	43069,8	1392,6	0,03233
43475,2	1485,5	0,03417	52479,5	1990,6	0,037931	47098,5	1451,8	0,03082
60688,6	1738,2	0,02864	40969,4	1594,2	0,038912	43525,8	1203,1	0,02764
30304,3	940,7	0,03104	60979,8	1808,5	0,029657	59038,4	1726,2	0,02923
43519,2	1505,0	0,03458	58471,1	2260,1	0,038653	60568,9	1910,8	0,03154
38258,4	1243,8	0,03251	40863,2	1551,2	0,037961	51599,7	1583,7	0,03066
54762,1	1697,8	0,031	34270,5	1292,1	0,037703	72204,2	2126,2	0,02944
60047,9	1863,5	0,03103	30766,9	1128,9	0,036692	47562,3	1673,5	0,03518
37596,3	1265,4	0,03366	34010,8	1407,6	0,041387	48651,6	1729,7	0,03555
33532,1	1174,3	0,03502	61199,4	2201,6	0,035974	48802,4	1416,6	0,02902

Широкий «диапазон функциональности» вызывает необходимость градации функциональных свойств с тем, чтобы при разработке функциональных продуктов питания и проектировании рецептур можно было оценить уровень функциональности.

С учетом результатов проведенного эксперимента нами выделены пять уровней, соответствующие пяти концентрациям экстрактов. При разработке уровней функциональности учитывали первоначальную концентрацию экстрактов (1:10) и следующие разведения экстрактов – 1:5, 1:10, 1:100, 1:1000. В результате получили растворы экстрактов с концентрацией – 1:50, 1:100, 1:1000, 1:10000. Уровни функциональности с учетом концентрации растворов экстрактов распределили следующим образом:

- I уровень – очень высокий (до 1:50);
- II уровень – высокий (от 1:51 до 1:100);
- III уровень – средний (от 1:101 до 1:1000);

IV уровень – умеренный (от 1:1001 до 1:10000);

V уровень – низкий (от 1:10001 до 1:100000).

Уровни функциональности с I по IV применимы к экстрактам плодов шиповника и листьев крапивы, с I по V – к экстрактам корня женьшеня.

Шкала уровней функциональности исследованных экстрактов может служить для определения уровней функциональности разработанных пищевых продуктов с использованием экстрактов лекарственно-технического сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бездетко, Г.Н. Изучение токсичности суммы панаксозидов/ Г.Н. Бездетко, И.В. Дардымов, Ю.И. Добряков, Ли Се// Сб. Матер, итоговой научн. сессии ВНИИФК. – М., 1967. – Вып.6. – С. 81.
2. Лукичев, Д.Л. Влияние биомассы женьшеня на продуктивные, физиологические, биохимические показатели и некоторые факторы естественной резистентности молодняка свиней: дисс. канд. биол. наук./ Д.Л. Лукичев. – Яр., 2005. – С. 24-25.
3. Молоковский, Д.С. О некоторых механизмах повышения резистентности организма при применении препаратов женьшеня и других фитоадаптогенов: Автореф. дисс. канд. биол. наук/ Д.С. Молоковский. – Л., 1990. – 20 с.
4. Рожнов, Г.И. Разработка альтернативных методов оценки токсичности химических веществ на основе биотестирования/ Г.И. Рожнов, В.А. Проинова, А.В. Лиманцев, Х.П. Тирас [и др.]// Токсикологический вестник. – 1995. – № 6. – С. 27-29.
5. Сорока, А.И. Исследование антимутагенных и герпротекторных свойств спиртовых вытяжек корня женьшеня/ А.И. Сорока, Д.М. Голда, Е.Г. Исук, О.В. Дедовец// Тез. докл. 5-го съезда генетиков и селекционеров Украины. – Киев, 1986. – С. 114.
6. Тирас, Х.П. Критерии и способы регенерации планарий/ Х.П. Тирас, В.И. Хачко// Онтогенез. - 1990. - Т. 21. - № 6. - С. 620-624.
7. Тирас, Х.П. Прижизненная морфометрия регенерации планарий/ Х.П. Тирас, Н.Ю. Сахарова// Онтогенез. - 1984. - Т. 15. - № 1. - С. 41-48.
8. Berte F. Toxicological investigation of the standardized Ginseng Extract G 115 after unique administration 3 // GPL Ginseng Products Ltd, Lugano. – Schweiz 6. – Appendix 1. – May 26, 1982. – P. 21.
9. Hess F.G. et. al. Food and Drug Research Laboratories (USA). Reproduction study in rats of Ginseng Extract G 115 // Food and Chemical Toxicology. – 1982. – V. 20, 2. – P. 189-192,
10. Morgan T.H. // Regeneration. – N.Y. – MacMillan Co. – 1901. – 316 p.
11. Savel J. Toxicological investigation of G 115 // GPL Ginseng Products Ltd, Lugano. – Schweiz. – Appendix 1.6. – 1982. – P. 17.

**Евдокимова Оксана Валерьевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 76-29-57, (4862) 41-98-99

E-mail: ivanova@ostu.ru

УДК 664.788

О.Ю. ЕРЕМИНА

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКООБРАЗНОГО ПРОДУКТА ИЗ ШРОТА ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ

*В статье приведены результаты исследования технологических параметров режимов сушки крупяного гречневого шрота, на основании которых разработана безотходная технология производства порошков из шротов гречневой крупы.*

*Ключевые слова: шрот гречневой крупы, режимы сушки, органолептическая оценка, технология производства*

*The results of research of technological parameters of the buckwheat oilcake drying ways are given which promote the development of the non-polluted production of powders from the buckwheat oilcake.*

*Key words: buckwheat oilcake, drying ways, organoleptic estimation, production engineering.*

Гречневый шрот является побочным продуктом, получаемым в процессе экстрагирования гречневой крупы [1]. Крахмал, содержащийся в гречневой крупе, под действием амилитических ферментных препаратов подвергается гидролизу с образованием более простых форм углеводов – редуцирующих сахаров и низкомолекулярных декстринов. В процессе экстрагирования гречневой крупы в экстракт переходят моно- и дисахариды, часть витаминов, минеральных элементов и гидролизованных аминокислот. В гречневом шроте остаются большая часть азотистых веществ, часть минеральных элементов и витаминов, нерастворимые полисахариды, часть негидролизованного крахмала [2]. Влажность гречневого шрота после экстрагирования крупы составляет 83,5%. Для обеспечения длительного хранения крупяного шрота необходимо, чтобы его влажность была не более 12-14%, поэтому в наши задачи входило исследование и подбор оптимальных параметров сушки гречневого шрота. При влажности шрота более 12-14% в нем накапливается свободная вода, активирующая деятельность ферментов и способствующая быстрому развитию микрофлоры, что резко снижает сохраняемость и ведет к порче продукта [3].

Для подбора оптимального режима сушки гречневого шрота нами исследованы следующие технологические параметры: температура воздуха в диапазоне от 50 до 90°C с интервалом 10°C, удельная нагрузка от 2,85 до 14,25 кг/м<sup>2</sup>, что соответствует толщине слоя в диапазоне от 0,5 до 2,5 см с интервалом 0,5 см. Если спустя 360 мин (6 час) влажность шротов превышала 12%, то дальнейшее высушивание в данном режиме прекращали вследствие его неэффективности.

Полученные результаты исследований представлены в таблице 1.

Анализ приведенных данных показывает, что наиболее эффективными параметрами высушивания шрота гречневой крупы являются температура воздуха 90°C и удельная нагрузка 2,85 кг/м<sup>2</sup>, поскольку в этом режиме скорость сушки составляет 8,55 кг/час с 1 м<sup>2</sup>. Увеличение температуры воздуха в 1,8 раз (от 50 до 90°C) приводит к увеличению скорости сушки в 11,5 раз, уменьшение удельной нагрузки в 5 раз (с 14,25 до 2,85 кг/м<sup>2</sup>) при температуре 90°C приводит к увеличению скорости сушки лишь в 3,2 раза. Полученные данные показывают, что на скорость сушки наибольшее влияние оказывает температура воздуха. Примечателен тот факт, что при исследовании режимов сушки в относительно низких температурных диапазонах 50-70°C с увеличением удельной нагрузки шрота гречневой крупы скорость сушки увеличивалась, а в температурном диапазоне 80-90°C наблюдалась обратная зависимость – с увеличением удельной нагрузки шрота гречневой крупы скорость сушки снижалась.



Таблица 1 – Параметры сушки шрота гречневой крупы

№ опыта	Температура, °С	Удельная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Толщина слоя, см	Продолжительность, мин	Скорость сушки, кг/час с 1м <sup>2</sup>
1	50	2,85	0,5	230	0,74
2	50	5,7	1,0	330	1,03
3	60	2,85	0,5	150	1,14
4	60	5,7	1,0	240	1,43
5	60	8,55	1,5	330	1,55
6	70	2,85	0,5	90	1,90
7	70	5,7	1,0	170	2,01
8	70	8,55	1,5	250	2,05
9	80	2,85	0,5	60	2,85
10	80	5,7	1,0	130	2,63
11	80	8,55	1,5	210	2,44
12	80	11,4	2,0	290	2,35
13	90	2,85	0,5	20	8,55
14	90	5,7	1,0	80	4,28
15	90	8,55	1,5	170	3,01
16	90	11,4	2,0	240	2,85
17	90	14,25	2,5	320	2,67

Полученные результаты исследования легли в основу разработки технологии производства порошкообразного продукта из гречневого шрота.

Технологический процесс производства порошка из гречневого шрота включает следующие операции:

- приемка сырого шрота;
- сушка шрота;
- измельчение сушеного шрота;
- просеивание порошка из сушеного шрота;
- маркирование;
- упаковка;
- транспортирование и хранение.

Приемку сырого гречневого шрота осуществляют по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

Требования к органолептической оценке сырого шрота гречневой крупы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к органолептическим показателям сырого шрота гречневой крупы

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Набухшая гречневая крупа без посторонних включений
Цвет	Свойственный исходному сырью. От светло-коричневого до коричневого
Запах	Слабый, приятный, свойственный исходной крупе, без посторонних запахов
Вкус	Специфический, свойственный данному виду исходной крупы. Не допускается привкус плесени и затхлости. Допускается наличие сладковатого вкуса

Для сушки сырого крупяного шрота возможно использовать сушильные конвейерные ленточные транспортеры, способные обеспечить температуру сушки 90°C и высушивание сырого крупяного шрота до остаточной влажности не более 12%.

Высушенный крупяной шрот измельчают на дезинтеграторе или молотковой дробилке или на любом другом оборудовании, способном обеспечить требуемую крупность помола крупяного шрота. Крупность помола определяется массовой долей продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки № 067, и не должна превышать 2%, а массовая доля продукта, проходящего через сито из шелковой ткани №38 или полиамидной ткани №41/43 ПА, не мене 35%.

Затем измельченный шрот просеивают на просеивателе и получают порошкообразный продукт из шрота гречневой крупы.

Порошки из крупяных шротов хранят в сухих вентилируемых помещениях при температуре не выше 25°C и относительной влажности, не превышающей 75%, не более 12 месяцев со дня изготовления.

Полученный таким образом порошок гречневого шрота возможно использовать для повышения пищевой ценности различных групп продуктов питания.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Иванова, Т.Н. Разработка научно-обоснованных рецептур и технологий концентратов из крупяных экстрактов/ Т.Н.Иванова, О.Ю. Еремина // Известия ОрелГТУ. Серия «Легкая и пищевая промышленность». 2006. - №3-4. – С.43-47.
2. Еремина О.Ю. Кинетика перехода сухих веществ из круп в экстракты/ О.Ю. Еремина, Т.Н.Иванова // Известия ОрелГТУ. Серия «Легкая и пищевая промышленность». 2006. - №3-4. – С. 65-66.
3. Котова, Т.И. Обоснование метода сушки плодов облепихи в микроволновой вакуумной установке/ Т.И.Котова, Г.И.Хантургаева, Г.И. Хараев, Л.Е. Полякова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006, № 8. - С.27-28.

**Еремина Ольга Юрьевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология и товароведение продуктов питания»

302000, г. Орел, Карачевское шоссе, 11, кв. 22

Тел. 89051690372

E-mail: o140170@rambler.ru

Е.Д. ПОЛЯКОВА, М.А. ЗАЙКИНА

## ОБОСНОВАНИЕ СЫРЬЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА ДИЕТИЧЕСКОГО ПЕЧЕНЬЯ «ПОЛЕЗНОЕ»

*Разработанная технология производства печенья диабетического назначения позволяет замедлить процесс абсорбции глюкозы слизистой системой кишечника благодаря содержанию сахаропонижающих ингредиентов - пектиновых веществ, клетчатки, флавоцена (дигидрокверцетина), лекарственно-технического сырья и является перспективной с точки зрения диетического питания больных сахарным диабетом. Потребление печенья способствует снижению уровня глюкозы в крови и повышению защитных сил организма.*

**Ключевые слова:** сахарный диабет, диетотерапия, мучные кондитерские изделия диабетического назначения, гликемический индекс, сахаропонижающее действие, настой из сбора трав «Арфазетин-Э», пектин яблочный, флавоцен.

*The developed technology of cookies for diabetics allows to slow down process of absorption of glucose by mucous system of intestines thanks to the content sugar lower components - pectinaceous substances, cellulose, flavocen (dihydrokvercetin), medicinal-technical raw materials and is perspective from the point of view of a dietary food for the diabetics. Cookies consumption promotes decreasing of glucose level in blood and increasing the host defenses.*

**Key words:** diabetes, dietary care, flour confectionery products of diabetic appointment, glycemc index, sugar lower action, herbal potion "Arfazetin-E", apple pectin, flavocen.

Обеспечение потребителей высококачественными продуктами питания отечественного производства остается одной из приоритетных задач пищевых отраслей промышленности и торговли. Особое значение имеет удовлетворение потребностей отдельного контингента людей в продуктах специального назначения. В настоящее время особо остро стоит проблема питания больных сахарным диабетом. Согласно статистическим данным в 2009 г. в Орле и области зарегистрировано более 9000 больных сахарным диабетом среди взрослого населения, каждый пятый из которых имеет инсулинозависимую форму диабета.

Наличие в сфере потребления продуктов диабетического назначения недостаточно для удовлетворения спроса населения, так как сахарозаменители и продукты питания на их основе в РФ производятся в небольшом объеме, импорт таких продуктов не удовлетворяет потребности больных сахарным диабетом. Создание и разработка инновационных технологий диабетических продуктов, а также повышение их пищевой ценности позволит пополнить рынок отечественными продуктами питания специального назначения. Особую актуальность имеет задача улучшения потребительских и профилактических свойств диабетических продуктов питания за счет использования плодоовощного сырья и добавок на основе дикорастущих трав, обладающих сахароснижающими свойствами и рекомендованных Минздравом РФ в повседневном питании.

Инновационные технологии направлены на создание экологически чистых мучных изделий, улучшение качественных показателей печенья с равномерной структурой, пластичностью и расширение ассортимента изделий функционального назначения. Основной тенденцией в инновационных разработках является замена части пшеничной муки наиболее эффективными ингредиентами. Мучные кондитерские изделия из пшеничной муки имеют высокий гликемический индекс (100); снизить его можно, заменив в рецептуре пшеничную муку ингредиентами с более низким гликемическим индексом. Для частичной замены пшеничной муки нами использованы три вида муки из крупяного сырья (овсяной, гречневой, ячменной), а также пшеничные зародышевые хлопья. В качестве пищевых биологически активных добавок – пектин и флавоцен, в качестве заменителя сахара – сорбит и стевиозид [2,5,7,8,15].

Овсяная мука отличается пониженным содержанием крахмала. В белке муки есть все незаменимые аминокислоты (несбалансированные только по лизину и треонину). В овсяной

муке отмечается повышенное содержание микро- и макроэлементов, особенно калия, магния, железа. В состав овса входит бета-глюкан – растворимое пищевое волокно (растворимая клетчатка). Клиническими испытаниями доказано, что бета-глюкан способствует понижению холестерина, а также замедляет повышение уровня сахара в крови.

Ячменная мука богата полноценными белками, содержащими много лизина и триптофана. По сравнению с пшеничной мукой первого сорта в ней содержится больше калия (в 1,2 раза), кальция (почти в 2 раза), магния (в 1,5 раза). В состав ячменя, что особенно ценно, также входит бета-глюкан. По данным ГУ НИИ питания РАМН, при потреблении хлеба с добавлением ячменной муки наблюдается снижение послепищевой гликемии.

Гречневая мука характеризуется высоким содержанием белка и лучшим балансом незаменимых аминокислот. По содержанию треонина гречиха превосходит пшеницу и рожь, по содержанию валина, лейцина и фенилаланина может быть приравнена к молоку и говядине, по содержанию триптофана не уступает продуктам животного происхождения. По данным ГУ НИИ питания РАМН гречневая мука имеет низкий гликемический индекс, поэтому рекомендуется людям, страдающим сахарным диабетом [3,11].

Учитывая вышеизложенное, в качестве частичного заменителя пшеничной муки использовали овсяную муку (гликемический индекс 78), ячменную муку (гликемический индекс 90), гречневую муку (гликемический индекс 78). В качестве источника пищевых волокон использовали пшеничные зародышевые хлопья, яблочный пектин [1,13]. Была применена также комплексная пищевая добавка – разрыхлитель «Линденер».

Сахарозаменителями в рецептурах печенья является стевиозид и сорбит. Ферментативно-глюкозилированный экстракт стевии производится фирмой Stevuan Biotechnology Corporation Sdn.Bhd (Малазия) и зарегистрирован в России под названием «GREENLITE». Он содержит несколько глюкозидов в следующих соотношениях, в%: стевиозид – 9-11%; ребаудиозид А – 9-14%; моноглюкозил-стевиозид и ребаудиозид А – 23-28%; диглюкозил-стевиозид и ребаудиозид А – 22-26%; триглюкозил-стевиозиды и ребаудиозид А – 10-14%; другие глюкозил-стевиозиды и ребаудиозид А – 11-14%; ребаудиозид С, дулкозид А и производные – 7-11%.

Используемый нами ферментативно-глюкозилированный экстракт стевии является пищевой добавкой. Сорбит – инсулинонезависимый сахарозаменитель. Использование сорбита в пищу помогает организму человека снижать расход витаминов В2, В6 и биотина. Кроме того, сорбит способствует росту полезной микрофлоры кишечника, синтезирующей эти витамины [9].

В качестве жировых компонентов в рецептурах диетического печенья использовали низкокалорийный маргарин (массовая доля жира 60%) и льняное масло. Благодаря содержанию в маргарине растительных масел, он обладает пластичностью, что положительно влияет на его технологические свойства. Оптимальное соотношение полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, витаминов делает естественным выбор маргарина для производства диетического печенья [4,10].

Нами исследованы функциональные технологические свойства основного сырья, в частности, влагоудерживающая и жирудерживающая способность белков муки. Влагоудерживающая способность белков муки из злаковых культур оказывает влияние на содержание влаги в изготовленных мучных изделиях. От этого показателя зависит консистенция, влажность и выход готовой продукции. Как известно, основными белками муки являются альбумины и глобулины, способные к набуханию. Благодаря наличию полипептидных цепей белков и расположению их в белковых молекулах действуют силы водородных связей, образуя сетку пептидных связей и гидрофильные белковые цепи, формирующие гидрофильную поверхность глобулы, обеспечивая влагоудерживающую способность.

Влагоудерживающая способность муки также связана с наличием в муке крахмала. Следует отметить, что влагоудерживающая способность муки – одно из важнейших функциональных свойств, позволяющих легко рассчитать содержание муки в рецептуре, которая

будет обеспечивать необходимые реологические свойства и снижение потерь при технологической обработке.

Для эксперимента было приготовлено семь образцов при соотношении (% по массе) мука:вода от 1:1,5 до 1:3,0. Как показали результаты исследований, мука пшеничная при гидромодуле 1:3 имеет самый низкий процент отделившейся воды (6,6). Что касается овсяной муки, то некоторое количество отделившейся воды появилось только при гидромодуле 1:5, что говорит о ее большой влагоудерживающей способности. Гречневая мука имела низкий процент отделившейся воды (4,0) при гидромодуле 1:2,5. Ячменная мука также имела низкий процент отделившейся воды (3,0) при гидромодуле 1:3. Исследование влагоудерживающей способности муки из зародышевых пшеничных хлопьев показало, что они способны довольно сильно удерживать воду – при гидромодуле 1:4 выделилось 0,1% воды (таблица 1).

Таблица 1 – Влагоудерживающая способность различных видов муки (% отделившейся воды)

Образец \ Гидромодуль	Гидромодуль						
	1: 1,5	1:2	1:2,5	1:3	1:3,5	1:4	1:5
Пшеничная мука	0	0	0	6,6	11,7	16,8	26,2
Овсяная мука	0	0	0	0	0	0	0,2
Гречневая мука	0	0	4,0	13,3	18,3	26,5	41,6
Ячменная мука	0	0	0	3,0	8,6	19,4	29,8
Мука из пшеничных зародышевых хлопьев крупного помола	0	0	0	0	0	0,1	4,5

Важным функционально-технологическим свойством муки является ее жирудерживающая способность. Поскольку в состав печенья входит жиросодержащее сырье, в частности маргарин и растительные масла, которые улучшают вкусовые, питательные свойства изделий, а также их консистенцию, представляет интерес изучение жирудерживающей способности исследуемой муки. Как известно, жир, содержащийся по рецептуре, до определенного предела придает изделию эластичность и нежность; с увеличением его содержания повышается липкость, снижается влагоудерживающая способность и качество печенья. Результаты исследования жирудерживающей способности муки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Жирудерживающая способность различных видов муки (% отделившегося масла)

Образец \ Жиромодуль	Жиромодуль						
	1:1	1:1,5	1:2	1:2,5	1:3	1:4	1:5
Пшеничная мука	0	0,4	0,9	1,4	1,7	0	0,2
Овсяная мука	0	0	0,3	0,8	1,4	16,8	26,2
Гречневая мука	0	0	0,5	1,1	1,8	26,5	41,6
Ячменная мука	0	0	0,3	1,0	1,7	19,4	29,8
Мука из пшеничных зародышевых хлопьев крупного помола	0	0	0,6	0,7	1,3	0,1	4,5

Для определения жирудерживающей способности готовили семь вариантов образцов жиромодулей при соотношении (% по массе) мука:масло от 1:1 до 1:5. Как показали результаты исследований, жиромодуль слабо влияет на жирудерживающую способность исследуемых образцов муки. При исследовании пшеничной муки выяснено, что 0,4% масло отделя-

ется уже при соотношении льняного масла и воды 1:1,5. Таким образом, данный вид муки обладает более высокими адсорбционными свойствами. При исследовании остальных видов муки масло стало выделяться уже при соотношении 1:2. Жирудерживающая способность муки зерна злаковых культур объясняется особенностями химического состава. Адсорбционными свойствами по отношению к жирам обладают белки, но могут также обладать углеводы (крахмал и особенно клетчатка).

В профилактике диабета большая роль отводится лекарственным растениям, которые снижают гипергликемию, что позволяет уменьшить дозы противодиабетических препаратов или даже обходиться в дальнейшем без них. Отмечают, что хороший сахароснижающий эффект дают экстракты из набора лекарственных-технических сырья под названием «Арфазетин», который включает побеги черники – 20%, плоды шиповника – 15%, створки фасоли обыкновенной – 20%, корень аралии манчжурской или корень заманихи – 15%, траву хвоща полевого, траву зверобоя и цветки ромашки аптечной – 10%.

Листья и плоды черники обыкновенной благоприятно действуют при сахарном диабете, обладают инсулиноподобным действием – снижают сахар в крови. Листья содержат 20% танинов; флавоноиды: рутин, компферол, гиперин, астрагалин, кверцитрин, изокверцитрин, авикулярин, мератин; хинную, урсоловую, лимонную и другие кислоты, неомиртиллин (до 2%), миртиллин, арбутин, аскорбиновую кислоту (до 250 мг%); антоцианины: цинидин, дельфинидин и др. В ягодах черники найдено до 12% конденсированных дубильных веществ, органические кислоты, пектиновые вещества, антоцианы, антоциановый гликозид миртиллин, микроэлементы (железо, марганец и др.), органические кислоты (лимонная и яблочная – около 2%, молочная, хинная, янтарная), пектиновые соединения (0,6%), глюкоза, фруктоза (5-20%), витамины, аскорбиновая кислота (5-6 мг%), тиамин (0,045 мг%), рибофлавин (0,08 мг%), никотиновая кислота (2,1 мг%), каротин (0,75-1,6 мг%); флавоноиды (4-600 мг%) [14].

Плоды шиповника в среднем содержат 650 мг% аскорбиновой кислоты, то есть в 10 раз больше, чем овощи повседневного спроса. Есть данные, что плоды могут накапливать до 17800 мг% аскорбиновой кислоты и даже 20000-40000 мг%, то есть в 10 раз больше, чем в соковитаминные ягоды черной смородины и в 100 раз больше, чем лимоны. Установлено, что в плодах шиповника отсутствует фермент аскорбиноксидаза, поэтому аскорбиновая кислота при хранении и переработке плодов, в отличие от других видов сырья, сохраняется в значительном количестве.

В створках фасоли найдены бетаин, аргинин, триптофан, тирозин, лейцин, лизин, парагин, холин, гемицеллюлоза. Применение корня аралии манчжурской приводит к снижению уровня глюкозы, повышает мышечный тонус, улучшает аппетит благодаря содержанию эфирных масел, минеральных соединений, витаминов А, В, С и гликозидов.

Корни заманихи высокой содержат около 5% эфирного масла, глюкозиды сердечного действия, сапонины. В состав эфирного масла входят спирты, альдегиды, фенолы, свободные кислоты и углеводы.

В траве хвоща полевого находятся сапонин эквизетонин, флавоноиды, аскорбиновая кислота, каротин, витамины группы В, органические кислоты (яблочная, щавелевая), минеральные соли, смолы, дубильные вещества, большое количество кремниевой кислоты.

Трава зверобоя обладает сильным бактерицидным действием, что усиливает сахароснижающий эффект, в ней найдены флавоноиды (гиперозид, рутин, кверцитин), красящие и дубильные вещества (до 12%), каротин, эфирное масло (0,1%), смолы; никотиновая и аскорбиновая кислоты, витамины Р и РР, холин, сапонины, спирты, и другие соединения.

Соцветия ромашки аптечной, входящие в состав «Арфазетина», содержат эфирное масло (0,2-0,8%), состоящее из основного биологически активного вещества – хамазулена и других монотерпенов и сесквитерпенов. В эфирном масле найдены сесквитерпеновые углеводороды, спирты и каприловая кислота. В цветах ромашки содержатся флавоноиды, кукурбитины, холин, каротин, аскорбиновая кислота, изовалериановая и другие органические кислоты и полисахариды [6,14].

Семена льна – это перспективный источник таких биологически активных нутриентов, как полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) и полноценные по аминокислотному составу белки. Семена льна традиционно используют в качестве источника пищевого масла. Этот продукт отличается низким содержанием насыщенных жирных кислот (пальмитиновая кислота – 6-7%, стеариновая – 4% от суммы жирных кислот) и высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (олеиновая кислота – 17-22%, линолевая – 15-20% и линоленовая – до 55% от суммы жирных кислот). Полиненасыщенные жирные кислоты (эссенциальные кислоты), в частности, линоленовая кислота, в комбинации с линолевой и другими полиеновыми кислотами составляют комплекс незаменимых жирных кислот (витамин Р), которые влияют на адсорбцию жирорастворимых витаминов А, О, Е, К. По биологической ценности масло из семени льна занимает первое место среди других пищевых растительных масел и содержит массу полезных для организма веществ (полиненасыщенные кислоты – Омега-3 и Омега-6, витамины F, А, Е, В, К, насыщенные жирные кислоты (10% состава). Попадая в организм, Омега-3 и Омега-6, внедряются в структуру клетки, и в дальнейшем положительно влияют на клеточную активность, на скорость передачи нервных импульсов [12,14].

Пшеничные зародышевые хлопья (ПЗХ) – побочный продукт мукомольного производства, представляющей собой концентрат ценных в физиологическом и биологическом отношении пищевых веществ. ПЗХ содержат витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, Е, К, микроэлементы, жирные ненасыщенные кислоты, ферменты. В ПЗХ в среднем содержится: жиров – 11,0%, углеводов – 40% (из них сахара –15-18%, целлюлоза и гемицеллюлоза – 30-33%), белков – 38%. Белки ПЗХ сравнимы по своим свойствам с физиологически активными белками животного происхождения. Состав предоставлен 18 аминокислотами, 10 из которых являются незаменимыми.

Наличие в пектиновых веществах свободных карбоксильных групп галактуроновой кислоты обуславливает их свойства связывать в желудочно-кишечном тракте ионы металлов (свинца, ртути, цинка, кадмия, мышьяка, хрома, никеля и их соединений), а также радиоактивный стронций, цезий, цирконий и др., с последующим образованием нерастворимых комплексов (пектинатов и пектатов), которые не всасываются и выводятся из организма. Установлено, что он благоприятно влияет на холестериновый обмен, применяется при лечении и профилактике атеросклероза, лечении сахарного диабета. Введение пектина в лекарственные формы снижает токсичность лекарств, повышает их биодоступность и растворимость, улучшает их высвобождаемость из лекарственных форм [1, 13].

Флавоцен – натуральный экстракт из лиственницы Сибирской или Даурской, содержащей биофлавоноиды (дигидрокверцетин, не менее 90%). Биофлавоноиды содержатся также в косточках винограда, боярышнике. Флавоцен является мощным антиоксидантом, обладает Р-витаминной активностью, применяется в качестве профилактического средства при заболеваниях, связанных с сосудистыми нарушениями: в первую очередь, при сахарном диабете и многих других заболеваниях. Рекомендуемый уровень потребления флавоцена (дигидрокверцетина) 20% от суточной нормы потребления. Наибольший уровень суточного потребления пищевых и биологически-активных веществ, который не представляет опасности развития неблагоприятных воздействий на показатели здоровья (верхний уровень) составляет для дигидрокварцетина 100 мг/сутки. Уровень его суточного потребления, который считается адекватным (когда рекомендуемая норма приема не может быть определена) для дигидрокварцетина составляет 25 мг/сутки.

Все это говорит о целесообразности использования данных веществ при разработке технологии диетических сортов печенья.

При разработке рецептур печенья с ячменной, гречневой и овсяной мукой было экспериментально определено соотношение муки. Для пшенично-ячменного и пшенично-овсяного печенья соотношение муки составило 70:30, для пшенично-гречневого 60:40. Введение таких пропорций объясняется разными значениями влагоудерживающей способности используемых видов муки.

Содержание пшеничных зародышевых хлопьев в каждом из видов печенья преду-

смаatrивалось в количестве не менее 10% от общей массы муки.

Дополнительно разрабатываемое печенье обогащалось яблочным пектином и флавоценом. По отношению к общей массе муки содержание пектина должно составлять 0,2%, флавоцена (дигидрокверцетина) – 20% от суточной нормы потребления печенья (200 г) или не более 0,01% к массе готового изделия.

Входящее в состав рецептуры льняное масло вводилось в количестве не менее 3% от общего количества сырья в связи с различным значением жиромодулей использующихся видов муки.

Количество приготовленного настоя «Арфазетин-Э» вносилось в зависимости от влагоудерживающей способности муки. Сахарозаменители вносили в количестве от 12,4% до 13,4% в пересчете на сухое вещество.

Определены нормы расхода сырья на 1 т печенья диетического «Полезное» (таблица 3).

Таблица 3 - Нормы расхода сырья на 1 т печенья диетического «Полезное»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья в натуральном выражении, кг на 1 т. незавернутой продукции, кг		
		пшенично-овсяное	пшенично-ячменное	пшенично-гречневое
Мука пшеничная	85,5	350,0	350,0	324,3
Мука овсяная	91,0	150,0	–	–
Мука гречневая	91,0	–	–	182,0
Мука ячменная	91,0	–	150,0	–
Пшеничные зародышевые хлопья	88,0	50,0	50,0	50,0
Сорбит	95,0	100,0	100,0	130,0
Стевиозид	95,0	0,84	0,84	1,14
Маргарин низкокалорийный	84,0	160,0	160,0	160,0
Масло льняное	99,8	30,0	30,0	30,0
Льняное семя	87,0	20,0	20,0	20,0
Меланж	27,0	20,0	50,0	50,0
Меланж (для смазывания поверхности)	27,0	10,0	10,0	10,0
Настой «Арфазетин-Э»	3,0	250,0	250,0	260
Соль йодированная пищевая	96,5	4,7	4,7	4,7
Ванилин	99,85	0,20	9,0	–
Корица	95,0	–	–	0,85
Разрыхлитель	50,0	12,5	12,5	1,0
Пектин яблочный	88,0	1,0	1,0	10,5
Флавоцен (дигидрокверцетин)	90,0	0,1	0,1	0,1
Молоко сухое обезжиренное	96,0	25,0	–	–
Крошка от печенья	94,0	76,33	76,33	76,33
Итого		1260,67	1274,47	1310,92
Выход	88,3	1000,0	1000,0	1000,0

Состав рецептурной смеси для производства печенья пшенично-гречневого следующий: пшеничной муки – 30%, муки гречневой – 20%, сорбита – 13,4%, стевиозида – 1,1%, настоя «Арфазетин-Э» – 26%, зародышевых пшеничных хлопьев – 5%, льняного семени – 2%,



льняного масла – 3%.

Состав рецептурной смеси для производства печенья пшенично-овсяного следующий: пшеничной муки – 35%, муки овсяной 15%, сорбита – 12,4%, стевииозид – 1,1 %, настоя «Арфазетин-Э» – 25%, зародышевых пшеничных хлопьев – 5%, льняного семени и масла столько же, сколько и в предыдущем образце (2% и 3% соответственно).

Состав рецептурной смеси для производства пшенично-ячменного печенья следующий: пшеничной муки – 35%, муки ячменной 15%, сорбита и стевииозид 10,8 %, настоя «Арфазетин-Э» 25%, расход зародышевых пшеничных хлопьев льняного масла и семени – по аналогии с рецептурой пшенично-овсяного и пшенично-гречневого печенья.

К технологическим факторам, влияющим на показатели качества печенья, относятся состав и соотношения сырья, влажность рецептурной смеси, рН среды, температура, процесс приготовления теста.

Технологический процесс производства включает следующие операции: освобождение сырья от тары; очистка сырья от посторонних механических примесей; очистка сырья от металлических и ферромагнитных примесей; дозирование сырья.

Сбор из трав «Арфазетин-Э», предварительно измельченный и отсеянный от пыли, помещают в варочный котел, заливают водой при температуре 95-100 °С в соотношении 1:50 и настаивают при температуре 90 °С в течении 15 минут. Затем, после охлаждения до температуры 18-20 °С, производят отжим сырья через сито с размером ячеек 0,5 мм или фильтруют. Объем полученного настоя доводят водой до первоначального. Настой из сбора трав «Арфазетин -Э» вводят при замесе теста.

В процессе приготовления эмульсии разрыхлитель готовят в виде раствора, используя также настой из сбора трав «Арфазетин-Э». Раствор процеживают, для растворения разрыхлителя используют следующие соотношения: на 100 частей настоя из сбора трав «Арфазетин-Э» 35 частей разрыхлителя.

Подсластители сорбит и стевииозид, соль йодированную просеивают через сито с диаметром ячеек не более 3 мм и пропускают через магнитные аппараты. Заменители сахара растворяют в настое из сбора трав «Арфазетин -Э», концентрацией от 70% до 80%. Соль йодированную растворяют также в настое из сбора трав.

Пектин яблочный заливают настоем из сбора трав «Арфазетин-Э» температурой не менее 80°С в соотношении 1:50 и перемешивают до получения однородной смеси, не допуская комков. После этого нагревают до кипения, периодически помешивая, не допуская пригара и оставшихся пектиновых комков. При добавлении в рецептурную смесь пектиновый раствор предварительно охлаждают.

Льняное масло перед введением в смесь фильтруют.

Твёрдый жир (низкокалорийный маргарин) при необходимости зачищают и загружают в резервуар машины марки ТС-1500, предназначенной для растапливания жира и температурования с перемешиванием. Для того чтобы масса не расслаивалась, машина снабжена комбинированной мешалкой.

Эмульсию готовят периодическим и непрерывным способом в эмульсаторе марки ШБ-1П, который представляет собой горизонтальный цилиндрический бак с лопастями и водяной рубашкой. Приготовление эмульсии осуществляется следующим образом.

В тестомесильную машину загружают размягченный маргарин и меланж. Предварительно в настое из сбора трав «Арфазетин-Э» растворяют разрыхлитель. В эмульсатор на рабочем ходу загружают все жидкие компоненты и раствор из заменителей сахара (сорбита, стевииозид), температурой 35 °С и концентрацией (70-80)% и перемешивают 5-10 мин. Затем добавляют молоко сухое обезжиренное по рецептуре (для печенья с использованием муки овсяной) и предварительно растворенный в настое из сбора трав «Арфазетин-Э» (температура настоя – (17-20°С) химический разрыхлитель. В последнюю очередь добавляют низкокалорийный маргарин с температурой 40 °С и льняное масло. Все тщательно перемешивают до однородной консистенции в эмульсаторе в течение 7-10 мин, в тестомесильной машине марки ШТ-1М при периодическом способе производства 15-20 мин.

Настой из сбора трав «Арфазетин-Э» на растворение химического разрыхлителя, заменителей сахара, лектина, соли йодированной берут из общего количества настоя, идущего на замес.

Замес теста ведут в тестомесильной машине марки ШТ-1М непрерывного действия путем смешивания эмульсии с мукой пшеничной и овсяной мукой (ячменной или гречневой мукой) или периодическим способом. В тестомесильную машину одновременно двумя параллельными потоками поступают эмульсия из промежуточного бака, через дозатор смесь пшеничной, овсяной (гречневой или ячменной) муки и предварительно измельченные до размера частиц 0,1-2 мм пшеничные зародышевые хлопья.

Приготовленную эмульсию перекачивают в промежуточный бак с водяной рубашкой, где непрерывно происходит перемешивание эмульсии пропеллерной мешалкой с числом оборотов 100-120 в минуту. Температура эмульсии регулируется подачей холодной (горячей) воды. Из промежуточного бака эмульсию подают в камеру предварительного смешивания. Туда же одновременно с помощью ленточного дозатора поступает мука и предварительно измельченные пшеничные зародышевые хлопья, смесь перемешивается при числе оборотов вала около 75 об./мин.

По показателям массовой доли влаги и массовой доли жира в печенье судят, насколько соблюдается соотношение муки и эмульсии в тесте. Полученная тестообразная смесь переходит в горловину тестомесильной машины, где производится энергичное перемешивание и приготовление теста при скорости вращения вала 10-15 об./мин. Для образования теста нормальной консистенции время замеса в непрерывно действующих месильных машинах должно быть 14-16 мин.

При установлении оптимального режима замеса теста непрерывным способом необходимо учитывать не только изменение качества изделий от условий замеса, но и поведение теста в процессе формования ротационным штампом. Так, установлено, что влажность теста влияет на прилипание его к ячейкам ротора формирующей машины, причем в значительной степени, когда тесто приготовлено на эмульсии.

Оптимальная влажность теста, приготовленного в месильных машинах непрерывного действия, для формования отсадкой с использованием гречневой муки – 31%, с использованием ячменной муки – 29%, с использованием овсяной муки – 26%.

Влажность теста также зависит от температуры теста. Повышение температуры теста ведет к уменьшению влажности теста. Влажность теста для механизированного формования должна составлять от 16,5 до 17,5%. Более высокая влажность вызывает прилипание теста к ячейкам роторов формирующей машины, а также снижает пластичность теста и качество готовых изделий.

Во избежание затягивания температура теста должна быть не выше 30 °С. Температура теста регулируется подачей холодной (горячей) воды в рубашку тестомесильной машины. Готовое тесто подают на формование тестовых заготовок.

Замес теста для отсадного печенья сметанообразной консистенции производят в тестомесильных машинах с Z-образными лопастями или в сбивальных машинах. В месильной машине в течение 10-25 мин взбивают низкокалорийный маргарин, льняное масло с раствором заменителей сахара (сорбита и стевииозиды) концентрацией от 70% до 80%, вначале при малом числе оборотов лопастей машины, затем при большом числе оборотов. После этого постепенно добавляют остальное сырье, полагающееся по рецептуре, и перемешивают с каждым видом сырья 1-4 мин при малом числе оборотов лопастей машины. Тесто должно быть равномерно перемешанным, незатяжным.

Влажность теста зависит от влажности сырья, способа формования и работы технологического оборудования – приготовленного в месильных машинах непрерывного или периодического действия. Тесто формируют на ротационной машине марки ШР-1М путем запрессовывания теста в углубления формирующего ротора вращающимся рифленным валом. Подача теста в приемную воронку должна быть равномерной по всей ширине ротора машины. Формование машинами тип ФПЛ, ФАК происходит следующим способом. Тесто загружают в во-

ронку машины, откуда выдавливают двумя рифлеными валками через отверстия матрицы на ленту печного конвейера или на движущийся лист (при полумеханизированном способе). При необходимости листы, на которые отсаживают тесто, смазывают жиром и слегка подпыливают мукой.

Выпекают печенье в течение 2,0-5,0 минут в зависимости от рецептуры и массы заготовок. Продолжительность и режимы выпечки могут меняться в зависимости от типа печи, влажности теста, толщины заготовки, температуры печи и степени ее заполнения, давления газа и других факторов.

Печенье, отформованное на машинах типа ФАК и ФПЛ, выпекают при температуре 180-185 °С в течение 12-14 мин. В процессе охлаждения может происходить растрескивание печенья. Растрескивание изделий наблюдается при слишком низкой температуре охлаждающего воздуха.

На интенсивность растрескивания влияют содержание клейковины, количество вводимого сорбита и жира, толщина изделий, рН, условия выпечки. Чем выше содержание клейковины в использованной муке, тем меньше растрескивание. При низком рН увеличивается набухание клейковины и уменьшается пластичность теста. Жир и яйца оказывают пластифицирующее влияние и уменьшают возможность появления трещин. Толщина печенья оказывает большое влияние на растрескивание изделий. С увеличением толщины изделий растрескивание и образование лома, как правило, уменьшается.

Предложенная технология производства мучных кондитерских изделий диетического назначения позволяет замедлить процесс абсорбции глюкозы слизистой системой кишечника.

Разработанное печенье является перспективным с точки зрения диетического питания больных сахарным диабетом. Его потребление способствует снижению уровня глюкозы в крови и повышению защитных сил организма. Сочетание концентрации, температуры, дозировки раствора из заменителей сахара, а также введение пшеничной муки совместно с другими видами муки (ячменной или гречневой или овсяной), пшеничными зародышевыми хлопьями и другими ингредиентами дает возможность улучшить структурно-механические свойства продукта, органолептические показатели, приблизить состав к формуле сбалансированного питания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашубаева, З.Д. Химические реакции пектиновых веществ/З.Д. Ашубаева. – Фрунзе: ИЛИМ, 1984. – 186 с.
2. Дробот, В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности/ В.И. Дробот.– Киев: Урожай, 1988. – 151 с.
3. Деренжи, П.В. Свойства зерна, используемого в питании человека/ П.В. Деренжи // Хлебопродукты - 2001 – № 4 – С. 13-15.
4. Драгилев, А.И. Производство мучных кондитерских изделий / А.И. Драгилев, Я.М. Сезанаев. – М.: ДеЛи, 2000. – 446 с.
5. Иванова, Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Н. Иванова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
6. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности: Справочник. /А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко. – Киев: Урожай. 1989. – 107с.
7. Использование продукции обогащенной растительными полисахаридами в профилактическом питании. /З.В. Василенко [и др.] // Развитие общественного питания в условиях рыночных отношений: Сб. науч. тр. – Киев, 1993. – с. 198.
8. Калакура, М.М. Технические и микробиологические аспекты использования нетрадиционного сырья в производстве продуктов лечебно-профилактического питания/ М.М. Калакура, М.Е. Квитницкий, Е.В. Тарасенко // Развитие общественного питания в условиях рыночных отношений: сб. науч.тр. – Киев. 1993. – С. 99-101.
9. Крутошникова, А. Подслащающие вещества в пищевой промышленности/ А. Крутошникова, М. Угер. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 158.
10. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. / Л.С. Кузнецова, М.Ю.Сиданова. – М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. – 320 с.

11. Макарова, М.А. Технологический процесс обработки овса / М.А. Макарова // Пищевая промышленность – №4 – 2006 – 64 с.
12. Миневич, И. В. Использование семян льна в хлебопечении / И. В. Миневич [и др.] // Хлебопродукты – 2008 – № 3 – С. 38-39.
13. Мещерякова, В.А. Пищевые волокна в рациональном питании человека / В.А. Мещерякова, Р.В. Народецкая, Т.А. Цачикян. – М., 1989. – С. 107-111.
14. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. / А.Д. Турова, Э.Н. Саложникова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1983. – 288 с.
15. Шарафетдинов, Х.Х. Сравнительная оценка гликемических эффектов углеводовсодержащих продуктов при сахарном диабете 2 типа / Х.Х. Шарафетдинов, В.А. Мещерякова [и др.] //8 Всероссийский конгресс «Оптимальное питание – здоровье нации». 26-28 октября 2005. – С.215-219

**Полякова Елена Дмитриевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология и товароведение продуктов питания»

302030, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29

Тел. (4862)41-98-99

E-mail: jkctcz190483@mail.ru

**Заикина Мария Анатольевна**

ГОУ ВПО «Курский государственный технический университет»

Аспирант кафедры «Товароведение и экспертиза товаров»

305007, г. Курск, ул. Еремина, д.1.

Тел.(4712)32-39-95, (4712)32-46-66

E-mail: jkctcz190483@mail.ru

УДК 36-173:36.83

**О.А. РЯЗАНОВА, Ю.В. МОРДЫНСКАЯ**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЫГАПАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Исследована целесообразность использования биологически активной добавки цыгапан в качестве обогатителя бедных биологически активными веществами продуктов питания. Использование добавки при производстве мучных кондитерских изделий будет способствовать решению проблемы обеспечения населения продуктами функционального назначения.*

**Ключевые слова:** биологически активные добавки, продукты функционального назначения, цыгапан, мучные кондитерские изделия.

*The reasonability of the use of the biologically food additive cigapan as the enrichment for the foodstuff poor by biologically active substances is investigated. The use additive by the production of flour confectionery products will promote the decision of a problem of the provision with the population by products of the functional purpose.*

**Key words:** biologically food additives, functional purpose products, cigapan, flour confectionery products.

Реализация государственной политики в области здорового питания может быть осуществлена путем организации промышленного производства обогащенных пищевых продуктов массового потребления. К таким продуктам относятся мучные кондитерские изделия, которые характеризуются высокой пищевой ценностью, обусловленной значительным содержанием белков, жиров, углеводов, но они бедны важнейшими для организма человека веществами – клетчаткой, витаминами, микроэлементами. С целью повышения пищевой ценности данного вида продукции нами предложено использование биологически активной добавки (БАД) цыгапан.

Цыгапан представляет собой порошок из рогов северного оленя, который содержит комплекс биологически активных веществ – более 60 микро- и макроэлементов, 20 аминокислот, 12 витаминов, жирные кислоты, коллагеновые и неколлагеновые белки [1]. Благодаря уникальному природному сочетанию веществ применение добавки цыгапан в технологиях мучных кондитерских изделий является перспективным, так как позволит создавать продукты с заданными функциональными свойствами.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [2]. В этой связи целью нашей работы явилось исследование качества мучных кондитерских изделий, выработанных на основе дрожжевого теста с добавлением БАД цыгапан в качестве белково-минерального обогатителя.

Объектами исследования были выбраны кекс «Здоровье», ромовая баба и крекер «Визит на север». Цыгапан вводили в количестве 0,1%, 0,5% и 1% на стадии приготовления опары, предварительно растворив его в горячем молоке (при производстве кексов) и в горячей воде (при производстве ромовых баб и крекеров). В качестве контроля служили образцы кекса, ромовой бабы и крекера, выработанные по стандартным рецептурам без внесения БАД.

Для определения показателей качества исследуемых образцов были использованы традиционные органолептические и физико-химические методы исследования. Оценивались

показатели внешнего вида (форма, поверхность, цвет), состояния мякиша (пропеченность, пористость, промес), вкус и запах. Органолептическую оценку качества мучных кондитерских изделий проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей». Из физико-химических показателей исследовали массовую долю влаги, жира, сахара, а также зольность, общую кислотность и намокаемость.

Результаты расширенного дегустационного совещания показали, что вкус, запах, форма и цвет соответствуют данным наименованиям изделий (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели качества мучных кондитерских изделий

Наименование изделия	Показатели по нормативным документам	Контрольный образец	Фактические показатели при дозировке цыгана		
			0,1%	0,5%	1%
Кекс «Здоровье»	Вкус и запах, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха. Форма прямоугольная. Вид в изломе – пропеченное изделие без закала и следов непромеса, мякиш желтого цвета, с равномерной крупной пористостью	Соответствует	Соответствует	Вкус, запах и форма соответствуют НД. Вид в изломе соответствуют НД, мякиш желтого цвета, с наиболее развитой тонкостенной пористостью и наиболее развитой структурой мякиша	Вкус, запах и форма соответствуют НД. Вид в изломе соответствуют НД, мякиш желтого цвета, с наиболее развитой пористостью и наиболее развитой структурой мякиша
Ромовая баба	Вкус, свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса, сладкий. Запах ароматный, свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха. Форма – усеченный конус с отверстием в центре, с ребристой или гладкой поверхностью. Изделие пропитано сиропом и заглазировано помадой. Мякиш желтого цвета. Состояние мякиша – пропеченный, хорошо пропитанный сиропом. Пористость – хорошо развитая, без пустот и уплотнений. Промес – без комочков и следов непромеса, с равномерным включением изюма	Соответствует	Соответствует	Вкус, запах и форма соответствуют НД. Мякиш с выраженным светло-желтым цветом. Обладает наибольшей пористостью и более развитой структурой мякиша	Вкус, запах и форма соответствуют НД. Мякиш с выраженным светло-желтым цветом. Обладает наибольшей пористостью и более развитой структурой мякиша
Крекер «Визит на север»	Вкус и запах свойственные данному наименованию изделия с учетом вкусовых добавок, без посторонних привкусов и запахов. Форма – округлая, не расплывчатая, без притисков. Поверхность – свойственная данному наименованию изделия с вкраплениями вкусовых добавок. Цвет – от светло-желтого до коричневого. Вид в изломе – пропеченное изделие без следов непромеса, с наличием вкусовых добавок	Соответствует	Соответствует	Вкус, запах, форма и цвет соответствуют НД. Вид в изломе – пропеченный без следов непромеса, средние поры.	Вкус, запах, форма и цвет соответствуют НД. Вид в изломе – пропеченный без следов непромеса, большие поры.

Проведенные исследования показали, что внесение цыгапана не ухудшает, а в ряде случаев улучшает органолептические свойства продукции. Наиболее оптимальными признаками образцы кексов и ромовых баб с внесением цыгапана в количестве 0,5% и 1%, т.к. они обладают наиболее развитой тонкостенной пористостью и структурой мякиша. Среди крекеров лучшими выбраны образцы с добавлением цыгапана в количестве 1%.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества мучных кондитерских изделий

Наименование показателя	Значение показателя				
	по нормативным документам	контроль	образцы с внесением		
			0,1% цыгапана	0,5% цыгапана	1% цыгапана
<b>Кекс «Здоровье»</b>					
Массовая доля влаги, %, не более	25,2	16,4	13,0	14,0	18,2
Массовая доля жира, %, не более	2,0	1,80	1,82±0,02	1,81±0,01	1,81±0,01
Массовая доля сахара, %, не более	2,5	2,45	2,47±0,02	2,46±0,01	2,48±0,03
Общая кислотность, в градусах, не более	2,5	1,44	1,52	2,0	3,84
<b>Ромовая баба</b>					
Массовая доля влаги, %, не более	26,3	25,6	23,0	24,4	26,0
Массовая доля жира, %, не более	2,1	2,17	2,11	2,12	2,1
Массовая доля сахара, %, не более	4,1	4,12	4,0	4,1	4,1
Общая кислотность, в градусах, не более	2,8	2,6	3,6	3,2	2,8
<b>Крекер «Визит на север»</b>					
Массовая доля влаги, %, не более	7,0	5,5±0,05	5,5±0,05	6,0±0,03	6,2±0,05
Массовая доля жира, %, не более	1,5	1,9±0,05	2,0±0,1	1,8±0,08	1,9±0,1
Массовая доля золы, %, не более	0,1	0,06±0,02	0,07±0,03	0,09±0,05	0,13±0,05
Кислотность, в градусах, не более	2,5	2,3±0,1	2,3±0,1	2,4±0,1	2,7±0,1
Намокаемость, %, не менее	140	145±2,0	154±3,0	155±2,0	160±2,0

В ходе исследований установлено, что с увеличением дозировки цыгапана в кексах массовая доля влаги возрастает с 13% (при 0,1% добавке) до 18,2% (при 1% добавке), что не превышает норм, установленных ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия». Массовая доля жира и сахара варьируется незначительно по сравнению с контрольным образцом. Общая кислотность с увеличением дозировки цыгапана увеличивается с 1,52 град. (при 0,1% добавке) до 3,84 град. (при 1% добавке). Вероятно, цыгапан в данном случае является активатором процесса молочнокисло-брожения, что соответствует литературным данным [3]. Последнее значение общей кислотности не соответствует требованиям нормативных документов, поэтому этот образец был исключен из последующих исследований.

С точки зрения содержания влаги, наиболее оптимальным является образец ромовой бабы с внесением 1% цыгапана, в котором содержание влаги составляет 26%. Значения массовых долей жира и сахара по сравнению с контролем изменяются незначительно. Общая кислотность по мере увеличения дозировки обогатителя изменяется с 3,6 до 2,8 градусов.

Внесение цыгапана в крекеры способствует небольшому увеличению влажности в пределах, не превышающих требований нормативной документации. Поскольку цыгапан является преимущественно минеральной добавкой, его внесение способствует увеличению зольности с 0,06% в контроле до 0,09% (с 0,5% добавкой), что соответствует требованиям нормативных документов. Внесение большего количества обогатителя признано нецелесообразным из-за повышения зольности до 0,13%.

Использование цыгапана привело к увеличению кислотности и намокаемости крекера.

Таким образом, наилучшими физико-химическими характеристиками обладают кексы и крекеры с добавкой БАД в количестве 0,5%. Среди образцов ромовых баб наилучшими физико-химическими характеристиками обладает образец с внесением цыгапана в количестве 1%.

Продуктами функционального назначения считаются продукты, которые содержат физиологически функциональные пищевые ингредиенты (пищевые волокна, витамины, макро- и микроэлементы и т.п.), удовлетворяющие 10-50% суточной физиологической потребности в них [2].

В связи с этим нами проведен анализ минерального состава кексов, ромовых баб и крекеров, обогащенных БАД цыгапан, в зависимости от его количества к адекватному уровню потребления. В состав БАД цыгапан входят около 60 минеральных веществ: кальций, фосфор, магний, кобальт, кремний, калий, йод, медь, цинк, селен и другие. Как известно, кальций входит в состав костной ткани, кобальт – в состав витамина В<sub>12</sub>, необходимого для синтеза гемоглобина, рекомендуется при анемиях различной этиологии; медь – необходимый элемент в метаболизме человека, участвует в процессе образования эритроцитов, в развитии скелета, центральной нервной системы; цинк участвует в процессах роста и обновления кожи и волос; йод необходим для нормального развития щитовидной железы; натрий участвует в регуляции осмотического давления в клетках; магний – в обмене фосфора в организме, способствуя снижению давления крови; калий необходим для мышечных сокращений, участвует в процессах, обеспечивающих проведение нервных импульсов; селен участвует в выработке эритроцитов, стимулирует образование антител, проявляет антиоксидантную активность [4].

Анализ данных показал, что введение в рецептуру кексов 0,5% Цыгапана способствует обогащению их цинком (23,0±7,6%), кобальтом (1333±267%), медью (77,5±29,5%). При использовании Цыгапана в количестве 1% кексы обогащаются магнием (25,0±2,5%), цинком (46,0±15,2%), медью (155±59%), кобальтом (2666±534%). Введение 0,5% Цыгапана в рецептуру ромовой бабы приводит к ее обогащению йодом (84±30%), кобальтом (1433±166,7%), медью (113,5±24%), а при 1% добавке идет обогащение йодом (168±60%), кобальтом (1467±266,7%), медью (126,5±48%). Введение в рецептуру крекеров 0,5% Цыгапана обогащает их кальцием (25,2±7,2%), натрием (46,2±4,2%), магнием (55±5,0%), калием (27,8±2,5%), селеном (27±6,0%), кобальтом (26,5±2,0%).

Следовательно, кексы и крекеры с внесением 0,5% цыгапана удовлетворяют от 23 до 200% суточной нормы потребления кобальта, меди, цинка, кальция, натрия, магния, калия и селена. Ромовые баба с внесением 1% цыгапана содержат от 126 до 180% суточной нормы потребления кобальта, меди и йода.

По результатам проведенных исследований разработана и утверждена следующая техническая документация:

1. ТУ 9136-079-02068315-08 «Кекс «Здоровье», обогащенный БАД «Цыгапан» (в количестве 0,5%)»;
2. ТУ 9136-078-02068315-08 «Ромовая баба, обогащенная биологически активной добавкой «Цыгапан» (в количестве 1%)»;
3. ТУ 9132-080-02068315-07 «Крекер, обогащенный БАД «Цыгапан», «Визит на север» (в количестве 0,5%)».

Поскольку мучные кондитерские изделия с выраженными функциональными свойствами содержат биологически активные вещества, их можно рекомендовать для лечебно-профилактического питания лицам, страдающим различными алиментарными заболеваниями.



ми, заболеваниями крови, имеющим ослабленный иммунитет. Для оптимизации питания в зависимости от характера заболевания достаточно потреблять в сутки 50-100 г данных видов мучных кондитерских изделий.

Таким образом, использование цыгапана в качестве биологически активной добавки при производстве мучных кондитерских изделий будет способствовать решению проблемы обеспечения населения продуктами функционального назначения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Цыгапан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cigapan.ru>
2. Иванова, Т.Н. Термины и определения в области пищевой и перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания. Справочник / Т.Н. Иванова, В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, А.И. Окара. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – С. 10.
3. Малкина, В.Д. Влияние Цыгапана на качество хлеба / В.Д. Малкина, С.В. Захаров, В.В. Цыганков // Пищевая промышленность. – 2006. – № 1. – С. 76-77.
4. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: Справ. рук-во по витаминам и минеральным веществам / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов [и др.] – М.: Колос, 2002. – 424 с.

**Рязанова Ольга Александровна**

Российский государственный торгово-экономический университет, Кемеровский институт  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры  
«Товароведение и экспертиза товаров»  
50992, Кемеровская область, г. Кемерово, Кузнецкий проспект, д. 39  
тел.: + 7 (3842) 75-27-76, 73-40-76  
e-mail: oliar1710@mail.ru

**Гордынская Юлия Валерьевна**

Российский государственный торгово-экономический университет, Кемеровский институт  
аспирант кафедры «Товароведение и экспертиза товаров»  
50992, Кемеровская область, г. Кемерово, Кузнецкий проспект, д. 39  
тел. (3842) 31-85-31, (3842) 75-54-70  
e-mail: Julia7032@yandex.ru

УДК 637.146.3:664.25;664.859.4

О.Н. ЛУНЕВА

## КИСЛОМОЛОЧНЫЕ СОСТАВНЫЕ ПРОДУКТЫ В ПИТАНИИ БЕРЕМЕННЫХ И КОРМЯЩИХ ЖЕНЩИН

*Разработаны новые виды кисломолочных продуктов с использованием добавок растительного происхождения функционального назначения. Определены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества новых продуктов, определен процент удовлетворенности суточной потребности организма беременной и кормящей женщины в питательных веществах*

*Ключевые слова:* кисломолочные составные продукты, добавки растительного происхождения, беременные и кормящие женщины.

*New kinds of cultured milk foods with using the additives of the vegetable origin for the functional purpose are developed. The organoleptic physical-chemical, microbiological indicators of quality of new products have been detected, the percent of satisfaction of the daily organism requirement of the pregnant and feeding woman in nutrients has been detected.*

*Key words:* compound cultured milk foods, phytogenesis additives, pregnant and feeding women.

Всем известно, что сбалансированное питание беременных и кормящих женщин необходимо для благоприятного течения и исхода беременности, а в последующем – для развития здорового ребенка.

Необходимо помнить о том, что потребности организма женщины во время беременности и грудного вскармливания закономерно возрастают. Поступающие в организм пищевые вещества, или нутриенты (белки, жиры, углеводы, макро- и микроэлементы, витамины), используются как для питания материнского организма, так и для построения органов (структур) плода и его жизнеобеспечения.

Характерным признаком нормального течения беременности является увеличение массы тела. В среднем за период беременности женщина прибавляет 9-12 кг. Из них в первом триместре – 10% (1-1,5 кг), во втором – 30% (3-4 кг) и в третьем – 60% (6-8 кг). Увеличение массы тела менее 6-7 кг равносильно ее потере и неблагоприятно отражается на здоровье как матери, так и плода. Если масса тела беременной женщины увеличивается более чем на 14-16 кг, и это не обусловлено физиологическими причинами (многоплодие, крупный плод), то причина этого связана с задержкой жидкости в организме (многоводие, отеки). Рекомендуемая скорость прибавки массы тела составляет около 300 г за неделю во втором триместре и около 400 г за неделю – в третьем триместре.

Однако мало кто задумывается о том, что у женщины в разном возрасте, с разными физиологическими и генетическими предрасположенностями и родом занятий различны потребности в тех или иных биологически активных веществах.

Для обеспечения оптимального увеличения массы тела у беременной необходимо рассчитать энергетические потребности организма. Для этого можно использовать формулу Харриса-Бенедикта с поправками на двигательную активность (ДА), фактор беременности (ФБ) и патологические факторы (ПФ):

1. Расчет основного энергообмена (ОЭ) по формуле (1):

$$ОЭ = 655 + 9,6 \cdot МТ + 1,8 \cdot Р - 4,7 \cdot В, \quad (1)$$

где МТ – масса тела (кг);

Р – рост (см);

В – возраст (лет).

2. Определение действительных расходов энергии (ДРЭ) по формуле (2):

$$ДРЭ = ОЭ \cdot ДА \cdot ФБ \cdot ПФ, \quad (2)$$

где ДА – двигательная активность (на работе – 1,3; дома – 1,2);

ФБ – фактор беременности (до родов – 1,3; после родов – 1,4);

ПФ – патологические факторы (отсутствуют – 1,0; температура тела 38 °С – 1,1; температура тела 39 °С – 1,2; кесарево сечение – 1,3; перитонит – 1,4; сепсис – 1,5; эклампсия – 0,7).

Например, у беременной 28 лет с массой тела 49 кг и ростом 163 см основной энергообмен составит:

$$OЭ = 655 + 9,6 \cdot 49 + 1,8 \cdot 163 - 4,7 \cdot 28 = 1287,2 \text{ (ккал/сут.)}$$

У беременной 19 лет с массой тела 60 кг и ростом 172 см основной энергообмен составит:

$$OЭ = 655 + 9,6 \cdot 60 + 1,8 \cdot 172 - 4,7 \cdot 19 = 1451,3 \text{ (ккал/сут.)}$$

Таким образом, основной энергообмен у 19 летней беременной женщины больше на 164,1 (ккал/сут).

С учетом двигательного режима (на работе), фактора беременности (до родов) и отсутствия факторов патологии действительные расходы энергии составят:

$$ДРЭ = 1287,2 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = 2175,368 \text{ (ккал/сут.)}$$

$$ДРЭ = 1451,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = 2452,697 \text{ (ккал/сут.)}$$

Разница составляет 277,329 (ккал/сут.).

Потребность беременной в отдельных пищевых веществах (белках, жирах, углеводах) рассчитывается на фактическую массу тела с учетом срока беременности, наличия ожирения, недостаточного питания, избыточной прибавки массы тела. Так, при ожирении или избыточной прибавке массы тела сокращается доля жировых, особенно углеводных, калорий при обычном потреблении белков. Особенно важно обеспечить достаточное поступление всех незаменимых аминокислот, жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Во второй половине беременности, и особенно в период грудного вскармливания увеличивается потребление белков.

Для обеспечения более высоких потребностей организма женщина должна получать с пищей больше белков, витаминов, макро- и микроэлементов. Так, для получения 30 г белка нужно дополнительно потребить около 900 мл молока или 160 г мяса. Для получения всех витаминов в суточной потребности необходимо более 10 видов фруктов, ягод и овощей.

Многие употребляют витаминно-минеральные комплексы. Но следует обратить внимание на то, что препараты данной категории не содержат полный набор необходимых для беременной витаминов и микроэлементов. Кроме того, они не имеют в составе незаменимых аминокислот, жирных кислот и поэтому могут использоваться только на фоне полноценного рациона питания.

Таким образом, рациональное питание беременных и кормящих женщин включает обеспечение организма матери, плода и ребенка всеми необходимыми пищевыми веществами (белками, жирами, углеводами, макро- и микроэлементами, витаминами). Дефицит нутриентов на определенных этапах внутриутробного развития может приводить к формированию органической патологии и даже к гибели плода. Для обогащения рациона питания беременных и кормящих женщин используются витаминно-минеральные комплексы и сбалансированные смеси. Использование последних является более предпочтительным благодаря содержанию в их составе незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и источников энергии.

Усвояемость кисломолочных напитков выше усвояемости молока. Воздействие напитков на секреторную деятельность желудка и кишечника способствует интенсивному выделению ферментов железами пищеварительного тракта. В результате этого ускоряется переваривание пищи.

Использование при производстве кисломолочных продуктов различных пищевых добавок, добавок растительного происхождения значительно повышает степень сбалансированности продуктов по питательным веществам, взаимно дополняя друг друга по лимитирующим аминокислотам и создавая активные в биологическом отношении комплексы.

Нами разработаны кисломолочные продукты (десерты, йогурты, напитки) с добавлением злаков и крупяных добавок, плодоовощных добавок (яблочного пюре, сиропа шипов-

ника), обладающие не только высокой пищевой и биологической ценностью, но и хорошими органолептическими показателями (с приятным кисломолочным вкусом и запахом, кремовым оттенком, пластичной консистенцией). В качестве стабилизаторов использовали кукурузный и картофельный крахмалы.

Комбинация животного и растительного сырья позволила увеличить в готовых продуктах содержание витамина РР на 8%, витамина В<sub>1</sub> на 9,5%, витамина В<sub>2</sub> на 11,7%.

Анализ химического состава продукта очень важен при оценке его пищевой и энергетической ценности. Соотношение химических веществ должно быть оптимальным и как можно в большей степени удовлетворять суточную потребность беременных и кормящих женщин.

Для новых кисломолочных продуктов предусмотрено нормирование физико-химических показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели кисломолочных составных продуктов

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля жира, %	3,5
Массовая доля молочного белка, %, не менее	3,28-3,32
Массовая доля сухих веществ, не менее	12
Кислотность, °Т	от 75 до 140
Фосфатаза	отсутствует
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2

Разработанные кисломолочные составные продукты повышают общую сопротивляемость организма, улучшают работу иммунной системы, так как содержащиеся в них ферменты выводят из организма вредные вещества и шлаки, снижают уровень холестерина в крови, что является важным для беременных и кормящих женщин.

В новых продуктах также было определено содержание витаминов и минеральных веществ (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание витаминов и минеральных веществ в 100 мл кисломолочного составного продукта, мг

Наименование продукта	Минеральные вещества, мг						Витамины, мг				
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B1	B2	PP	C	β каротин
Кисломолочный составной продукт с яблочным пюре и крахмалом	52,36	114,00	498,45	13,64	80,25	4,26	0,039	0,168	0,184	26,78	0,018
Кисломолочный составной продукт с сиропом шиповника и крахмалом	46,51	124,10	493,18	13,12	80,18	0,189	0,058	0,21	0,182	37,24	0,152

Также были проведены расчеты процента удовлетворения суточной потребности организма беременной и кормящей женщины в питательных веществах при потреблении 100 мл кисломолочного составного продукта, которые приведены в таблице 3.

Основываясь на полученных данных, можно сказать, что самый высокий процент удовлетворения имеют макроэлементы: калий, кальций, фосфор и натрий. При этом можно отметить, что при потреблении 100 мл кисломолочного составного продукта за счет внесения плодово-ягодных добавок суточная потребность в кальции удовлетворяется на 80%, в железе – на 28,4%, в магнии – на 3,41%, в калии – на 31,02%. Что касается витаминов, то более высокий процент удовлетворения имеют витамины С и В<sub>2</sub> (46,55% и 10,5% соответственно). При этом отмечено, что более высокую степень удовлетворенности суточной по-

требности организма беременной и кормящей женщины в питательных веществах имеет кисломолочный составной продукт с яблочным пюре.

Таблица 3 – Удовлетворение суточной потребности организма беременной и кормящей женщины в питательных веществах при потреблении 100 мл кисломолочного составного продукта

Наименование показателя	Суточная норма потребления, мг	Содержание в кисломолочном составном продукте					
		без наполнителей, мг	% удовлетворения,	с яблочным пюре и крахмалом, мг	% удовлетворения	с сиропом шиповника и крахмалом, мг	% удовлетворения
<b>Минеральные вещества</b>							
Na	400-600	44,7	8,94	52,36	10,47	46,511	9,30
K	300-500	137	34,25	114	28,5	124,1	31,02
Ca	800	508,2	63,52	498,45	62,31	493,18	61,6
Mg	300-500	12,986	3,24	13,64	3,41	13,12	3,28
P	100-150	82,442	68,7	80,254	66,87	80,178	64,142
Fe	18 – 10	0,171	1,14	4,26	28,4	0,189	1,26
<b>Витамины</b>							
β каротин	2,24	0,018	0,8	0,018	0,8	0,152	6,78
B1	1,5 - 2,0	0,036	1,8	0,039	1,95	0,058	2,9
B2	2,5 - 3,5	0,135	4,5	0,168	5,6	0,21	10,5
PP	15,0 - 25,0	0,264	1,32	0,184	0,92	0,182	0,91
C	70 – 100	18,627	21,91	26,78	33,47	37,24	46,55
A	1,5 - 2,5	0,027	1,35	0,039	1,95	0,084	4,2

Новые виды продуктов по микробиологическим показателям и показателям безопасности отвечают требованиям СанПиН 2.3.2.1078. Они обладают приятным кисломолочным вкусом, чистым, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом введенных плодоягодных наполнителей. Обладают нежной, однородной по всей массе консистенцией, с глянцевой поверхностью, без пузырьков воздуха, с цветом наполнителя, равномерным по всей массе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев, С.С. Кисломолочный напиток / С.С. Алиев, Л.Р. Алиева, И.А. Евдокимова. – Ставрополь: ООО «Алиса», 2006 – 4 с.
2. Горелов, А.В. Оценка влияния пробиотического продукта на состояние здоровья детей / А.В. Горелов, Д.В. Усенко // Лечащий врач. – 2003. – № 9. – С. 26-29
3. Ладодо, К.С. Кисломолочные продукты и пребиотики в питании детей раннего возраста / К.С. Ладодо // Детский доктор. – 2001. – № 2. – С. 71-74
4. Ладодо, К.С. Функциональное питание / К.С. Ладодо, Т.Э. Боровик, Е.А. Рославцева // Российский педиатрический журнал. – 1999. – № 2. – С. 20-22

**Лунова Ольга Николаевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе 29, ауд. 219 л

Тел.(4862) 41-98-99

E-mail: ivanova@ostu.ru

УДК 664.69:633.88 – 021.632] (062)

Г.А. ОСИПОВА

## НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

*В работе исследована возможность использования лекарственного растительного сырья как источника биологически активных веществ (БАВ) при производстве макаронных изделий специального назначения. Изучено влияние сборов лекарственных растений на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста, качество готовых макаронных изделий, а также на изменение химического состава макаронной продукции.*

*Ключевые слова:* макаронные изделия, лекарственные растения, биологически активные вещества.

*In this paper the possibility of use of medicinal vegetative raw materials as source of biologically active substances by manufacture of pasta for the special purpose has been researched. The influence of the herbal mixture on the gluten properties and wheat flour starch, rheological properties of the macaroni pastry, quality of ready pasta, and also on change of the chemical compound of macaroni production has been studied.*

*Keywords:* pasta, herbs, biologically active substances.

Макаронные изделия пользуются достаточно высоким спросом у населения как высококачественный и недорогой продукт, в связи с чем они могут служить удобным объектом для обогащения, с помощью которого возможно в нужном направлении корректировать пищевую и профилактическую ценность пищевых рационов.

Источниками необходимых человеческому организму биологически активных пищевых веществ могут служить сборы лекарственных растений. Их применение при производстве макаронных изделий будет способствовать созданию макаронной продукции диетического назначения.

Целью данной работы явилось изучение возможности использования лекарственного растительного сырья как источника биологически активных пищевых веществ (БАВ) при производстве макаронных изделий диетического назначения. В связи с этим изучено влияние сборов лекарственных растений на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста, качество готовых макаронных изделий, а также содержание в макаронных изделиях целого ряда пищевых веществ, поскольку внесение лекарственных сборов в рецептуру должно обогатить макаронные изделия минеральными веществами, витаминами, флавоноидами,  $\beta$ -каротином, органическими кислотами, дубильными веществами и т.п.

Для исследований использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта по ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия» (влажность – 12,9%, кислотность – 2,5 град., содержание сырой клейковины – 33,8%,  $N_{\text{деф}}^{\text{ИДК}}$  – 87,0 ед. пр.), а также лекарственные сборы, рекомендуемые при функциональных расстройствах нервной системы, сердечнососудистых и желудочно-кишечных заболеваниях.

В состав сбора, применяемого при функциональных расстройствах нервной системы, входят валериана (корень), боярышник (плоды), пустырник (травя), ромашка (цветки) в соотношении 3:3:1:3.

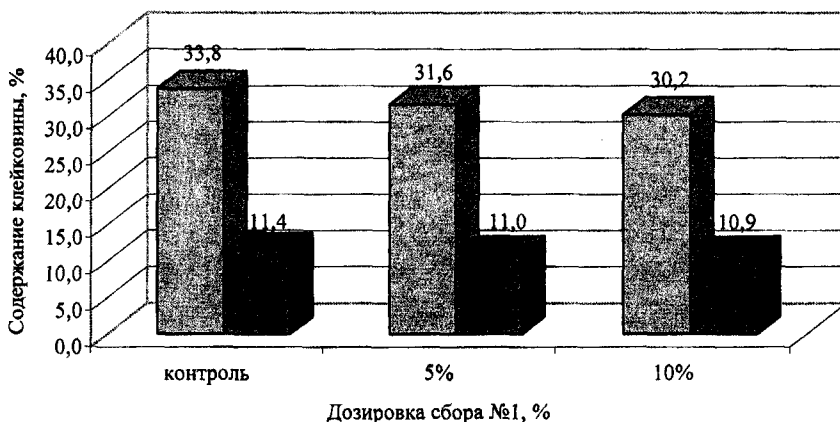
Лекарственный сбор вносили в количестве 5 и 10% к массе муки. Контрольным образцом служил образец без внесения лекарственного сбора. Результаты исследований влияния лекарственного сбора на свойства клейковинных белков и крахмала пшеничной муки сведены в таблицы 1-5 и представлены на рисунке 1.

Анализ экспериментальных данных показал, что при внесении различных дозировок сбора содержание сырой клейковины снижается максимум на 3,6%, что, вероятно, связано с увеличением общей массы теста в результате внесения лекарственного сбора к массе муки и

с некоторым снижением её водопоглотительной способности в результате повышения упругих свойств клейковины.

Таблица 1 – Влияние сбора лекарственных растений на свойства клейковины пшеничной муки

Наименование показателя	Контроль	Опытные образцы со сбором, %	
		5	10
Содержание сырой клейковины, %	33,8±0,3	31,6±0,2	30,2±0,2
Содержание сухой клейковины, %	11,4±0,3	11,0±0,1	10,9±0,1
ИДК, ед. пр.	87,0±1,0	74,0±0,5	72,5±0,5
Водопоглотительная способность, %	200,0±0,1	183,0±0,1	178,0±0,1
Когезионная прочность, Н	4,5	6,3	6,8



■ Содержание сырой клейковины, % ■ Содержание сухой клейковины, %

*Рисунок 1 – Изменение содержания сухой и сырой клейковины хлебопекарной муки при внесении различных дозировок сбора лекарственных растений*

Кроме этого, установлено незначительно снижение содержания сухой клейковины (на 0,4-0,5%), что, возможно, объясняется тем, что сбор имеет большую водопоглотительную способность, чем пшеничная мука, а, следовательно, на набухание белков клейковины не хватает влаги, и негидратированные клейковинные белки частично вымываются в процессе проведения эксперимента.

В подтверждение этого проведен эксперимент по определению водопоглотительной способности сбора и пшеничной муки (таблица 2).

Таблица 2 – Водопоглотительная способность лекарственного сбора и пшеничной муки

Образец	Количество поглощенной влаги, мл
Контроль	44
Опытные образцы с внесением сбора:	
5%	50
10%	54

Таким образом, водопоглотительная способность сбора превышает показатель пшеничной муки в 1,13-1,23 раза.

Упругие свойства клейковины изменяются существенно: если клейковина контрольного образца соответствует 87 ед. пр. ИДК и относится к группе «удовлетворительно слабая», то уже при дозировке сбора в количестве 5% к массе муки показатель ИДК равен 74 ед. пр., и клейковина относится к группе «хорошая». При дальнейшем увеличении дозировки сбора происходит еще большее укрепление клейковины, что, прежде всего, объясняется

имеющим место действием органических кислот (лимонной, аскорбиновой, яблочной и др.), содержащихся в составе сбора, на белки пшеничной муки. Кроме этого, в состав сбора входят пектиновые вещества, способные к образованию белково-полисахаридных комплексов, повышающих упругие свойства клейковины, а также сахара, взаимодействие которых с белками пшеничной муки ведет к образованию гликопротеидов, т.е. к возникновению углеводных связей-мостиков, также упрочняющих структуру клейковинных белков.

Для подтверждения данных предположений проведен следующий эксперимент.

Клейковину, отмытую из контрольного теста и теста с добавлением лекарственного сбора, растворяли в 6 М растворе мочевины. Выбранный растворитель разрывает водородные связи, ослабляет гидрофобные взаимодействия в белках и переводит в раствор лишь часть клейковинных белков. Снижение количества белков, перешедших в раствор, будет свидетельствовать о взаимодействии клейковинных белков пшеничной муки с компонентами сборов и об образовании более прочных связей, которые не может разрушить данный растворитель. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние лекарственного сбора на растворимость клейковинных белков

Наименование растворителя	Количество белка по Лоури, %		
	контроль	опытные образцы с внесением сбора	
		5%	10%
6 М раствор мочевины	9,00	4,40	4,34

Из приведенных данных следует, что растворимость клейковины при внесении лекарственного сбора снижается по отношению к контролю на 48,2-48,8%.

В работе установлено увеличение когезионной прочности клейковины. Если у контроля она составляет 4,5 Н, то при использовании сбора в зависимости от его дозировки она увеличивается на 40-51%. Водопоглотительная способность клейковины в связи с её укреплением соответственно уменьшается: если у контроля она составляет 200%, то при использовании сбора – от 183 до 178%.

Говоря об органолептических показателях клейковины, следует обратить внимание на изменение её цвета. При внесении сбора она приобретает светло-коричневый цвет.

Исследуемые добавки взаимодействуют и с другим основным компонентом пшеничной муки – крахмалом (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние различных дозировок лекарственного сбора на свойства крахмала

Наименование показателя	Температура максимальной вязкости крахмального геля, °С	Вязкость крахмального геля (усилие, F), Н
Контроль	90,0	1,19
Опытные образцы с внесением сбора:		
5%	90,5	1,45
10%	91,0	1,48

В макаронном производстве с крахмалом связывают такие показатели качества готовых макаронных изделий, как потери сухих веществ в варочную воду и степень слипаемости их после варки: чем раньше наступает клейстеризация крахмальных зерен, тем сильнее разрушается клейковинная решетка, и большее количество крахмала выходит на поверхность, придавая клейкость изделиям. Проведенные исследования показали, что температура максимальной вязкости крахмального геля – показатель, оказывающий влияние на качество сваренных изделий, – увеличивается на 0,5-1,0 °С у опытных образцов с внесением лекарственного сбора по сравнению с контрольным.

При этом вязкость крахмального геля увеличивается для всех опытных образцов значительно – на 21,8-24,4%, что, на наш взгляд, связано с большей водопоглотительной способностью экспериментальных образцов за счет вносимого лекарственного сбора и вероятным взаимодействием компонентов сбора с крахмалом пшеничной муки.



Возможность комплексообразования крахмальных полисахаридов и компонентов сбора исследовали по изменению величины йодсвязывающей способности крахмала, отмывая крахмал из муки с добавлением лекарственного сбора. Контролем служило тесто без добавок.

Интенсивность окрашивания характеризовали величиной оптической плотности.

Таблица 5 – Влияние лекарственного сбора на йодсвязывающую способность крахмала

Показатель	Контроль	Опытные образцы с внесением сбора	
		5%	10%
Оптическая плотность	0,234	0,194	0,187

Экспериментальные данные показывают, что с внесением лекарственного сбора цветная реакция крахмала с йодом ослабевает, о чем свидетельствует снижение оптической плотности рабочего раствора. Это может быть вызвано тем, что связи внутри полисахаридной цепочки образовали комплекс с какими-либо компонентами, входящими в состав сбора.

Вследствие укрепления клейковины пшеничной муки должны измениться и реологические свойства макаронного теста, поэтому посчитали целесообразным подтвердить это экспериментальным путем. Результаты исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Влияние различных дозировок лекарственного сбора на реологические свойства макаронного теста

Наименование показателя	Предельное напряжение сдвига $\tau_0$ , кПа
Контроль	287,76
Опытные образцы с внесением сбора:	
5%	479,59
10%	518,00

Таким образом, при внесении в макаронное тесто сбора лекарственных растений существенно увеличивается основной показатель, характеризующий реологические свойства макаронного теста, – на 66,7-80,0% соответственно по сравнению с контрольным образцом.

В соответствии с ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия» к качественным показателям макаронных изделий относятся органолептические и физико-химические показатели, например такие, как цвет изделий, их влажность, кислотность, сохранность формы сваренных изделий, количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду при варке изделий. Помимо этого, как правило, определяется прочность сухих изделий на срез и продолжительность варки до готовности. Результаты эксперимента приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Влияние внесения лекарственного сбора на качество макаронных изделий

Наименование показателя	Влажность сухих изделий, %	Кислотность, град	Прочность сухих изделий на срез, Н	Продолжительность варки, мин	Сохранность формы сваренных изделий, %	Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %
Контроль	13,0	2,0	21,5	7	95	7,93
Образцы с внесением сбора:						
5%	13,1	2,1	24,3	10	100	5,79
10%	13,0	2,8	26,2	12	100	5,48

Установлено, что при внесении сбора происходит некоторое увеличение кислотности макаронных изделий – максимум на 0,8 град., что связано с присутствием в сборах определенного количества органических кислот – лимонной, олеановой, урсоловой, кофейной, уксусной, яблочной, стеариновой, пальмитиновой и др.

Внесение лекарственного сбора существенным образом повышает прочность сухих изделий на срез – на 13,0-21,9%, поскольку ранее установлено укрепление клейковины и повышение реологических свойств теста.

Исследование варочных свойств опытных образцов макаронных изделий показало, что увеличение прочности сухих макаронных изделий ведет к увеличению продолжительности варки их до готовности: с 7 мин. у контрольного образца до 10–12 мин. у опытных образцов.

Потери сухих веществ в варочную среду при варке опытных образцов макаронных изделий уменьшаются на 27,0-30,9% по отношению к контрольному образцу, что связано с увеличением упругих свойств клейковины и упрочнением структуры макаронного теста. Оптимальная дозировка добавки обычно выбирается по результатам оценки качественных показателей макаронных изделий. В первую очередь, основными являются показатели варочных свойств готовой продукции. Однако в данном случае при выборе оптимальной дозировки анализируемого сбора необходимо учесть органолептические показатели продукции, в том числе вкус изделий. При дозировке сбора в количестве 10% к массе муки в сваренных изделиях ощущается привкус горечи. Отсюда, оптимальной дозировкой данного сбора является 5% к массе муки.

Таким образом, установлено, что макаронные изделия, приготовленные из пшеничной хлебопекарной муки с использованием лекарственного сбора, применяемого при функциональных расстройствах нервной системы, обладают более высокими показателями варочных и прочностных свойств, что свидетельствует о положительном эффекте его использования при производстве макаронных изделий из хлебопекарной муки.

Однако использование лекарственных сборов при производстве макаронных изделий предполагалось, прежде всего, с целью увеличения содержания в них БАВ, что придаст готовой продукции диетические свойства. В работе определяли содержание флавоноидов, аскорбиновой кислоты, β-каротина, общей суммы органических кислот, дубильных веществ, белка, пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов. Причем, БАВ определяли как в самих сборах, так и в сухих и сваренных макаронных изделиях. Результаты исследований представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, пектиновых и минеральных веществ в лекарственном сборе и макаронных изделиях

Наименование пищевых веществ	Контроль	Сбор	Сухие изделия
Белки, г	10,4	0,21	10,61
Жиры, г	1,1	0,50	1,60
Углеводы, г	75,1	1,40	76,50
Клетчатка, г	0,1	–	0,10
Пектиновые вещества, г	–	0,3	0,30
Зола, г	0,5	0,02	0,52
Минеральные вещества, мг:			
Na	3,0	–	3,0
K	123,0	0,39	123,39
Ca	19,0	0,10	19,1
Mg	16,0	0,09	16,09
Fe	1,6	0,025	1,625
Витамин В <sub>1</sub> , мг	0,17	–	0,17
Витамин РР, мг	1,21	–	1,21

Как показали результаты исследований, во всех опытных образцах макаронных изделий повысилось содержание определяемых БАВ. К сожалению, в процессе варки некоторые из них теряются, например, β-каротин, витамин С, ряд органических кислот (такие, как летучие кислоты уксусная и муравьиная). Органические кислоты, кроме этого, расходуются при

взаимодействию с клейковинными белками, укрепляя их. Потери дубильных веществ и флавоноидов при варке изделий незначительны.

Введение лекарственного сбора в рецептуру макаронного теста повышает в готовых изделиях содержание белка, пектиновых веществ, минеральных соединений.

Таким образом, использование данного сбора лекарственных растений при производстве макаронных изделий повышает в них содержание целого ряда биологически активных пищевых веществ, что дает возможность рекомендовать применение разработанных видов макаронной продукции в функциональном питании.

**Таблица 9 – Содержание БАВ в лекарственном сборе и макаронных изделиях**

Наименование изделия	β-каротин, мг/100 г			Витамин С, мг/100 г			Органические кислоты, мг/100 г			Флавоноиды, %			Дубильные вещества, мг/100 г		
	сбор	сухие изделия	сваренные изделия	сбор	сухие изделия	сваренные изделия	сбор	сухие изделия	сваренные изделия	сбор	сухие изделия	сваренные изделия	сбор	сухие изделия	сваренные изделия
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Макаронные изделия со сбором в количестве 5% к м.м.	3,1	0,12	0,065	59,4	2,6	1,23	11600	2500	950	0,66	0,47	0,44	1130	220	200
Суточная потребность, мг	5-6			70-80			2000			30-50			200		

Технологическая схема производства новых видов макаронных изделий практически не отличается от традиционной и включает в себя стадию смешивания муки и необходимого количества лекарственного сбора. При этом применяется дополнительное оборудование для более точного дозирования сбора.

Следует особо оговорить сроки хранения готовой продукции. В связи с тем, что в их составе присутствует некоторое количество липидов (больше, нежели в контрольном образце) и эфирных масел, срок их хранения должен быть установлен не более 12 месяцев.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доронин, А.Ф. Функциональное питание. / А.Ф. Доронин, Б.А.Шендеров. – М.: ГРАНТЪ, 2002. – 296 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев // под ред. И.М. Скурихина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
3. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев // под ред. И.М. Скурихина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

**Осипова Галина Александровна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29  
Тел. (4862) 41-98-87  
E-mail: hleb@ostu.ru

УДК 637.5:54-148:634.1/9:57.04

А.А. ЕМЕЛЬЯНОВ, О.А. ШАЛИМОВА, Т.А. КОЗЛОВА,  
К.Ю. ЗУБАРЕВА, И.Я. СТРОМСКАЯ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ В МЯСНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ

*Выработаны образцы дистиллятов, которые являются побочным продуктом, полученным при производстве концентрированных соков клубники, вишни и винограда. Результаты микроскопирования показали, что образцы плодовых и ягодных дистиллятов не содержат вредных примесей и являются наиболее чистыми в сравнении с контрольными образцами водопроводной и дистиллированной воды. Установлено, что исследуемый дистиллят является уникальным продуктом, так как соответствует структуре воды в живых клетках.*

*Ключевые слова: дистиллят, плодовые и ягодные культуры, побочный продукт, микроскопирование, фрактальные свойства, мясные системы.*

*Samples of distillates being the by-product received by the production of concentrated strawberry, cherry grapes juices are developed. The results of microscoping pointed to samples of fruit and berry distillates having not contained harmful dash and having been the purest compared to control samples of the tap water and distilled water. It was proved, that distillate being researched was the unique product as corresponds to water structure in live cells.*

*Key words: distillate, fruit and berry cultures, by-product, fractal properties, microscoping, meat systems.*

В последние годы в России набирает обороты глобальная тенденция повышенного внимания потребителей к вопросам сохранения молодости и здоровья. Появились научные исследования и разработки, свидетельствующие об особых структурно-энергетических свойствах природных вод, имеющих целебные свойства [1].

Как известно, процессы взаимодействия воды с мясными компонентами играют огромную роль во многих технологических процессах, таких как сушка, замораживание, хранение и переработка.

Исходя из вышесказанного, получение, исследование свойств, и внедрение в производство дистиллята, выделенного из плодовых и ягодных культур, является актуальным.

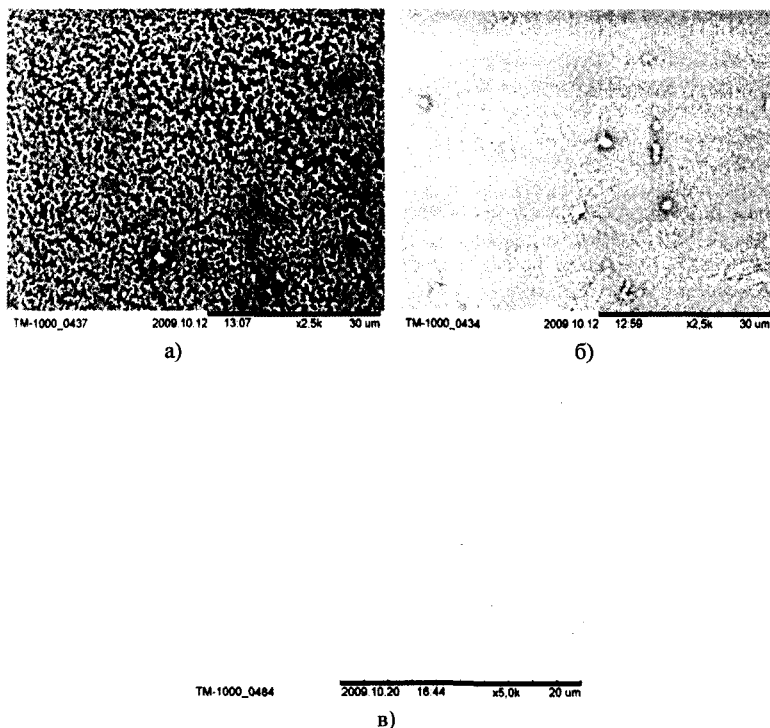
Выработаны образцы дистиллятов, которые являются побочным продуктом, полученным при производстве концентрированных соков клубники, вишни и винограда [2]. Концентрированные соки производят на запатентованной установке (АС ru 2 276 314 с1).

С целью исследования микроскопической структуры дистиллятов и их фрактальных свойств путем нанесения на предметное стекло и последующего высушивания в течение 12 часов были получены образцы, которые затем были рассмотрены с помощью сканирующего микроскопа при увеличении в 2 500; 5 000; 10 000 раз (рисунок 1). Результаты микроскопирования образцов продемонстрировали, что вода не содержит вредных примесей и является наиболее чистой в сравнении с контрольными образцами водопроводной и дистиллированной воды.

В дальнейшем дистилляты были исследованы на жесткость по ГОСТ 4151-72 «Вода питьевая. Методы определения общей жесткости». Полученные результаты продемонстрировали, что показатель постоянной жесткости у плодовых дистиллятов был существенно ниже, чем в контроле и соответствовал численным значениям для дистиллята из винограда – 0,25 мг/эquiv., для дистиллята из вишни – 0,3 мг/эquiv., дистиллята из клубники – 0,3 мг/эquiv. (таблица 1).

Жесткость водопроводной воды оказалась равна 10 мг/эquiv. Для определения степени жесткости использовали шкалу: до 3,5 мг/эquiv. – мягкая вода, 3,5 – 7,0 – средней жесткости, 7,0 и выше – жесткая. Таким образом, вода, полученная из ягод винограда, вишни и клубники является очень мягкой, что благоприятно сказывается на ее органолептических свойствах и физиологическом действии.

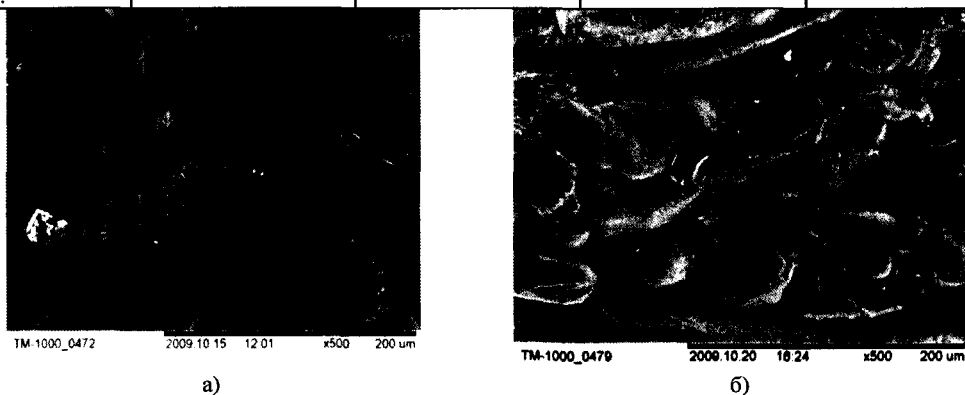
Данные, полученные при внесении дистиллятов из винограда в мясные фаршевые системы, показали, что в говяжьем фарше с добавлением дистиллята винограда наблюдается большая упорядоченность мышечных волокон в сравнении с контрольными образцами фарша с водопроводной и дистиллированной водой (рисунок 2).



**Рисунок 1 – Образцы воды, микроскопированные при увеличении 2,5 тысяч раз**  
 а) водопроводная вода; б) дистиллированная вода; в) дистиллят из винограда

**Таблица 1 – Жесткость исследуемых образцов**

Образец	Дистиллят вишни	Дистиллят винограда	Дистиллят клубники	Водопроводная вода
Жесткость, мг/эquiv.	0,3	0,25	0,3	10



**Рисунок 2 – Образцы говяжьего фарша, микроскопированные при увеличении в 2,5 тысяч раз**  
 а) говяжий фарш с добавлением водопроводной воды  
 б) говяжий фарш с добавлением дистиллята из винограда

Исследуемый дистиллят является уникальным продуктом, так как соответствует структуре воды в живых клетках.

Таким образом, использование предлагаемого состава для получения съедобных оболочек для мясных продуктов позволяет получить готовый к употреблению продукт с более длительным сроком годности. А особое сочетание компонентов состава для получения оболочки способствует обогащению конечного продукта биологически активными веществами, повышению его биологической или энергетической ценности, а также улучшению внешнего вида мясного продукта.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос. – 2001. – 376 с.
2. Емельянов, А. А. Сухой сок черной смородины / А. А. Емельянов, Д. А. Емельянов, О. А. З. Шалимова // Пищевая промышленность. – 2008. – №7. – С. 16 – 18.

**Емельянов Александр Александрович**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Автоматизированные станочные и инструментальные системы»  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29  
Тел. (4862) 54-14-19  
E-mail: asis@ostu.ru

**Шалимова Оксана Анатольевна**

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»  
Кандидат биологических наук, доцент кафедры  
«Технологии мяса и мясных продуктов»  
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, корпус 1  
Тел. (4862) 76-10-21  
E-mail: meat2@orelsau.ru

**Козлова Татьяна Анатольевна**

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»  
Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры  
«Технологии мяса и мясных продуктов»  
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, корпус 1  
Тел. (4862) 76-10-21  
E-mail: nichogau@yandex.ru

**Зубарева Кристина Юрьевна**

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»  
Кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры  
«Технологии мяса и мясных продуктов»  
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, корпус 1  
Тел. (4862) 76-10-21  
E-mail: kristi\_orel@bk.ru

**Стромская Ирина Яковлевна**

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»  
Аспирант, ассистент кафедры «Технологии мяса и мясных продуктов»  
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, корпус 1  
Тел. (4862) 76-10-21  
E-mail: irina-stromskaya@yandex.ru

В.Г. ПОПОВ

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ В ПОВЫШЕНИИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ШКОЛЬНИКОВ**

*В статье представлены результаты исследования школьных пищевых рационов, проведенного в рамках разработки Тюменской областной программы по совершенствованию питания обучающихся образовательных учреждений. Обоснована целесообразность включения в рацион питания школьников функциональных напитков, приготовленных из сухих концентратов, полученных методом криоскопической сушки из местного сырья (ягод морошки, листьев Кипрея узколистного).*

**Ключевые слова:** питание школьников, функциональные напитки, функциональные ингредиенты, микронутриенты, концентраты напитков.

*In this article results of research of the school dietary intake carried out within the limits of working out of the Tyumen regional program on perfection of the students food at the educational institutions are presented. The reasonability of the inclusion into the school dietary intake of the functional drinks prepared from dry concentrates, received by a method cryoscopic drying from local raw materials (cloudberry berries, willow herb) has been proved.*

**Keywords:** school dietary intake, functional foodstuff, physiologically functional components, micronutrients, concentrates of drinks.

Одним из эффективных путей ликвидации дефицита микронутриентов в питании школьников является регулярное включение в рацион функциональных напитков различной профилактической направленности.

Напитки – наиболее удобная модель для создания новых продуктов, в том числе с использованием растительного сырья, т.к. для детского и подросткового возраста характерен интенсивный водно-солевой обмен и потребляется максимальное количество жидкости на единицу массы тела [1].

Жидкая форма продукта имеет и ряд технологических преимуществ, так как позволяет вводить в его состав различные компоненты, получая систему с заданными функциональными свойствами.

Анализ факторов, определяющих адаптационный потенциал организма школьников, показал, что в современных условиях главным из них является структура и качество потребляемой пищи [2].

Это подтверждается результатами социально-медицинских исследований, проведенных автором статьи в рамках разработки Тюменской областной программы по совершенствованию питания обучающихся образовательных учреждений. Результаты исследований свидетельствуют об увеличении числа обучающихся, страдающих заболеваниями, обусловленными неправильным питанием, на фоне возрастания числа серьезных нарушений в организации питания школьников.

Характерными чертами образа жизни современных детей и подростков являются снижение двигательной активности, сокращение продолжительности сна, увеличение нервно-эмоционального напряжения, состояние стресса, связанное с постоянным увеличением умственной и психоэмоциональной нагрузок. Перечисленные изменения на фоне неблагоприятных экологических условий, таких как возрастающая пестицидная нагрузка, воздействие солей тяжелых металлов, ксенобиотиков различного происхождения, а также других вредных факторов, действующих на организм школьников в процессе обучения и трудовой деятельности, требуют значительного напряжения нервной, эндокринной, иммунной систем растущего организма, что, соответственно, снижает адаптационные резервы.

Такая ситуация определяет повышенную физиологическую потребность в незаменимых макро- и микронутриентах, которые поступают в организм с продуктами питания и не-

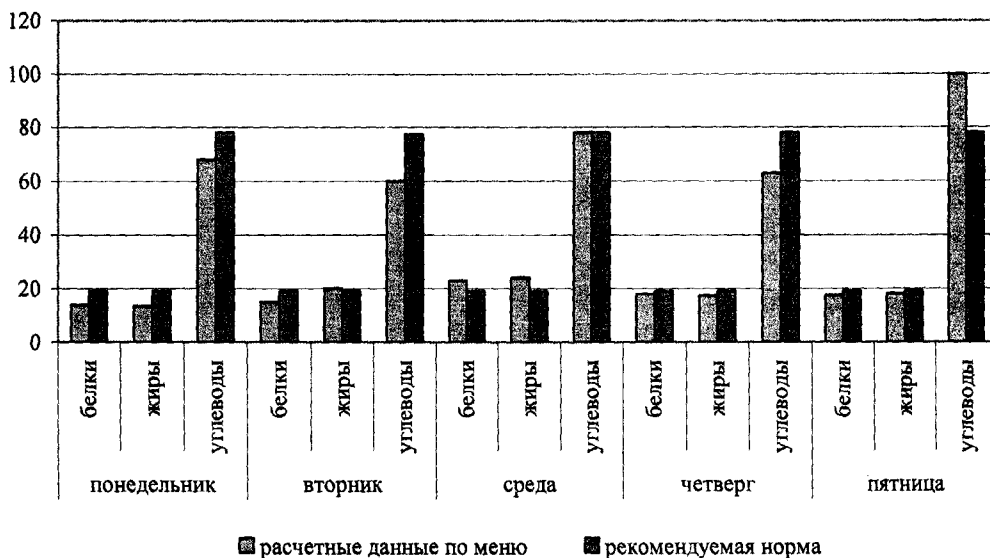
достаток которых при любом увеличении нагрузки обуславливает переход подростка из состояния здоровья в состояние предболезни или болезни.

Современные дети и подростки окружены огромным количеством импортной пищевой продукцией, которая отличается несбалансированностью химического состава и низкой физиологической ценностью. Данная ситуация характерна не только для продуктов технологической переработки, но и для натуральной плодовоовощной продукции. Традиционные для России фрукты и овощи всё больше заменяются импортной продукцией, количество витаминов в которой снижено вследствие длительного хранения и условий транспортировки.

Исследования, проведённые в образовательных учреждениях Тюменской области, показали, что пищевая ценность школьных завтраков и обедов не соответствует возрастным физиологическим потребностям.

Потребление большинством школьников продуктов существенно ниже норм, установленных Институтом питания РАМН: мяса и мясопродуктов – 58,9% в возрасте 7-13 лет и 64,6% в возрасте 14-17 лет; рыбы и рыбопродуктов 47,6% и 45,6% соответственно, фруктов и ягод 53,7% и 67,1% соответственно, овощей и бахчевых, кроме картофеля, моркови, капусты 51,1% и 56,3% соответственно. Самое большое несоответствие физиологическим потребностям отмечено по группе мясных продуктов: употребляют меньше установленной нормы более чем в 1,5 раза и вообще его не употребляют в среднем 35,5% школьников.

Среднестатистические результаты исследований школьных пищевых рационов по югу Тюменской области (без автономных округов) отражены на рисунке 1. Генеральная совокупность выборки составила 612 школ, выборочная совокупность – 25%, что позволяет объективно оценить репрезентативность исследований.



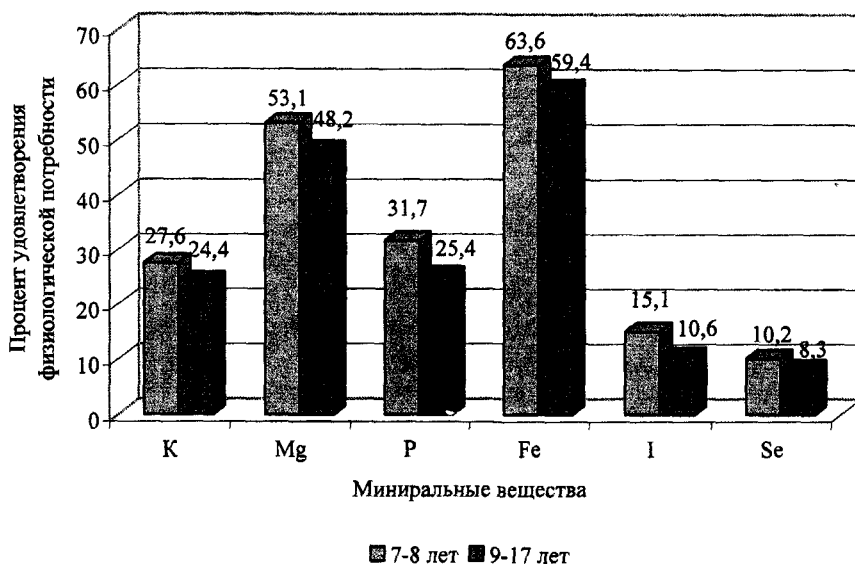
**Рисунок 1 – Среднестатистический анализ нутриентного состава суточного завтрака в школьных столовых Тюменской области**

Несмотря на расширяющийся ассортимент, функциональных пищевых продуктов для школьного питания, позволяющих решить проблему возмещения микронутриентной недостаточности, а, следовательно, обеспечить условия для адекватного восполнения адаптационных резервов организма, существенно не хватает.

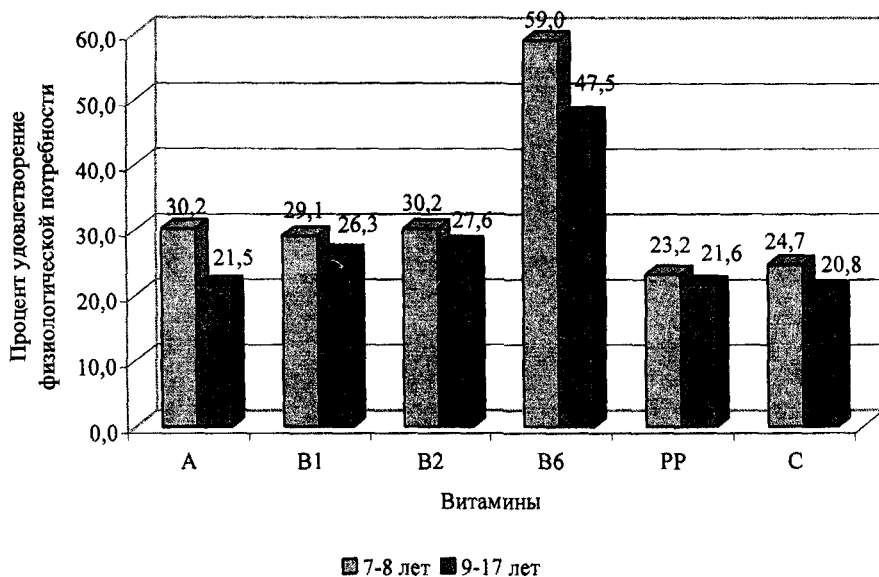
Функциональные продукты, обладают иммуномоделирующими, антиоксидантными, радиопротекторными и адаптогенными свойствами, наличие которых и обеспечивает высокий адаптационный потенциал организма обучающихся.

Анализ фактических рационов питания школьников в Тюменской области показал дефицит большинства незаменимых микронутриентов (рисунки 2 и 3).





**Рисунок 2 – Степень соответствия рационов питания физиологическим нормам потребления по минеральным веществам**



**Рисунок 3 – Степень соответствия рационов питания физиологическим нормам потребления по витаминам**

Решение указанных проблем может быть найдено в изменении сложившегося рациона питания обучающихся посредством замещения продуктов с низкой пищевой ценностью на альтернативные продукты функционального назначения, сочетающие насыщенность дефицитными микронутриентами с иммуномоделирующими и детоксикационными свойствами, соответствующие потребностям детского организма конкретных возрастных групп и региональной принадлежности.

Учитывая изложенное, а также тот факт, что согласно СанПиН 2.4.5.2409-08 именно школьное питание должно обеспечивать не менее 60% физиологической потребности в основных макро- и микронутриентах, актуальной является разработка инновационных решений в создании функциональных пищевых продуктов, перспективных для использования в

школьном питании, потребление которых обеспечит повышение адаптационного потенциала организма школьников в современных условиях [3].

Среди факторов, обуславливающих низкий пищевой статус обучающихся, существенная роль принадлежит экономическим и медико-социальным.

Низкий социально-экономический уровень многих семей, особенно в сельской местности, не позволяет обеспечить детей адекватным питанием, при этом дети проводят в школе большую часть времени при интенсивном процессе обучения.

Учитывая это, разрабатываемый функциональный продукт, наряду с заданными физиологическими, функциональными свойствами, должен иметь себестоимость, позволяющую включать его в бюджет школьного питания. Продукт должен быть удобным в приготовлении, дозировке, хранении и транспортировании, а также соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к продуктам школьного питания.

Как показали исследования, указанным требованиям соответствуют сухие концентраты напитков, полученные из местного растительного или плодово-ягодного сырья (ягод морошки, листьев Кипрея узколистного) методом криоскопической сушки.

С древности наши предки владели технологией изготовления вкусного, ароматного и целебного чая из кипрея узколистного. Кипрей узколистный (Копорский чай, Иван-чай) – многолетнее травянистое растение высотой до 2 м с толстым ползучим корневищем и высоким прямым стеблем, произрастает на всей территории Тюменской области.

Результаты анализа химического состава и пищевой ценности Кипрея узколистного в период сбора в 100 г сырья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав и пищевая ценность Кипрея узколистного

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
сухих веществ	15,7
органических кислот	0,3
углеводов	12,2
Массовая доля пищевых волокон, мг/100г	2,1
Массовая доля флавоноидов, мг/100г	14,5
Содержание, мг/100г:	
витамина С	14,7
β-каротина	1,5
Содержание макро- и микроэлементов, мг/100г:	
натрий	27,2
калий	385,0
магний	25,0
кальций	28,0
железо	2,4
никель	1,3
медь	2,3
марганец	16
титан	1,3
молибден	0,44

Ягоды морошки обладают противомикробными, потогонными и спазмолитическими действиями. В 100 г плодов содержится в 4 раза больше витамина С, чем в среднем апельсине.

По содержанию  $\beta$ -каротина морошка превосходит морковь. Морошка – источник токоферолов.

Полученные концентраты можно рассматривать и как источник большого количества биологически активных веществ, в т.ч. и железа, однако следует учитывать, что всасывание железа из растительного сырья не превышает 10%.

При разработке рецептуры концентрата функционального напитка для школьного питания, получившего название «Сибирское здоровье», использовали интегральный показатель качества, включающий заданные физиологически функциональные свойства, желаемые органолептические показатели и эффективность растворения.

Учитывая, что в результате промышленной переработки происходит снижение витаминной активности растительного сырья на 25-50%, при создании функциональных напитков целесообразно предусмотреть дополнительное введение в состав рецептурных ингредиентов витамина С и  $\beta$ -каротина.

Для приготовления напитка порошкообразный концентрат растворяли в кипяченной питьевой воде при температуре 40-50 °С.

В состав напитка по рецептуре вместо сахара введена фруктоза, что способствует повышению усвояемости напитка и снижает нагрузку на эндокринную систему молодого организма.

Рекомендуемая разовая норма потребления премикса «Сибирское здоровье» составляет 20 г на 180 см<sup>3</sup>.

Дегустационная оценка (прозрачность, цвет, вкус, аромат) показала, что разработанный напиток «Сибирское здоровье» представляет собой светло-оранжевую непрозрачную жидкость (без взвеси и осадка) с гармоничным ароматом и вкусом, соответствующим используемым ингредиентам. Дегустация напитков, проводимая в школах, показала их привлекательность для детей и подростков.

Установлено, что одна порция напитка «Сибирское здоровье» позволяет удовлетворить потребность школьников в дефицитных макро- и микронутриентах на 20-30% от адекватного уровня их потребления, что подтверждает правомерность позиционирования разработанного напитка как функционального.

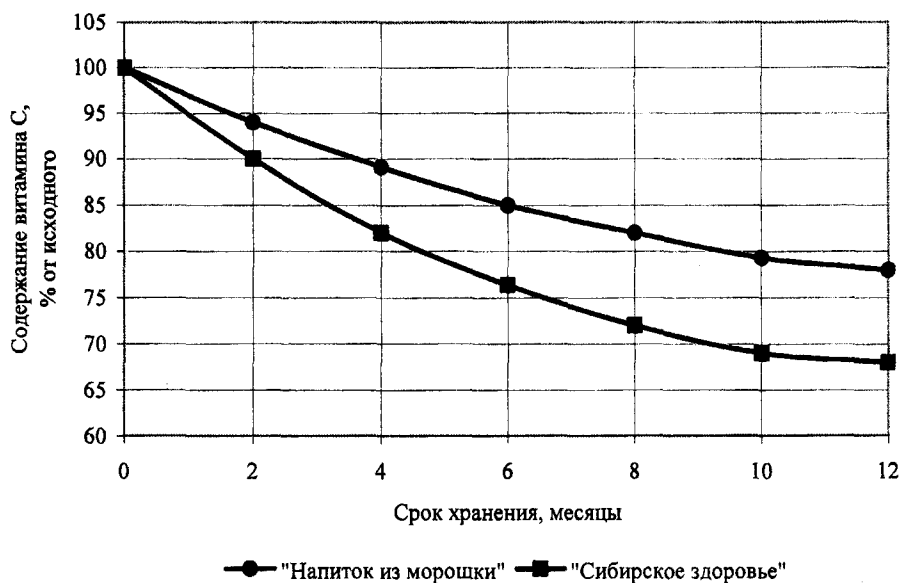
Пищевая ценность напитка «Сибирское здоровье» в сравнении с пищевой ценностью традиционного напитка из морошки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика пищевой ценности традиционного напитка из морошки и напитка «Сибирское здоровье»

Наименование показателя	Значение показателей для напитков	
	из морошки	«Сибирское здоровье»
Массовая доля, %		
белков	0,2	0,7
жиров	0,0	0,2
углеводов	19,3	19,3
пищевых волокон		
Содержание, мг/100г:		
кальция	580,0	720,0
фтора	3,8	4,2
железа	41,0	54,0
витамина С	200	296
флавоноидов (в пересчёте на рутин)	42,0	48,5

На рисунке 4 представлена динамика изменения стабильности витамина С в процессе хранения концентратов напитков в герметичной таре как одного из наиболее лабильных

микронутриентов. Витамин С сохраняет более высокую стабильность в процессе хранения концентрата «Сибирское здоровье» по сравнению с традиционным концентратом из ягод морошки.



**Рисунок 4 – Изменение стабильности витамина С в процессе хранения концентратов напитков**

По показателям безопасности разработанные концентраты напитков, как свежеработанные, так и после 12 месяцев хранения, соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Установлено, что после регулярного приёма разработанного функционального напитка «Сибирское здоровье» в течение 20 дней у школьников отмечалось повышение концентрации внимания и снижение утомляемости. На концентрат «Сибирское здоровье» разработана и утверждена техническая документация, включающая технические условия, рецептуру и технологическую инструкцию.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Наука и технология. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
2. Об организации питания детей в общеобразовательных учреждениях: постановление главного государственного санитарного врача РФ №30 от 31.08.2006 // Народное образование. – 2006. – №10. – С.267-270.
3. СанПиН 2.4.5.2409-08. Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в образовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования: постановление главного государственного санитарного врача РФ №45 от 23.07.2008. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2009. – 31 с.

**Попов Владимир Григорьевич**

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Кандидат социологических наук, доцент, зав. кафедрой

«Товароведения и технологии продуктов питания»

625000, г. Тюмень ул. Володарского, д. 38, каб. 315

Тел. (3452) 46-86-93

E-mail: popov@tgugu.tyumen.ru

УДК 634.723.663.8

Н.С. ЛЕВГЕРОВА, С.Д. КНЯЗЕВ, И.А. СИДОРОВА

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОКА<sup>1</sup>**

*Проведенные исследования показали, что перспективными сортами для использования в качестве сырья на сок являются новые адаптивные и высокопродуктивные сорта черной смородины Искушение, Очарованье, Ладушка, характеризующиеся высоким выходом сока и содержанием в нем растворимых сухих веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты.*

*Ключевые слова:* черная смородина, сорт, сок, технологические показатели.

*The carried out researches have shown, that perspective grades for use as raw materials on juice are new adaptive and highly productive kinds of the black currant the Iskushenie, Ocharovanie, Ladushka, characterised by the high juice yield and by the content of the dry substance, sugars and ascorbic acid.*

*Keywords:* black currant, kind, juice, technological indicators.

### **Введение**

Высокое содержание биологически активных и минеральных веществ, интенсивная окраска, специфический аромат, сочетание сахаров и кислот делают сок из черной смородины освежающим, полезным и даже лечебным напитком [2, 3]. 100 г черносмородинового сока удовлетворяет суточную потребность человека в витамине С и Р-активных веществах [4, 5]. Однако в настоящее время в РФ сок из черной смородины практически не производится. Черносмородиновый сок широко распространен в Западной Европе, где для его выработки используется весь урожай черной смородины

Требования к качеству сока, установленные стандартом, определяют в значительной степени и требования к сортам для его получения. По мнению ряда авторов, выбор сортов черной смородины для переработки на сок должен осуществляться в сторону сортов с интенсивной окраской и высоким содержанием в ягодах аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ и кислот, позволяющих производить более привлекательный внешне продукт [1, 2, 3, 6].

Развитие российской соковой индустрии поставило задачу создания отечественной сырьевой базы, в которой значительная доля отводится черной смородине – ведущей промышленной ягодной культуре с большой потенциальной продуктивностью, неприхотливостью, высоким уровнем механизации возделывания [6].

Целью настоящей работы было дать оценку сортам черной смородины селекции ВНИИСПК по выходу сока и его соответствию требованиям стандарта и выделить перспективные сорта для производства сока.

### **Материал и методика исследований**

Работа выполнялась во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) в период 1994-2009 гг. В качестве объекта исследования использованы адаптивные сорта (21) черной смородины селекции института.

Исследования осуществлялись согласно программам и методикам сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [7,8], Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и региональных инвесторов (проект № 09-04-99107).

промышленности [9], существующим ГОСТам и техническим инструкциям по консервированию [10].

**Результаты и их обсуждение**

Одним из главных технологических показателей пригодности сорта для сокового производства является выход сока. Анализ изучавшихся сортов черной смородины по выходу сока показал, что к сортам с высокой сокоотдачей (выше 70%) относятся Искушение, Креолка, Очарование, Ладушка, Блакестон, Десертная Огольцовой, Загляденье, Черная вуаль, контрольный сорт Минай Шмырев и сеянец (таблица 1).

Таблица 1 – Химико-технологическая характеристика сока из различных сортов и отборных сеянцев черной смородины (в среднем за период 1994...2009 гг.)

Сорт	Выход сока, %	PCB, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность, %	СКИ	АК, мг/100 г	Р-активные вещества, мг/100 г			Дегустационная оценка, балл		
							катехины	антоцианы	сумма	общая	вн вид	вкус
Искушение	83,3	9,8	6,26	0,49	12,8	66,0	–	–	–	4,6	4,5	4,6
Креолка	82,6	7,9	4,80	1,48	3,3	100,3	43,6	60,6	104,2	–	–	–
Очарование	79,7	8,8	6,2	1,65	3,8	64,2	46,0	29,4	75,4	4,5	4,6	4,4
Ладушка	78,1	9,5	6,00	1,66	3,7	79,2	36,7	77,0	113,7	4,6	4,6	4,6
Блакестон	77,6	8,0	4,24	1,60	2,7	54,6	–	–	–	4,6	4,6	4,6
Десертная Огольцовой	77,0	9,0	6,70	1,44	4,7	104,7	–	–	–	4,6	4,6	4,6
Минай Шмырев	76,0	8,0	6,00	1,63	3,8	101,1	171,9	106,2	288,4	4,3	4,3	4,2
Загляденье	74,8	8,3	5,32	1,26	5,4	74,8	46,4	93,6	140	–	–	–
Черная вуаль	71,8	7,2	5,14	1,68	2,1	66,9	–	–	–	4,5	4,6	4,4
Грация	66,7	7,5	4,10	1,60	2,6	92,9	68,2	20,2	88,4	4,5	4,4	4,5
Орловская серенада	66,0	7,7	5,52	1,60	3,6	105,0	158,2	58,9	217,1	4,4	4,4	4,5
Кипиана	61,6	6,9	4,51	1,34	3,6	103,0	68,6	30,0	98,6	4,4	4,6	4,3
Гамма	61,3	8,0	5,71	1,60	3,6	82,4	51,1	49,1	100,2	4,4	4,4	4,4
Экзотика	57,4	9,0	5,76	2,07	2,8	93,4	174,3	90,4	264,6	4,5	4,5	4,4
Надина	57,0	7,5	5,49	1,94	2,8	135,0	90,3	52,2	142,4	4,3	4,4	4,2
Орловский вальс	50,4	7,1	4,60	1,80	2,6	71,4	122,4	88,0	210,5	4,4	4,4	4,4
Ажурная	50,0	7,5	5,32	1,88	2,9	93,6	119,37	91,63	211,0	4,4	4,5	4,5
Зуша	49,6	7,9	5,86	1,93	2,6	76,3	102,7	116,1	218,8	4,5	4,6	4,4
Орловия	46,5	7,5	4,41	2,00	2,2	57,5	92,9	74,2	180,2	4,4	4,5	4,4
Дачница	45,0	7,3	6,45	1,43	4,8	103,3	67,4	57,1	124,5	4,4	4,3	4,5
Чудное мгновенье	43,0	7,8	5,30	1,98	3,2	88,9	70,6	57,6	128,2	4,4	4,4	4,4
Муравушка	–	7,7	5,50	2,13	2,6	115,5	140,3	118,1	258,3	4,4	4,5	4,4
$\bar{X}$	63,6	7,9	5,30	1,69	3,5	87,8	95,9	78,3	175,1	4,4	4,5	4,4
V, %	20,3	9,0	13,9	20,4	55,6	25,4	55,7	41,7	41,1	2,4	2,3	2,8
НСР <sub>0,05</sub>	7,4	0,4	0,40	0,18	1,0	12,0	31,2	19,0	42,0	0,1	0,1	0,1

На уровне среднего значения (60-70%) характеризуется сокоотдача у сортов Грация, Орловская серенада, Кипиана, Гамма. Остальные сорта и отборные сеянцы имеют более низкий выход сока, что объясняется сортовыми особенностями количественного и качественного состава пектиновых веществ, которые, в свою очередь, влияют на проницаемость протоплазмы и ее способность противостоять внешним воздействиям в процессе извлечения сока [11, 12]. Практический интерес, безусловно, представляют сорта с выходом сока выше или на уровне контроля, а также на уровне или выше среднего. Среди них особого внимания заслуживают иммунные и высокоустойчивые к болезням и вредителям сорта Загляденье, Блакестон, Очарованье, Черная вуаль, Искушение, Гамма, Грация, Кипиана, Орловская серенада.

В соответствии с ГОСТ Р 52184-2003 по органолептическим показателям черносмородиновый сок должен иметь равномерную привлекательную окраску, свойственную свежим ягодам, и обладать натуральным хорошо выраженным вкусом и ароматом.

Анализ дегустационных оценок сока за ряд лет показал, что практически все новые сорта по внешнему виду сока превосходят контроль – сок сорта Минай Шмырев. Особой привлекательностью отличается сок сортов Очарование, Ладушка, Блакестон, Черная вуаль, Кипиана, Зуша, Десертная Огольцовой (4,6 баллов). Только сорт Дачница по внешнему виду сока находится на уровне контроля и имеет оценку 4,3 балла, сорт Надина – ниже контроля (4,2 балла).

Пищевая ценность сока из черной смородины характеризуется содержанием растворимых сухих веществ (РСВ), определяющих экстрактивность сока, сахаров и титруемых кислот, от соотношения которых во многом зависит гармоничность вкуса, биологически активных веществ, главными представителями которых являются аскорбиновая кислота (АК) и Р-активные вещества, обладающие антиоксидантными свойствами. В соответствии с ГОСТ Р 52184-2003 в соке из черной смородины должно быть не менее 10% РСВ и не менее 0,60% титруемых кислот.

В среднем массовая доля РСВ в соке изучавшихся сортообразцов черной смородины составляет 7,9%, что ниже предусмотренного стандартом. Самым низким содержанием РСВ в соке характеризуется сорт Кипиана (6,9%), самым высоким – сорт Искушение (9,8%). В соке контрольного сорта Минай Шмырев содержится в среднем за ряд лет 8,0% РСВ. По данным З.Ф. Осиповой, В.Д. Болотниковой [5], в соках изучавшихся ими сортов черной смородины содержалось в среднем 6,4% РСВ. При этом наибольшим их количеством характеризовался сок сорта Минская-2 (7,5%), наименьшим – сорт Голубка (5,3%).

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что некоторые новые сорта селекции ВНИИСПК, выращиваемые в средней зоне, отвечают требованиям стандарта по содержанию в соке РСВ. Так, содержание РСВ в соке сортов Искушение (9,8%) и Ладушка (9,5%) практически соответствует нормативу, а сортов Экзотика (9,0%) и Десертная Огольцовой (9,0%) приближается к нему.

Для производства безусловный интерес представляют сорта, сок которых по РСВ не уступает или превышает контроль, так как их использование позволяет снизить расход сахара при подслащивании сока: Загляденье, Искушение, Ладушка, Очарованье, Экзотика, Десертная Огольцовой, Блакестон, Гамма, Загляденье, Зуша, Креолка, Муравушка, Орловская серенада, Чудное мгновенье.

Черная смородина относится к культурам с излишне кислыми плодами. Поэтому и натуральный сок из нее очень кислый. Массовая доля титруемых кислот в соке изучавшихся сортов в среднем за ряд лет составляет 1,69%. Кислотность сока контрольного сорта Минай Шмырев – 1,63%. Сортовая изменчивость по этому показателю характеризуется размахом от 0,49% (Искушение) до 2,07% (Экзотика). ГОСТ Р 52184-2003 регламентирует в черносмородиновом соке титруемых кислот не менее 0,60%. Все изучавшиеся сорта соответствуют стандарту по этому показателю за исключением сорта Искушение, у которого сок имеет кислотность, недостаточную для черной смородины – 0,49%.

Содержание сахаров не лимитируется стандартом, но они формируют вкус сока и, вследствие этого, имеют важное технологическое значение. При среднем содержании суммы сахаров в соке изучавшихся сортов 5,3%, в контрольном соке сорта Минай Шмырев оно выше среднего значения – 6,0%. Больше всего сахаров содержится в соке сорта Десертная Огольцовая (6,70%), меньше всего – в соке сорта Грация (4,10%).

Сахарокислотный индекс (СКИ) характеризует вкус сока, гармоничность соотношения сладости и кислоты. Характерной особенностью черносмородинового сока является относительно низкое содержание сахаров и высокое титруемых кислот. Этим обусловлен резко кислый вкус сока. Среднее значение СКИ в соке сортов черной смородины за ряд лет составляет 3,5, в контроле – 3,8. Самый сладкий по вкусу сок сорта Искушение имеет значение СКИ=12,8. Самый кислый – сорта Орловия, характеризуется СКИ=2,2. Большая часть новых сортов по величине СКИ находится на уровне контроля, то есть по сладости сок из них примерно такой же, как сок сорта Минай Шмырев. Более сладкий сок у сортов Искушение, Загляденье, Дачница, Десертная Огольцовая.

Черносмородиновый сок – богатый источник витамина С. В среднем в нем содержится 87,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, а размах изменчивости составляет от 54,6 мг/100 г (Блакестон) до 135,0 мг/100 г (Надина). В контроле содержание аскорбиновой кислоты составляет 101,1 мг/100 г. Данные таблицы 1 показывают, что только половина новых сортов по содержанию АК в соке превосходит сорт Минай Шмырев или находится на его уровне. Наибольшей С-витаминной активностью характеризуется сок сортов Надина (135,0 мг/100 г), Муравушка (115,5 мг/100 г), Орловская серенада (105,0 мг/100 г), Десертная Огольцовая (104,7 мг/100 г), Дачница (103,3 мг/100 г), Кипиана (103,0 мг/100 г).

Так же, как и свежие ягоды, сок из черной смородины является источником Р-активных веществ – катехинов и антоцианов, выполняющих функцию антиоксидантов [13]. В соке изучавшихся сортов содержание суммы Р-активных веществ варьировалась от 75,4 (Очарованье) до 288,4 мг/100 г (контроль – Минай Шмырев) при среднем значении 175,1 мг/100 г. Высоким содержанием Р-активных веществ в соке (на уровне контроля) отличаются сорта Экзотика (264,6 мг/100 г) и Муравушка (258,2 мг/100 г).

Привлекательность черносмородинового сока в первую очередь зависит от содержания в нем антоцианов. Анализ их содержания в соке показывает, что в среднем по сортам оно равно 78,3 мг/100 г. При этом минимальное их количество присутствует в соке сорта Грация – 20,2 мг/100 г, а максимальное – 118,1 мг/100 г – в соке сорта Зуша. В контроле их содержится 106,2 мг/100 г. Очень низким содержанием антоцианов отличается сок сортов Грация (20,2 мг/100 г), Очарование (29,4 мг/100 г), Кипиана (30,0 мг/100 г). Высоким содержанием антоцианов отличается сок сортов Муравушка (118,1 мг/100 г), Зуша (116,1 мг/100 г), Минай Шмырев (106,2 мг/100 г).

Катехины, как и в свежих плодах, не только обладают Р-витаминной активностью, но и участвуют в формировании вкуса сока [14,15]. Для изучавшихся новых сортов черной смородины среднее содержание катехинов в соке составляет 95,9 мг/100 г. Меньше всего катехинов в соке сорта Ладушка (36,7 мг/100 г), больше всего – в соке сорта Экзотика (174,3 мг/100 г). В контроле содержание катехинов составляет 171,9 мг/100 г. Низким содержанием катехинов в соке отличаются сорта Ладушка (36,7 мг/100 г) и Очарованье (46,0 мг/100 г).

В целом, по содержанию антиоксидантов в соке – Р-активных веществ и АК – выделяется сорт Муравушка (Р-активные вещества – 258,3 мг/100 г, АК – 115,6 мг/100 г).

### **Выводы**

Проведенные исследования показали, что среди новых адаптивных сортов черной смородины селекции ВНИИСПК отсутствуют сорта, сочетающие такие технологические качества, как высокий выход сока и содержание в нем растворимых сухих веществ и титруемых кислот в соответствии с ГОСТ Р 52184-2003. Поэтому подбор сортов черной смородины для выращивания на сок в условиях Центральной России должен осуществляться с учетом других важных хозяйственно-полезных признаков, обеспечивающих рентабельность произ-



водства, позволяющих возделывать их в интенсивных насаждениях и получать сырье с высокими показателями пищевой безопасности, то есть обладать иммунитетом или высокой устойчивостью к наиболее вредоносным болезням.

Перспективными сортами для использования в качестве сырья на сок являются новые адаптивные и высокопродуктивные сорта Искушение, Очарованье, Ладушка, характеризующиеся выходом сока 83,3%; 79,7%; 78,1% и содержание в нем РСВ в количестве 9,8%; 8,8%; 9,5% соответственно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brennan, R.M. Currans and goosberries. Fruit Breeding. Vol.II. In Janik J. Moore J.N. (eds.). John Wily & Sons. New York, 1996. – P. 191-295.
2. Даскалов, П. Плодовые и овощные соки (перевод с болгарского) / П. Даскалов, Р. Асланян, Р. Тенов, М. Живков, Р. Баяджиев. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 424 с.
3. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: Научные основы и технологии/ пер. с нем. – СПб: Изд-во «Профессия», 2004. – 640 с.
4. Осипова, З.Ф. Соки из черной смородины / З.Ф.Осипова, Л.М. Максимова//Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур. – Орл. отделение Приокского книжного изд-ва, 1971. – С.154-159.
5. Осипова, З.Ф. Биохимическая оценка черносмородиновых соков / З.Ф. Осипова, В.Д. Болотникова // Сб.: Биохимия в решении проблем сельскохозяйственного производства. – Орел, 1981. –С. 69-72.
6. Князев, С.Д. Селекция черной смородины на современном этапе / С.П. Князев, Т.П. Огольцова. – Орел: ОрелГАУ, 2004. – 238 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
9. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. – 108 с.
10. ГОСТ Р 52184-2003. Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия. - Введен 01.01.2005 г. – М.: Госстандарт, 2009. – 13 с.
11. Флауменбаум, Б.Л. Промышленное применение метода электрической обработки плодов перед прессованием / Б.Л. Флауменбаум // Тр. ОТИП, т. 5, вып. 2. – 1953 г. – С. 37-50.
12. Самсонова, А.Н. Фруктовые и овощные соки (техника и технология) / А.Н. Самсонова, В.Т. Ушева. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 275 с.
13. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, А.Н. Ярошевич. – Минск: наука и техника. – 1991. – 295 с.
14. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 232 с.
15. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур. / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Средне-Уральское книж. изд-во, 1976. – 172 с.

### Левгерова Надежда Станиславовна

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Доктор сельскохозяйственных наук, зав. сектором технологической оценки сортов  
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
Тел. (4862) 42-11-39  
Email: info@vniispk.ru

### Князев Сергей Дмитриевич

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство»  
302040 г. Орёл, ул. Красноармейская 17, кабинет 215  
Тел. (4862) 45-40-46  
Email: decanat-209@orelsau.ru

### Сидорова Ирина Анатольевна

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Младший научный сотрудник  
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
Тел. (4862) 42-11-39  
Email: info@vniispk.ru

М. А. МАКАРКИНА, О. Д. ГОЛЯЕВА, С. Е. СОКОЛОВА

## КРАСНАЯ СМОРОДИНА – ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК P-AКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

*В результате многолетних исследований изучено 99 сортообразцов красной смородины на содержание P-активных веществ в ягодах. Выделены сорта, элитные и отборные сеянцы, накапливающие в ягодах высокое количество антоцианов (более 100,0 мг/100 г), катехинов (более 250,0 мг/100 г), лейкоантоцианов (более 250,0 мг/100 г), суммы P-активных веществ (более 500,0 мг/100 г) и обладающие высокой стабильностью этих признаков, представляющие интерес для дальнейшей селекции на улучшение химического состава ягод и использования в производстве в качестве сырья для переработки.*

**Ключевые слова:** смородина красная, сорта, элитные и отборные сеянцы, антоцианы, катехины, лейкоантоцианы.

*As a result of the many-years researches it was studied 99 kinds of the red currant on the content of P-active substances in berries. The kinds elite and perfect seedlings have been marked out, accumulating in berries the high quantity antocians (more than 100,0 mg/100), catekhins (more than 250,0 mg/100), leicoantocins (more than 250,0 mg/100), the sums of P-active substances (more than 500,0 mg/100) and possessing of high stability of these signs which are interested for the further selection grades for improvement of a chemical compound of berries and use in the production as raw materials for processing.*

**Key words:** red currant, kinds, elite and perfect seedlings, antocins, catekhins, leicoantocins.

Красная смородина – третья после жимолости и земляники культура, открывающая сезон потребления свежих фруктов. Она обладает высокой зимостойкостью, скороплодностью, высокой ежегодной урожайностью, неприхотливостью к уходу. Ягоды красной смородины являются десертным и лечебно-профилактическим продуктом питания, незаменимым сырьем для переработки.

Питательная и лечебная ценность красной смородины определяется биохимическим составом ягод. Кроме сахаров, пектинов, органических кислот в них содержатся биологически активные вещества, главным образом витамины, наибольшую ценность среди которых представляют аскорбиновая кислота и P-активные вещества (витамин P). Эти два витамина, являясь синергистами, усиливают действие друг друга.

В настоящее время открыта антиоксидантная способность витаминов, используемая в борьбе со свободными радикалами кислорода, образующимися в организме человека особенно активно в век техногенного загрязнения окружающей среды. Значительная положительная роль в защите организма от свободных радикалов, канцерогенов и радиации принадлежит биофлавоноидам – P-активным веществам [1].

P-активные вещества объединяют группу фенольных соединений растительного происхождения, обладающих P-витаминной активностью, содержащих в своей молекуле ароматическое (бензольное) ядро с одной или более гидроксильными группами. Основными их представителями являются флавоноиды – катехины, лейкоантоцианы, флавонолы, антоцианы и сополимеризированные формы этих соединений [2, 3].

Несомненна ценность P-активных веществ и в положительном их влиянии на прочность и проницаемость капилляров. Они известны, как слабые кардиотонические средства. Их применение целесообразно при нарушении жирового и солевого обмена.

Большую роль фенольные вещества играют в перерабатывающей промышленности. Так с участием антоцианов формируется естественный цвет продукта. Качественный состав P-активных веществ в сочетании с кислотностью и активностью ферментов ткани предопределяет интенсивность протекания биохимических процессов при переработке плодов [2].

За период 1992-2009 гг. нами было изучено содержание Р-активных веществ в ягодах 99 сортообразцов, в том числе 47 сортов и 52 элитных и отборных форм. Из них – 18 сортов, все элитные и отборные сеянцы созданы во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК). Отбор проб проводили на участках коллекционных насаждений и первичного сортоизучения. Анализ биохимического состава ягод осуществлялся в лаборатории биохимической оценки сортов института. При определении Р-активных веществ использовали колориметрический метод в модификации Л. И. Вигорова с использованием фотоэлектродколориметра КФК-2 [4].

В ягодах красной смородины в оптимальных количествах содержатся антоцианы, катехины и лейкоантоцианы. Нами было проведено исследование витамина Р именно по этим компонентам (таблица 1).

Таблица 1 – Р-активные вещества в ягодах красной смородины (1992-2009 гг.)

Показатели	Изучено сортообразцов, шт.	Среднее, $\bar{x} \pm m$	Пределы разнообразия, min - max	Коэффициент вариации по сортам, V, %
Антоцианы, мг/100 г	86	79,7±9,1	22,7-608,5	106,0
Катехины, мг/100 г	99	189,1±9,0	69,7-502,6	47,3
Лейкоантоцианы, мг/100 г	99	218,0±9,6	73,5-523,0	43,6
Сумма Р-активных веществ, мг/100 г	99	466,1±20,8	167,4-1229,8	42,1

Антоцианы – красящие вещества, окрашивающие плоды растений от кремового, розового до вишневого и черно-фиолетового цвета.

Ягоды красной смородины изученных нами сортообразцов также имеют разнообразную окраску от белой, кремовой (Баяна, Белка, Голландская белая, Уайт Грейп), розовой (Роза, Розе Чайр) до темно-вишневой (Варшевича, Красная Виксне).

В сортах с белой, кремовой и розовой окраской антоцианов содержится очень малое количество – от 1,0 (сорт Белка) до 4,4-7,4 мг/100 г (сорта Роза и Розе Чайр). В отдельные годы их количество бывает равно 0, поэтому при расчете среднего содержания антоцианов по культуре данные по этим сортам не учитывались.

Среднее содержание антоцианов по всем сортообразцам с красными ягодами составило 79,7 мг/100 г. Разница между минимальным и максимальным значением очень велика, от 22,7 (отборный сеянец 166-23-43) до 608,5 мг/100 г (отборный сеянец 1123-25-137). Об этом же свидетельствует и коэффициент вариации – 106,0%. Значения антоцианов у сортов занимают промежуточное положение. Наименьшее содержание отмечено у сорта Маарсес Проминент (33,3 мг/100 г), наибольшее – у Красной Виксне (442,4 мг/100 г).

Несмотря на то, что выделены сорта и гибридные формы с содержанием антоцианов более 400 мг/100 г, основная масса сортов имеет ягоды с антоцианами менее 100 мг/100 г. Среди сортов богаты антоцианами (более 100 мг/100г): Красная Виксне (442,4 мг/100 г), Варшевича (171,7), Осиповская (109,4) и недавно включенные в изучение интродуцированные сорта Лозан (118,3), Ролян (108,1), Татьяна (101,3 мг/110 г). Среди элитных и отборных форм селекции ВНИИСПК выделились 1123-25-137 (608,5 мг/100 г), 1003-16-146 (428,2 мг/100 г), 164-22-36 (141,3 мг/100 г), ЭЛС 143-23-21 (121,7 мг/100 г), ЭЛС 44-5-30 (108,7 мг/100 г), ЭЛС 164-16-1 (101,3 мг/100 г).

Условия вегетационного периода на содержание антоцианов оказывают значительное влияние. Среднее значение коэффициента вариации антоцианов было равно 26,1%, минимальное – 1,8% (ЭЛС 143-23-25), максимальное – 78,3% (Дар Орла). Тем не менее, выделены сортообразцы, обладающие высокой стабильностью данного признака ( $V \leq 10,0\%$ ). Так среди сортов таким является сорт Ненаглядная (7,1%), за 6-летний период изучения содержание антоцианов находилось в пределах 51,0-61,4 мг/100 г. Среди элитных и

отборных сеянцев низкие коэффициенты вариации имели элитные сеянцы 143-23-25 (1,8%), 143-23-21 (7,1%), 44-5-30 (7,4%) и отборные сеянцы 41-2-78 (4,4%), 618-32-16 (8,1%).

В качестве источников высокого содержания антоциановых веществ из них выделились элитные сеянцы 44-5-30 (Чулковская х Миннесота) и 143-23-21 (Чулковская х Йонкер ван Тетс), стабильно накапливающие в ягодах более 100 мг/100 г антоцианов. Также в качестве источника высокого содержания антоцианов, несмотря на среднее значение коэффициента вариации (20,5%) необходимо выделить сорт Красная Виксне, антоцианы, в ягодах которого варьируют от 286,0 до 540,0 мг/100 г, т.е. минимальное значение превышает среднее по всем изученным сортообразцам в 3,6 раза. По 2-летним данным выделились отборные сеянцы 1003-16-146 (Валентиновка х Красная Виксне) и 1123-25-137 [77-1-47 (Роте Шпетлезе х Йонкер ван Тетс) х Красная Виксне], с варьированием по годам от 389,3 до 467,1 и от 526,5 до 688,5 мг/100 г соответственно.

Катехины – группа соединений, обладающая наиболее высокой Р-витаминной активностью по сравнению со всеми группами биофлавоноидов (Запрометов, 1974).

В изученных сортообразцах красной смородины среднее содержание катехинов составило 189,1 мг/100 г, с большим размахом варьирования от 69,7 (168-18-73) до 502,6 мг/100 г (Варшевича), с коэффициентом вариации в зависимости от сорта 47,3%.

Высокое содержание катехинов в ягодах (более 250 мг/100 г) отмечено у сортов: Варшевича (502,6 мг/100 г), Ранняя сладкая (482,0 мг/100 г), Чулковская (471 мг/100 г), Ненаглядная (435,1 мг/100 г), Рачновская (407,3 мг/100 г), Роте Шпетлезе (398,8 мг/100 г), Красная Виксне (388,3 мг/100 г), Натали (295,0 мг/100 г), Щедрая (284,1 мг/100 г), Миннесота (270,0 мг/100 г), Эрстлинг аус Фирлянден (256,7 мг/100 г), у элитных сеянцев 164-18-2 (314,2 мг/100 г), 164-22-97 (281,4 мг/100 г), 44-5-79 (266,2 мг/100 г) и отборного сеянца 1123-25-137 (273,8 мг/100 г).

На накопление катехинов в ягодах погодные условия вегетационного периода оказывали различное влияние, но в большинстве случаев довольно сильное. Средний коэффициент вариации – 30,9%, минимальный 1,9% (сорт Ролан), максимальный 72,8% (отборный сеянец 68-3-134). Незначительное изменение содержания катехинов в ягодах по годам ( $V \leq 10\%$ ) характерно для сортов Ролан (1,8%), Асора (2,2%), и элитных сеянцев 41-2-95 (3,4%), 55-3-102 (3,5%) 79-1-63 (8,0%). К сожалению, ценности для селекции эти сортообразцы не представляют из-за невысоких значений содержания катехинов в ягодах.

Средняя изменчивость признака ( $10\% < V \leq 20\%$ ) отмечена у сортов Лозан (11,2%), Ровада (11,8%), Голландская белая (14,2%), Варшевича (16,1%), Миннесота (17,4%), Уайт Грейп (18,3%), Розе Чайр (18,6%), Осиповская (20,0%), ЭЛС 129-21-49 (13,4%) и отборных форм 164-22-36 (11,6%), 44-5-2 (12,9%), 77-1-56 (15,1%), 164-22-88 (15,2%).

Остальные сорта и гибриды сильно реагировали на изменения погодных условий, у отдельных сортообразцов коэффициенты вариации были более 40%, это Валентиновка, Дар Орла, Каскад, Мармеладница, Ранняя сладкая, Рачновская, Селяночка, Чулковская, Эрстлинг аус Фирлянден, 41-2-79, ЭЛС 43-2-140, 54-3-62, ЭЛС 77-1-47, 82-4-96, ЭЛС 129-21-54, ЭЛС 129-21-61, ЭЛС 143-23-21, ЭЛС 164-22-97, 168-18-73, 618-32-16. У сорта Перфекши и элитного сеянца 68-3-134 коэффициенты вариации были 70,3 и 72,8%, с размахом варьирования содержания катехинов от 80,0 до 540,4 и от 65,8 до 315,7 мг/100 г соответственно.

Высоким содержанием катехинов и наибольшей стабильностью этого признака по годам выделился сорт Варшевича. Он представляет интерес для дальнейшего использования в селекции на повышенное содержание в ягодах Р-активных катехинов. Для использования в свежем виде и переработке ценными представляются сорта Варшевича, Красная Виксне, Миннесота, Ненаглядная, Ранняя сладкая, Роте Шпетлезе, Чулковская, Щедрая, ЭЛС 164-18-2 (Роте Шпетлезе х Йонкер ван Тетс). У этих сортообразцов минимальное значение – 191,4 мг/100 г, отмеченное у сорта Щедрая, не уступает среднему значению по культуре – 189,1 мг/100 г.

Лейкоантоцианы по своему действию и свойствам напоминают антоцианы, но в отличие от них бесцветны.

Среднее содержание лейкоантоцианов по культуре составило 218,0 мг/100 г, с большим размахом варьирования от 73,5 (ЭЛС 79-1-87) до 523,0 мг/100 г (164-22-36) и коэффициентом вариации – 43,6%. По группе сортов минимальное значение (79,3 мг/100 г) отмечено у сорта Валентиновка, максимальное (354,8 мг/100 г) – у сорта Татьяна.

Высокое содержание лейкоантоцианов (более 250 мг/100 г) имели следующие сорта: Татьяна (354,8 мг/100 г), Лозан (352,0 мг/100 г), Ролан (328,5 мг/100 г), Ровада (321,7 мг/100 г), Ася (311,1 мг/100 г), Голландская красная (303,7 мг/100 г), Ранняя сладкая (298,4 мг/100 г), Варшевича (281,9 мг/100 г), Чулковская (280,2 мг/100 г), Роте Шпетлезе (267,0 мг/100 г), Ненаглядная (265,4 мг/100 г), Рачновская (256,7 мг/100 г), Нива (252,6 мг/100 г). Среди выделившихся сортов лишь два сорта Нива и Селяночка селекции ВНИИСПК. В то же время по группе элитных и отборных форм выделилось большое количество сеянцев селекции ВНИИСПК с высоким содержанием лейкоантоцианов: 164-22-36 (523,0 мг/100 г), ЭЛС 68-3-134 (454,2 мг/100 г), 79-1-89 (440,0 мг/100 г), 816-84-33 (406,2 мг/100 г), 1003-16-146 (388,8 мг/100 г), ЭЛС 164-22-25 (383,3 мг/100 г), 166-23-43 (365,9 мг/100 г), ЭЛС 78-2-100 (365,5 мг/100 г), 1123-25-137 (348,5 мг/100 г), 80-4-11 (347,3 мг/100 г), 618-32-16 (335,5 мг/100 г), 164-22-36 (314,0 мг/100 г), 176-39-40 (305,3 мг/100 г), 44-5-2 (303,7 мг/100 г), ЭЛС 88-5-89 (290,3 мг/100 г), ЭЛС 164-18-2 (290,2 мг/100 г), ЭЛС 143-23-21 (282,0 мг/100 г), 82-4-96 (278,3 мг/100 г), ЭЛС 164-22-97 (276,4 мг/100 г), ЭЛС 44-5-79 (275,9 мг/100 г), 164-22-88 (267,0 мг/100 г).

Внешние условия вегетационного периода на содержание лейкоантоцианов в ягодах красной смородины оказывали большее влияние, чем на содержание антоцианов и катехинов. Среднее значение коэффициента вариации по всем сортообразцам составило 38,1%. Из 46-ти изученных у 4-х сортов коэффициент вариации был менее 10,0%: Голландская белая, Лозан, Розе Чайр, Ролан. По группе элитных и отборных сеянцев (52 сортообразца) лишь один отборный сеянец 79-1-89 (Роте Шпетлезе x Миннесота) обладал стабильностью признака, коэффициент вариации 7,7%, размах варьирования от 415,8 до 478,5 мг/100 г. У остальных изученных сортообразцов изменчивость признака проявилась в значительной степени. Селекционную ценность представляют сорта Лозан, Ролан и отборный сеянец 79-1-89 (Роте Шпетлезе x Миннесота), сочетающие высокое содержание лейкоантоцианов в ягодах, более 300,0 мг/100 г, с высокой стабильностью этого признака.

В изученных 99 сортообразцах красной смородины среднее содержание суммы Р-активных веществ составило 466,1 мг/100 г, с размахом варьирования от 167,4 (Уайт Грейп) до 1229,8 мг/100 г (1123-25-137) и коэффициентом вариации 42,1%, значение которого говорит о большой сортовой изменчивости по данному признаку.

Высокое содержание суммы Р-активных веществ (более 500 мг/100 г) имели следующие сорта, элитные и отборные формы: 1223-25-17 (1229,8 мг/100 г), Красная Виксне (1007,2 мг/100 г), 1003-16-146 (997,4 мг/100 г), Варшевича (980,5 мг/100 г), Ранняя сладкая (874,1 мг/100 г), 164-22-36 (853,5 мг/100 г), Чулковская (815,6 мг/100 г), Ненаглядная (774,0 мг/100 г), 816-84-33 (736,2 мг/100 г), ЭЛС 68-3-134 (719,3 мг/100 г), Рачновская (711,4 мг/100 г), ЭЛС 164-18-2 (699,2 мг/100 г), Роте Шпетлезе (656,9 мг/100 г), 79-189 (655,0 мг/100 г), Селяночка (649,9 мг/100 г), 44-5-2 (629,1 мг/100 г), Лозан (625,8 мг/100 г), ЭЛС 164-22-97 (624,2 мг/100 г), 618-32-16 (610,2 мг/100 г), ЭЛС 164-22-25 (605,6 мг/100 г), ЭЛС 44-5-79 (595,3 мг/100 г), ЭЛС 78-2-100 (583,0 мг/100 г), Татьяна (582,1 мг/100 г), Ролан (581,2 мг/100 г), Ася (564,5 мг/100 г), ЭЛС 143-23-21 (558,8 мг/100 г), Натали (549,0 мг/100 г), Щедрая (539,1 мг/100 г), 166-23-43 (535,3 мг/100 г), ЭЛС 143-23-25 (507,2 мг/100 г), ЭЛС 176-39-40 (500,5 мг/100 г).

В целом на накопление суммы Р-активных веществ погодные условия оказывали меньшее влияние, чем на каждый признак в отдельности. Среднее значение коэффициента вариации составило 27,4%. Стабильностью признака ( $V \leq 10,0\%$ ) характеризовались сорта Голландская белая, Лозан, Ролан, элитные сеянцы 41-2-95, 143-22-21 и отборный сеянец 44-5-2. У 22-х сортообразцов наблюдалась средняя изменчивость признака в зависимости от условий года ( $10,0\% < V \leq 20,0\%$ ). Сильнее других ( $V > 40,0\%$ ) на метеоусловия вегетацион-

ного периода реагировали сорта: Мармеладница, Маарсес Проминент, Огонек, Перфекшн, Рачновская, Уайлдер, 41-2-78, ЭЛС 43-2-140, 54-3-62, ЭЛС 68-3-134, ЭЛС 79-1-87, ЭЛС 105-11-27, ЭЛС 110-42-158, ЭЛС 129-21-61, ЭЛС 164-22-97, 618-32-16. Селекционную ценность представляют сорта Варшевича, Красная Виксне, Лозан, Ролан, элитные сеянцы 78-2-100 (Роте Шпетлезе x Маарсес Проминент), 143-23-21 (Чулковская x Йонкер ван Тетс), 164-22-25 (Роте Шпетлезе x Йонкер ван Тетс), отборные сеянцы 44-5-2 (Чулковская x Миннесота), 79-1-89 (Роте Шпетлезе x Миннесота), обладающие высокой и средней стабильностью признака и имеющие сумму Р-активных веществ в ягодах более 500,0 мг/100г.

Таким образом, в результате проведенных многолетних исследований изучен сортимент красной смородины на содержание Р-активных веществ в ягодах. Выделены сорта, элитные и отборные сеянцы, накапливающие в ягодах высокие количества антоцианов, катехинов, лейкоантоцианов, суммы Р-активных веществ и обладающие высокой стабильностью этих признаков, представляющие интерес для селекции на улучшение химического состава ягод.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гудковский, В.А. Природные антиоксиданты фруктов и овощей – источник здоровья человека / В.А. Гудковский // Пути повышения устойчивости садоводства: сб. науч. тр. – Мичуринск, 1998. – С. 30-35.
2. Скорикова, Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 223 с.
3. Запрометов, М.Н. Основы биохимии фенольных соединений / М.Н. Запрометов. – М.: Высшая школа, 1974. – 212 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 606 с.

#### **Макаркина Маргарита Алексеевна**

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией  
биохимической и технологической оценки сортов и хранения  
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
Тел. (4862) 42-11-39, 45-00-39  
E-mail: info@vniispk.ru

#### **Голяева Ольга Дмитриевна**

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом селекции и сортоизучения ягодных культур  
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
Тел. (4862) 42-11-39  
E-mail: info@vniispk.ru

#### **Соколова Серафима Егоровна**

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Научный сотрудник лаборатории биохимической и технологической оценки сортов и хранения  
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
Тел. (4862) 42-11-39, 45-00-39  
E-mail: info@vniispk.ru

Л.А. ДОГАЕВА, Н.Т. ПЕХТЕРЕВА

## МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

*На основе известного ассортимента функциональных безалкогольных напитков предложена их классификация по назначению и используемому сырью. Определен перечень и количество соков в составе функциональных напитков на их основе. Предложены идентификационные показатели функциональных напитков в зависимости от группы напитков по используемому сырью.*

**Ключевые слова:** функциональные безалкогольные напитки, классификация, идентификация, функциональные ингредиенты.

*On the basis of the known assortment of functional non alcoholic drinks their classification on destination and on the raw materials used is offered. The list of juices and their quantity as a part of functional drinks on their basis is defined. The identification indicators of functional drinks depending on group of drinks on raw materials used were offered.*

**Keywords:** functional non alcoholic drinks, classification, identification, functional components.

На основании анализа ассортимента функциональных безалкогольных напитков, приведенного в литературных источниках и реализуемого на российском рынке, а также с учетом стандартного определения термина «функциональный продукт питания», нами предлагается дополнить классификацию напитков по не выделенным признакам, в частности, по назначению и используемому сырью.

Классификация базируется на иерархическом методе. При этом глубина классификации равна трем ступеням. На первой ступени классификации признаком является целевое назначение функциональных напитков с выделением двух группировок – напитки общего назначения и напитки специального назначения (рисунок 1).

К напиткам общего назначения относятся напитки, употребляемые всеми возрастными группами здорового населения. Напитки специального назначения нацелены на конкретную группу потребителей.

На второй ступени классификации напитки общего назначения по виду используемого сырья, являющегося источником функциональных ингредиентов, подразделены на восемь группировок. Среди них: сокодержущие напитки, на лекарственно-техническом сырье, на основе чайных концентратов (напитки «тиаква»), на молочной основе, на основе зернового сырья, на основе минеральных лечебно-столовых вод, комбинированного состава, обогащенные.

Третья ступень классификации детализирована в трех группах напитков – на молочной основе, комбинированного состава и обогащенных. В напитках на молочной основе можно выделить напитки на основе сыворотки и пахты. Напитки комбинированного состава включают не менее двух видов сырья, каждое из которых содержит, по крайней мере, не менее одного функционального ингредиента, обеспечивающего функциональные свойства напитков. В зависимости от конкретного сырья эту группу напитков можно подразделить на следующие группировки: сокодержущие с использованием лекарственно-технического сырья, сокодержущие и/или на основе лекарственного сырья с продуктами пчеловодства (мед, цветочная пыльца) и т.д.

Отнесение напитка к той или иной группировке определяется наибольшей долей компонента в составе напитка, обеспечивающего его функциональные свойства.

В обогащенных напитках в зависимости от источника обогащения выделяют напитки, обогащенные биологически активными добавками (БАД), нутрицевтиками и премиксами.

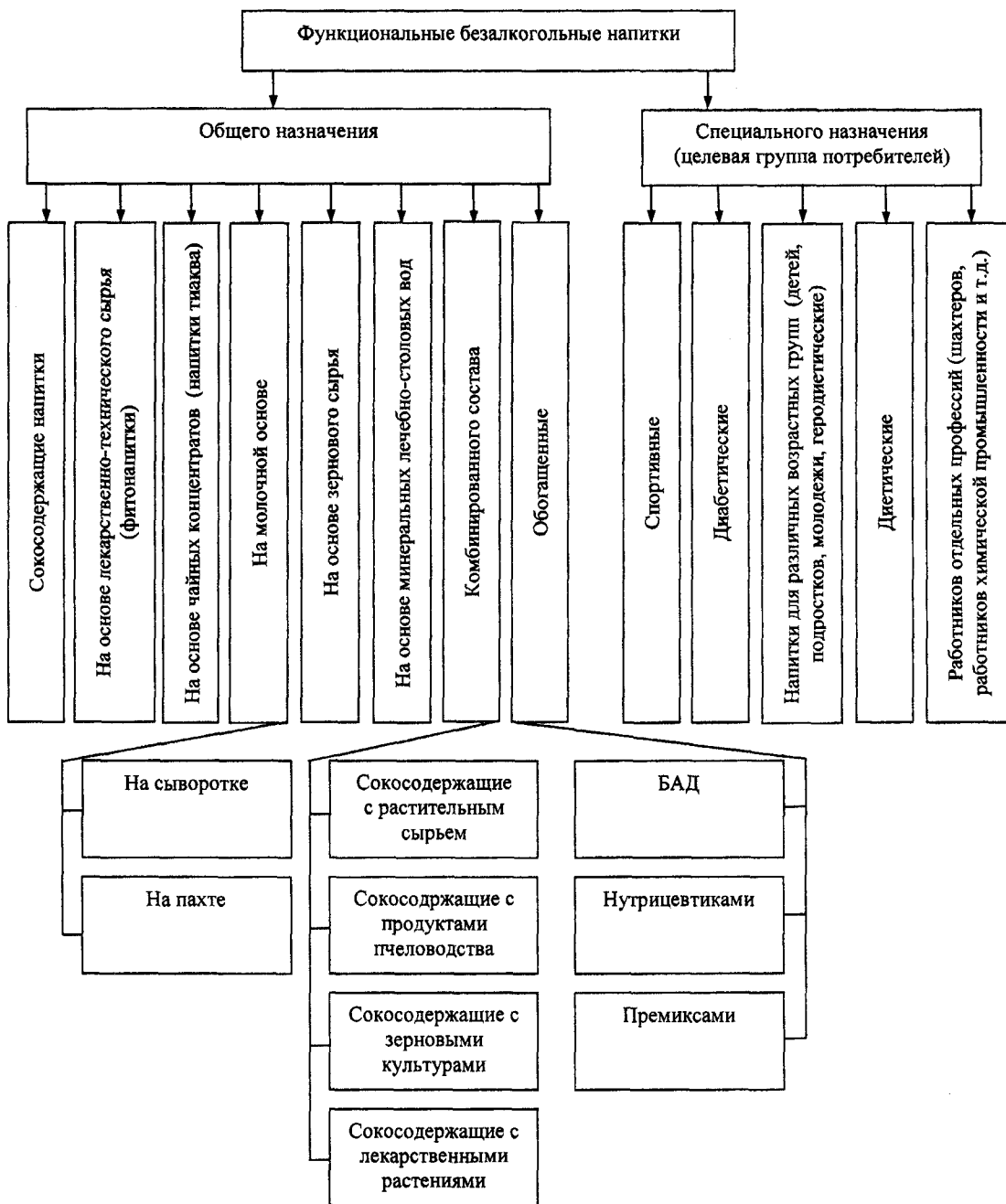


Рисунок 1 – Классификация функциональных безалкогольных напитков

В качестве БАД в составе напитков могут быть использованы концентраты биологически активных веществ из лекарственных растений и другого сырья. Обогащение нутрицевтиками предусматривает внесение в напитки отдельных микронутриентов (витаминов, макро- и микро-элементами, незаменимых аминокислот, пищевых волокон и других веществ). Обогащение премиксами производится специально подобранными сбалансированными смесями микронутриентов. Обогащенные напитки дополнительно могут содержать соки, экстракты и настои лекарственных растений, молочную сыворотку и прочее сырье.

В группе напитков специального назначения выделены напитки для спортсменов, диабетические, диетические, для различных возрастных групп (детей и подростков, молодежи, ге-



родиетические), работников отдельных профессий (шахтеров, работников химической промышленности и др.).

Отнесение напитков к группе функциональных возможно при выполнении требований по содержанию в них одного или несколько функциональных ингредиентов в количестве от 10 до 50% от рекомендуемой суточной нормы. В связи с этим, не все напитки на основе соков, лекарственных растений и прочего сырья можно отнести к функциональным напиткам. Кроме того, в номенклатуре показателей функциональных напитков должен быть, по крайней мере, хотя бы один функциональный ингредиент в установленном количестве, по наличию которого можно было идентифицировать напиток.

Нами определен перечень наиболее реальных функциональных ингредиентов и их количество, обеспечивающие функциональность. Суточную потребность в функциональном ингредиенте принимали исходя из рекомендуемого уровня потребления пищевых и биологически активных веществ. Удовлетворение потребности организма в тех или иных функциональных ингредиентах при потреблении 250 см<sup>3</sup> напитков составляет 10-50%.

Анализ пищевой ценности соков показал, что основным функциональным ингредиентом, по содержанию которого безалкогольный напиток на их основе можно отнести к функциональному, является витамин С.

При содержании в напитке витамина С на уровне 10-15% суточного покрытия к функциональным сокосодержащим напиткам могут быть отнесены напитки на основе шиповникового, черносмородинового, апельсинового, грейпфрутового, лимонного, мандаринового соков. Содержание соков в напитках должно быть не менее (см<sup>3</sup>/100 см<sup>3</sup> напитка): 0,7 – шиповникового, 3,3 – черносмородинового, 7 – апельсинового или грейпфрутового, 7,8 – лимонного, 11,2 – мандаринового (таблица 1). Содержание других видов соков в напитках должно быть значительным и составлять от 25 см<sup>3</sup>/100 см<sup>3</sup> напитка и выше, что не характерно для состава газированных безалкогольных напитков. Соки из этих плодов можно использовать для создания негазированных функциональных напитков или дополнительно вводить витамин С в сокосодержащие газированные напитки до минимально установленного уровня.

Таблица 1 – Содержание соков в составе сокосодержащих функциональных безалкогольных напитков

Наименование сока	Наименование функционального ингредиента в составе сока	Содержание витамина С в 100 см <sup>3</sup> сока	Содержание сока в напитке см <sup>3</sup> /100 мл	Содержание витамина С в 100 см <sup>3</sup> напитка	Суточная потребность в витамине С, мг	Содержание витамина С в 250 см <sup>3</sup> напитка, мг	удовлетворение суточной потребности в ингредиенте при потреблении 250 см <sup>3</sup> напитка %
Апельсиновый	витамин С	40 мг	7,0-10,5	2,8- 4,2	70	7,0-10,5	10-15
Грейпфрутовый	витамин С	40 мг	7,0-10,5	2,8- 4,2	70	7,0-10,5	10-15
Мандариновый	витамин С	25,0 мг	11,2-16,8	2,8- 4,2	70	7,0-10,5	10-15
Лимонный	витамин С	36 мг	7,8-11,6	2,8- 4,2	70	7,0-10,5	10-15
Черносмородиновый	витамин С	85,5 мг	3,3-4,9	2,8- 4,2	70	7,0-10,5	10-15
Шиповниковый	витамин С	400 мг	0,7-1,1	2,8- 4,2	70 мг	7,0-10,5	10-15

Для напитков на основе лекарственно-технического сырья функциональными ингредиентами могут быть: флавоноиды, флавонолы, антоцианы, танин и пр., содержание хотя бы одного из которых в готовых напитках находится на уровне значений, указанных в таблице 2.

**Таблица 2 – Содержание отдельных функциональных ингредиентов в составе функциональных безалкогольных напитков на основе лекарственно-технического сырья**

Наименование функционального ингредиента	Содержание функционального ингредиента в 100 см <sup>3</sup> напитка, мг	Суточная потребность в функциональном ингредиенте, мг	Содержание в 250 см <sup>3</sup> напитка, мг	Удовлетворение суточной потребности в ингредиенте при потреблении 250 см <sup>3</sup> напитка, %
Флавоноиды, в т.ч.	3,4-5,1	85	8,5-12,8	10-15
– флавонолы и их гликозиды	1,2-1,8	30	3,0-4,5	10-15
– флавоны	0,2-0,3	5	0,5-0,75	10-15
– флаваноны	4,0-6,0	100	10,0-15,0	10-15
– катехины	2,0-3,0	50	5,0-7,5	10-15
–антоцианы	2,0-3,0	50	5,0-7,5	10-15
Танины	8-12	200	20-30	10-15

Наличие флавонолов должно быть не менее 1,2 мг в 100 см<sup>3</sup> напитка (в пересчете на рутин), флавонов – 0,2 мг в 100 см<sup>3</sup>, флавононов – 4,0 мг в 100 см<sup>3</sup> (в пересчете на гесперидин или нирингин), катехинов – 2,0 мг в 100 см<sup>3</sup>, антоцианов – 2,0 мг в 100 см<sup>3</sup>.

Функциональным ингредиентом в напитках на основе чайных концентратов (напитки «Тиаква») может выступать танин. Его количество в составе функционального напитка должна быть не менее 8 мг/100 см<sup>3</sup>.

В газированных безалкогольных напитках на молочной основе (сыворотки, пахты) в качестве функционального ингредиента может выступать лактоза. В негазированных напитках такими ингредиентами в дополнении можно назвать витамин В<sub>2</sub>, и кальций (в напитках на основе пахты) (таблица 3). Содержание лактозы в функциональном безалкогольном напитке должно быть не менее 13,6 см<sup>3</sup> (на основе сыворотки) и 15,8 см<sup>3</sup> (на основе пахты) в 100 см<sup>3</sup> напитка.

**Таблица 3 – Содержание функциональных ингредиентов в функциональных безалкогольных напитков на молочной основе**

Наименование функционального ингредиента	Содержание функционального ингредиента в 100 см <sup>3</sup> сыворотки (пахты), мг (г)	Дозировка сыворотки (пахты) в 100 см <sup>3</sup> напитка, см <sup>3</sup>	Содержание функционального ингредиента в 100 см <sup>3</sup> напитка	Суточная потребность в функциональном ингредиенте, мг, г	Содержание функционального ингредиента в 250 см <sup>3</sup> , мг	Удовлетворение суточной потребности в ингредиенте при потреблении 250 см <sup>3</sup> напитка, %
<b>На основе молочной сыворотки</b>						
Лактоза	4,4 г	13,6-20,9	0,6-0,92 г	15 г	1,5-2,3	10-15
Витамин В <sub>2</sub>	0,130-0,180 мг	61,5 – 44,4 мг	0,08 мг	2,0 мг	0,2 мг	10
<b>На основе пахты</b>						
Лактоза	3,8 г	15,8-24,2 г	0,6-0,92 г	15 г	1,5-2,3 г	10-15
Кальций	120 мг	41,6-62,5	50-75 мг	1250 мг	125-187,5 мг	10-15
Витамин В <sub>2</sub>	0,15 мг	53,4 мг	0,08 мг	2,0 мг	0,2 мг	10

В напитках на зерновой основе функциональное действие обусловлено присутствием целого комплекса биологически активных веществ – пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, пребиотических углеводов и др.

Для напитков комбинированного состава показателем ассортимента также должно стать содержание одного или нескольких функциональных ингредиентов в установленном количестве. К примеру, для напитков на основе сока и лекарственного растительного сырья, это может быть содержание витамина С, флавоноидов или других физиологически активных веществ.

В обогащенных напитках содержание функциональных ингредиентов должно быть на уровне значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание отдельных функциональных ингредиентов в составе обогащенных функциональных безалкогольных напитков

Наименование функционального ингредиента	Содержание функционального ингредиента в 100 см <sup>3</sup> напитка	Суточная потребность в функциональном ингредиенте	Содержание функционального ингредиента в 250 см <sup>3</sup> напитка	Удовлетворение суточной потребности в ингредиенте при потреблении 250 см <sup>3</sup> напитка, %
1	2	3	4	5
Витамины:				
С	2,8-14,0 мг	70 мг	7-35 мг	10-50
В <sub>1</sub>	0,07-0,34 мг	1,7 мг	0,17-0,8 мг	10-50
В <sub>2</sub>	0,08-0,4 мг	2,0 мг	0,2-1,0 мг	10-50
В <sub>3</sub>	0,2-1,0 мг	5 мг	0,5-2,5 мг	10-50
В <sub>6</sub>	0,08-0,4 мг	2,0 мг	0,2-1,0 мг	10-50
фолиевая кислота (витамин В <sub>9</sub> )	16-80 мкг	400 мкг	40-200 мкг	10-50
В <sub>12</sub>	0,12-0,64 мкг	3 мкг	0,3-1,5 мкг	10-50
РР	0,8-4,0 мг	20 мг	2-10 мг	10-50
биотин (витамин Н)	2,0-10,0 мкг	50 мкг	5-25 мкг	10-50
витамин А (ретинол и его эфиры)	0,04-0,20 мг	1,0 мг	0,1-0,5 мг	10-50
Каротиноиды, в т.ч.	0,6-3,0 мг	15 мг	1,5-7,5 мг	10-50
бета-каротин	0,2-1,0 мг	5 мг	0,5-2,5 мг	10-50
Минеральные вещества:				
кальций	50-250 мг	1250 мг	125-625 мг	10-50
магний	16-80 мг	400 мг	40-200 мг	10-50
железо	0,6-3,0 мг	15 мг	1,5-7,5 мг	10-50
йод	6,0-30,0 мкг	150 мкг	15-75 мкг	10-50
селен	2,8-14,0 мкг	70 мкг	7-35 мкг	10-50
цинк	0,48-2,4 мг	12 мг	1,2-6 мг	10-50

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Пищевые волокна, в т.ч.	0,8-4,0 г	20 г	2-10 г	10-50
растворимые (пектин, камеди, гуммиарабик, альгинаты)	0,08-0,4 г	2 г	0,2-1,0 г	10-50
Таурин	16-80 мг	400 мг	40-200 мг	10-50

К примеру, содержание витаминов в  $100 \text{ см}^3$  напитка регламентируется не ниже (мг): витамина С – 2,8; В<sub>1</sub> – 0,07; В<sub>2</sub> – 0,08; В<sub>3</sub> – 0,2; В<sub>6</sub> – 0,08; РР – 0,8. Из дефицитных в питании минеральных веществ в  $100 \text{ см}^3$  напитка их содержание должно быть не менее: железа – 0,6 мг; магния – 16 мг; йода – 6,0 мкг.

Содержание пищевых волокон в функциональном напитке должно быть не менее 0,8 г, в том числе растворимых – 0,08 г в  $100 \text{ см}^3$  напитка.

Содержание функционального ингредиента в безалкогольных напитках служит его идентификационным признаком. В зависимости от сырья, являющегося источником функциональных ингредиентов, идентификационными показателями можно выделить следующие: витамин С – в сокодержащих напитках; флавоноиды, и/или флавонолы, и/или антоцианы, и/или танины – в напитках на лекарственном растительном сырье; лактоза, и/или витамин В<sub>2</sub> – на основе молочной сыворотки; танины – в напитках «тиаква».

В напитках на основе минеральных лечебно-столовых вод идентификационными показателями могут служить один или несколько основных ионов, характерных для воды, а также функциональный ингредиент, вносимый с сырьем. К примеру, в напитках на основе железистых вод, функциональным ингредиентом является железо, количество которого должно быть не менее 0,07 мг/100  $\text{см}^3$  напитка.

В обогащенных напитках идентификационными показателями являются соответствующие вносимые функциональные ингредиенты в количестве, не ниже установленной нормы – не менее 10% в  $250 \text{ см}^3$  напитка (таблица 5).

Таблица 5 – Идентификационные показатели функциональных напитков

Группа напитков	Функциональный ингредиент	Содержание функционального ингредиента, мг/ $100 \text{ см}^3$ напитка, не менее
Сокодержащие	Витамин С	2,8
На лекарственном растительном сырье	Флавоноиды:	3,4
	флавонолы	1,2
	антоцианы	2,0
	катехины	2,0
	Танины	8,0
На основе молочной сыворотки	Лактоза	0,6 г
	Витамин В <sub>2</sub>	50,0
Напитки «тиаква»	Танины	8,0
На основе минеральных лечебно-столовых вод	Основные минеральные вещества и компоненты, вводимые с сырьем	В зависимости от группы воды и используемого сырья
Обогащенные	один или несколько обогащающих компонентов	Не менее установленной нормы

Таким образом, на основе известного ассортимента функциональных безалкогольных напитков предложена их классификация по назначению и используемому сырью. Определен перечень соков и их количество в составе функциональных напитков на их основе. Предложены идентификационные показатели функциональных напитков в зависимости от группы напитков по используемому сырью.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева, М.А. Идентификация и фальсификация пищевых продуктов / М.А.Николаева, Д.С.Лычников, А.Н. Неверов; ред.кол.; Ф.Л.Марчук, Г.И.Мазин, В.И.Бодрягин, М.А.Николаева. – М.: Экономика, 1996. – 108 с.
2. Официальный сайт журнала Международной конфедерации потребителей «Спрос» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spros.ru>.
3. Товароведение и экспертиза товаров. Консультации товароведов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.znautovar.ru>
4. Фальсификация товаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.falshivkam.net>
5. Криштафович, В.И. Идентификация и фальсификация товаров (раздел: продовольственные товары): Лабораторный практикум [Текст]/ В.И. Криштафович, И.А. Жебелева. – М.: Маркетинг, 2001. - 42 с.
6. Чепурной, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: Учебник. [Текст] / И.П.Чепурной – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2002. – 460 с.
7. Лабораторный практикум по дисциплине «Идентификация и фальсификация продовольственных товаров» Тема «Методы идентификации. Идентификация виноградных вин на основе исследования цветовых характеристик» [Текст] / Сост.: М. А. Положишникова, В. В. Семикин, О. Н. Перелыгин. – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2004. – 28 с.
8. Журнал «Стандарты и качество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.stq.ru](http://www.stq.ru).
9. Журнал Международной конфедерации потребителей «Спрос» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.spros.ru](http://www.spros.ru).

**Догаева Людмила Александровна**  
Белгородский университет потребкооперации  
Старший преподаватель кафедры  
«Товароведения продовольственных товаров»  
308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116а  
Тел. (4722) 31-73-49  
E-mail: [food@bupk.ru](mailto:food@bupk.ru).

**Пехтерева Наталья Тихоновна**  
Белгородский университет потребкооперации  
Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой  
«Товароведения продовольственных товаров»  
308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116а  
Тел. (4722) 31-73-49  
E-mail: [food@bupk.ru](mailto:food@bupk.ru)

УДК 633.1:[504.5:546.8

Е.А. КУЗНЕЦОВА, С.М. МОТЫЛЕВА, Ю.И. АЛЕХИНА

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО АНАТОМИЧЕСКИМ ЧАСТЯМ ЗЕРНОВКИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

*Приведены результаты определения химического состава по морфологическим частям зерновки пшеницы и ржи. С помощью ЭДС-рентгенспектрального анализа и ферментативного гидролиза некрахмальных полисахаридов клеточных стенок оболочек зерна показано, что структурные полисахариды участвуют в процессе адсорбции катионов металлов. В результате обработки зерновки биокатализаторами на основе целлюлаз и последующего промывания водой возможно снижение содержания токсичных элементов в зерновом сырье.*

*Ключевые слова:* зерно, анатомические части зерна, химические элементы, целлюлазы.

*The results of definition of the chemical compound by morphological seed-beetles of the wheat and the rye have been given. By means of EdS-X-ray spectral analysis and enzymatic hydrolysis not starched polysaccharide of the cell wall of grain covers it was shown, that structural polysaccharides participate in adsorption process of cation metals. As a result of the processing seed-beetles by the biocatalysts on a basis cellulose and the following washing by water it is possible the decreasing of the content of toxic elements in grain raw materials.*

*Keywords:* grain, anatomic parts of grain, chemical element, cellulose.

В условиях растущего техногенного загрязнения биогеоценозов наблюдается сужение пределов толерантности сельскохозяйственных растений, несмотря на то, что их генеративные органы генетически защищены от воздействия поллютантов. Мигрируя по трофическим цепям, химические загрязнители накапливаются в отдельных звеньях. Это приводит к тому, что при потреблении пищевых продуктов с низким уровнем содержания загрязнителей в течение всей жизни у людей возможно проявление хронических эффектов.

Наиболее типичными загрязнителями, оказывающими негативное воздействие на живые организмы, являются тяжелые металлы. Их действие проявляется в ингибировании, блокировании или активировании отдельных метаболических процессов в организме, нарушении проницаемости клеточных мембран, снижении синтеза белка и увеличении фракции свободных аминокислот. Некоторые тяжелые металлы обладают мутагенным эффектом. Основным источником поступления тяжелых металлов в растения - почва, размеры перехода их в растения являются сложной функцией, зависящей от влияния многих факторов: концентрации в почве, генетического типа и свойств почвы, видовых и сортовых особенностей растений, условий произрастания, используемых агротехнических и агрохимических приемов и других. Причиной загрязнения растительного сырья может быть также осаждение тяжелых металлов из воздуха на вегетирующие растения.

Традиционно в России продукты питания из зерна являются одним из основных составляющих рациона человека. Поэтому снижение риска попадания в продукты переработки вредных веществ является актуальной задачей.

При разработке способов снижения содержания токсичных элементов в зерновом сырье в процессе его переработки важное значение имеет информация о локализации загрязнителей в отдельных морфологических частях зерна. Данные о распределении тяжелых металлов по анатомическим частям зерна в литературе противоречивы и малочисленны.

Ряд авторов [1, 2] наибольшее количество токсических элементов находят в зародыше и алейроновом слое, другие [3, 4] – в оболочках и зародыше. Некоторые исследователи считают, что распределение тяжелых металлов в зерне равномерное [5]. Серегин [6] утверждает,

что кадмий и свинец находятся в оболочках клеток покровов семени злаковых культур, никель – в клетках зародыша и щитка.

В связи с этим, целесообразно изучение распределения тяжелых металлов и других химических элементов в пределах зерновки с использованием современных методов диагностики, одним из которых является ЭДС-рентгенспектральный анализ.

Энергодисперсионный рентгеновский спектрометр позволяет проводить анализ следовых количеств элементов в субмикронных областях. Электронная пушка с автоэмиссионным катодом дает зонд очень маленького размера, что соответственно предоставляет возможность проводить высоколокальный и высокочувствительный рентгеновский анализ при низких ускоряющих напряжениях в широком диапазоне тока зонда. Определяемые элементы – от бора до урана. ЭДС детектор mini Cup в системе электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390 представляет аналитическую станцию – это новый подход к созданию комплексной системы электронная микроскопия + ЭДС-анализатор. В основе лежит система просмотра изображения, полученного на сканирующем электронном микроскопе и анализа наблюдаемого вещества.

Таблица 1 – Распределение химических элементов по морфологическим частям зерна пшеницы, масс %.

Химический элемент	Морфологические части зерна						
	1	2	3	4	5	6	7
C + N + O	93,39	98,41	99,18	93,98	81,08	99,00	93,02
Na	0,03	0,01	0,03	0,01	–	0,02	0,03
Mg	0,10	0,12	0,06	0,08	2,03	0,05	0,20
Al	0,06	0,06	0,03	–	–	0,01	0,33
P	0,31	0,15	0,06	0,04	3,95	0,02	0,30
S	0,16	0,18	0,07	0,13	0,13	0,03	0,06
K	0,55	0,10	0,08	0,21	2,71	0,09	0,03
Ca	0,15	0,33	0,10	0,18	0,05	0,01	0,49
Cr	0,01	0,12	0,01	0,01	–	0,05	0,84
Mn	0,92	–	–	0,01	0,02	–	–
Fe	0,89	0,04	0,02	0,01	0,11	–	–
Co	0,02	0,08	–	0,01	0,03	0,03	1,19
Ni	0,02	0,03	0,01	0,06	0,05	0,07	0,14
Cu	1,71	0,12	0,10	0,15	0,07	0,10	2,36
Zn	1,41	0,05	0,03	0,03	0,01	–	–
Se	0,17	0,20	0,05	0,05	0,11	0,06	0,88
Cd	0,01	0,03	0,02	–	0,01	–	0,05
I	–	–	–	0,05	0,04	0,11	0,06
Pb	0,17	0,09	–	–	–	0,28	–

Распределение железа, цинка, фосфора, магния и калия аналогично зерну пшеницы, в то время как марганец преобладает в семенной оболочке.

Преимущественное накопление тяжелых металлов в периферийных зонах зерна пшеницы, казалось бы, позволяет при ведении технологии сортовых помолов решить проблему получения продуктов питания с минимальным содержанием вредных для человека веществ. Существующие современные технологии переработки зерна злаковых культур при производстве продуктов питания основаны на получении муки различных сортов с использованием шелушения зерна, при котором удаляется более 20% его массы. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что мука высшего сорта практически не содержит солей тяжелых металлов.

Однако вместе с загрязнителями при сортовом помоле удаляется большая часть биологически активных компонентов: витаминов, биогенных минеральных элементов, пищевых волокон, а также некоторое количество незаменимых аминокислот и белков. Применение в пищу рафинированных продуктов, в том числе из зерна злаков, все больше вызывает беспокойство у медиков и специалистов в области физиологии и гигиены питания из-за получивших распространение, так называемых, болезней цивилизации (ожирение, атеросклероз, диабет и другие). Поэтому в пищевых технологиях все чаще находит применение целое нешелушенное зерно злаковых культур.

Задача технологов при этом заключается в разработке приемов, позволяющих снизить содержание тяжелых металлов в зерновке.



Таблица 2 – Распределение химических элементов по морфологическим частям зерна ржи, масс %.

Химический элемент	Морфологические части зерна						
	1	2	3	4	5	6	7
C + N + O	69,75	94,36	96,83	98,30	85,74	98,25	88,37
Na	0,71	0,08	0,08	0,02	–	–	–
Mg	0,19	0,07	0,01	0,05	2,38	0,05	0,02
Al	0,35	0,11	-	0,05	0,06	0,05	-
P	0,10	0,10	0,48	0,07	5,99	0,13	0,04
S	0,26	0,22	0,40	0,30	0,35	0,07	0,03
K	4,81	0,51	0,53	0,40	5,08	0,23	0,03
Ca	2,08	0,47	0,41	0,02	-	0,02	0,06
Cr	0,81	0,08	0,07	0,07	0,03	0,01	0,01
Mn	0,07	-	0,04	0,10	–	–	0,06
Fe	0,95	0,06	0,05	0,04	–	0,09	0,01
Co	0,08	0,02	0,07	–	0,04	0,06	0,04
Ni	0,21	0,04	0,04	0,06	–	0,13	0,07
Cu	2,84	0,05	0,75	0,10	0,07	0,11	0,08
Zn	1,29	0,09	–	0,02	-	0,22	–
Se	1,56	0,34	–	0,03	0,22	0,04	0,01
Cd	1,81	0,07	0,02	–	–	0,02	–
I	2,37	-	0,24	0,08	–	0,25	0,01
Pb	4,42	0,12	–	0,08	–	0,12	–

Иммобилизация в клеточной стенке ионов тяжелых металлов является одним из важнейших процессов, влияющих на устойчивость растений к их избытку в окружающей среде. Первичные клеточные стенки являются сложной экстрацеллюлярной структурой, в состав которой входят целлюлоза, гемицеллюлозы, белки, способные к многократной адсорбции и десорбции ионов. Выделяют два типа иммобилизации ионов клеточной стенкой: накопление ионов металлов в свободном пространстве и связывание металлов специфическими участками клеточной стенки. Накопление тяжелых металлов в свободном пространстве клеточной стенки определяется величиной ионообменного коэффициента, который зависит от количества гидроксильных, карбоксильных, метаксильных и других групп, размещенных на поверхности экстрацеллюлярных структур. Поэтому оболочка растительных клеток приобрела способность к обратимому связыванию ионов.

Механизм образования нерастворимых комплексов широко распространен в клеточных стенках, где аккумулируется основная часть поглощенных металлов. При поступлении чужеродных химических веществ через оболочки происходит их взаимодействие с веществами оболочки. Оно может носить характер молекулярной адсорбции, ионного обмена, соединения с компонентами оболочки. При этом концентрация происходит на внутренней поверхности оболочки. Адсорбированные ионы, мобильно связанные с оболочкой, могут впоследствии десорбироваться в свободное пространство и поглощаться протоплазмой. Такая адсорбция является первичным актом концентрирования веществ из очень разбавленных растворов. Клеточные оболочки составляют основную часть апопластического компартмента тканей, по которому осуществляется передвижение веществ.

С целью изучения способности структур клеточных оболочек адсорбировать ионы

тяжелых металлов использовали прием их модификации с помощью биокатализаторов на основе целлюлаз. На стадии замачивания зерна пшеницы и ржи применяли отечественный промышленный препарат серии «Целловиридин Г20х» (произцент *Trichoderma reesei*), содержащий комплекс ферментов целлобиогидролазу,  $\beta$ -глюканазу, ксиланазу (целлюлазная активность – 3522 ед/г, ксиланазная – 728 ед/г). Процесс проводили при pH 4,5 и температуре 50°C в условиях термостата в течение 12 часов для зерна пшеницы и 16 часов для зерна ржи.

Изменение матрикса клеточных стенок в периферических частях зерновки злаковых культур под действием воды и биокатализаторов на основе целлюлаз сопровождается нарушением химической структуры образуемой системы. Происходит гидролиз гликозидных связей и деструктуризация некрахмальных полимеров покровов семени, которая может привести к десорбции ионов металлов и активной миграции их за пределы зерновки.

С помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390, используя увеличение  $\times 700$ , была рассмотрена микроструктура поверхности зерновки пшеницы на продольных срезах зерна, обработанного водой и ферментным препаратом (рисунок 2).

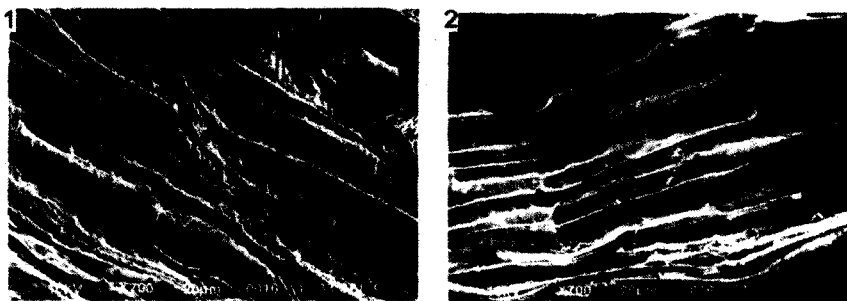


Рисунок 2 – Микроструктура поверхности зерна пшеницы (увеличение  $\times 700$ )

1 - зерно, замоченное в воде без ферментных препаратов (контроль);

2 – зерно, замоченное в растворе ферментного препарата Целловиридин Г20х

Поверхность нативного зерна пшеницы имеет характерный рельеф первого порядка, представляющий собой параллельные тяжи целлюлозных фибрилл различной толщины и извилистости, покрытые эпидермальными производными полисахаридных компонентов матрикса. Под действием воды и биокатализаторов на основе целлюлаз произошло изменение рельефа поверхности зерна, которое выражено в виде оголенных пучков длинных практически неповрежденных волокон, произошло разрушение межфибриллярных поперечных сшивок, построенных из молекул гемицеллюлоз. На поверхности образовались ячейки шириной 8-20 мкм, ограниченные крупными кутикулярными тяжами, преобладает параллельная текстура микрофибрилл. Оголившиеся межфибриллярные паракристаллические участки становятся доступными для воды, коллоидов и хелатов.

Экспериментальными исследованиями промывных вод и морфологических частей зерновки после промывания проточной водой доказано, что происходит сдвиг равновесия концентрации ионов изучаемых химических элементов в сторону жидкой фазы, что приводит к снижению содержания токсичных элементов в зерновке.

В таблице 3 представлено относительное содержание химических элементов в промывных водах после замачивания зерна пшеницы в течение 12 часов с ферментным препаратом Целловиридин Г20х в условиях режимов, оптимальных для действия ферментных систем.

Все рассмотренные элементы в той или иной степени переходят в промывные воды. Наибольшим выносом за пределы зерна в процессе замачивания отличаются кобальт и никель. Высокий вынос характерен для калия – элемента, представленного в клетках живых организмов в ионной форме и отличающегося высокой подвижностью. Приоритетные загрязнители – кадмий, свинец, хром под действием биокатализаторов в большей степени переходят в промывные воды, чем в варианте с замачиванием зерна в воде. Вынос важнейших биогенных элементов – кальция, железа, меди, цинка незначителен.

Таблица 3 – Относительное содержание химических элементов в промывных водах по вариантам опыта с зерном пшеницы, масс %

Химический элемент	Пшеница		Рожь	
	вода	ферментный препарат Целловиридин Г20х	вода	ферментный препарат Целловиридин Г20х
Na	0,68	0,78	0,53	4,13
Al	0,64	1,99	0,15	0,63
Si	2,67	8,51	0,50	0,41
P	1,78	1,54	3,27	4,99
S	1,29	1,00	1,32	1,91
Cl	2,45	1,63	1,23	10,49
K	11,27	10,34	7,27	13,45
Ca	2,60	2,90	5,20	3,45
Cr	-	0,12	0,17	0,31
Mn	0,07	0,28	0,40	-
Fe	0,51	0,83	0,79	0,19
Co	32,99	30,43	25,35	16,35
Ni	32,37	30,49	21,79	13,49
Cu	4,30	3,63	2,68	1,78
Zn	4,85	3,92	3,13	1,54
Cd	1,00	1,79	0,57	0,69
Pb	-	0,74	0,05	1,06

При замачивании зерна ржи с использованием биокатализатора на основе целлюлазы также произошло перераспределение химических элементов в промывных водах. Большую долю в промывных водах, как и в опыте с зерном пшеницы, составляют кобальт, никель, несколько в меньшей степени вымывается калий, немного более – хлор. Эти элементы обладают чрезвычайной подвижностью в биологических объектах. Кадмий, свинец и хром также в большей степени переходят в промывные воды из зерна ржи, предварительно обработанного ферментным препаратом, по сравнению с зерном, замачивание которого осуществлялось в воде. В выносе биогенных элементов просматриваются те же закономерности, что в опыте с зерном пшеницы – их содержание в промывных водах снижается или возрастает незначительно относительно контрольного варианта.

В таблице 4 представлены коэффициенты перехода приоритетных загрязнителей из зерна в промывные воды. Приведенные данные показывают, что из зерна пшеницы и ржи тяжелые металлы извлекаются после замачивания и промывания водой не в равной степени. Значения коэффициента перехода изучаемых элементов в промывные воды для зерна пшеницы выше, чем для зерна ржи, хотя оптимальное время замачивания зерна ржи составило на 4 часа больше, чем для зерна пшеницы. Это связано с генетическими особенностями зерновых культур, а также с тем, что площадь удельной поверхности зерна ржи выше, чем зерна пшеницы. Наибольшее значение коэффициента перехода из зерна в промывные воды наблюдается для кадмия – элемента чрезвычайной подвижности при pH 4,5-5,5.

В меньшей степени мигрирует в промывные воды хром. Проведенные исследования показывают, что промывание зерна проточной водой после замачивания с ферментным препаратом Целловиридин Г20х в целом способствует повышению показателей безопасности зернового сырья.

**Таблица 4 – Коэффициенты перехода тяжелых металлов из зерна в промывные воды (Кп)**

Вариант опыта	Кадмий	Свинец	Никель	Хром
<b>Пшеница</b>				
Контроль без ферментного препарата	1,31	1,38	1,73	1,80
Зерно, замоченное в растворе ферментного препарата Целловиридин Г20х	8,33	4,57	5,62	3,28
<b>Рожь</b>				
Контроль без ферментного препарата	1,38	1,20	1,32	1,44
Зерно, замоченное в растворе ферментного препарата Целловиридин Г20х	3,10	2,96	2,70	1,93

Таким образом, проведенные исследования позволили получить новые данные о распределении химических элементов, в том числе тяжелых металлов, по анатомическим частям зерновки пшеницы и ржи. Сдвиг равновесия концентрации ионов изучаемых химических элементов в сторону жидкой фазы после обработки зерна ферментным препаратом целлюлолитического действия и промывания проточной водой показывает, что локализация тяжелых металлов в периферических частях зерновки, вероятно, обусловлена сорбционными процессами, происходящими в матриксе клеточных стенок при взаимодействии гемицеллюлоз с катионами. Биокатализаторы на основе целлюлаз, катализирующие гидролиз целлюлозы, гемицеллюлоз,  $\beta$ -глюкана, входящих в состав матрикса клеточных стенок, могут быть использованы в технологии переработки зерна злаковых культур с целью снижения содержания токсичных элементов и повышения безопасности зерновых продуктов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений. / М.Я. Школьник – М.: Наука, 1974. – 324 с.
2. Ягодин, Б.А. Кольцо жизни. / Б.А. Ягодин. – М.: АНО Независимый институт экспертизы и сертификации, 2002. – 135 с.
3. Каракис, К.Д. Механизмы поступления некоторых тяжелых металлов в растения. / К.Д. Каракис, И.Б. Рудакова // Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений.– Киев: Наукова думка, 1984. – С. 37-43
4. Катаымов, М.В. Микроэлементы и микроудобрения. / М.В. Катаымов – М., Л.: Химия, 1965. – 330 с.
5. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас – М.: Мир, 1989. – 436 с.
6. Серегин, И.В. Распределение кадмия, свинца, никеля и стронция в набухающих зерновках кукурузы. / И.В. Серегин, А.Д. Кожевникова // Физиология растений. – Т. 52. – 2005. – №4. – С. 635-640.

**Кузнецова Елена Анатольевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
 Кандидат биологических наук, доцент кафедры  
 «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»  
 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29  
 Тел. (4862) 419887  
 E-mail: hleb@ostu.ru

**Мотылева Светлана Михайловна**

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
 Кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,  
 ведущий научный сотрудник лаборатории «Агроэкологии»  
 302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина, ВНИИСПК  
 Тел. (4862) 42-11-39  
 Email: agro@vniispk.ru

**Алехина Юлия Ивановна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
 Аспирант кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»,  
 ведущий инженер научно-исследовательской испытательной лаборатории пищевых продуктов  
 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29  
 Тел. (4862) 41-52-71  
 E-mail: hleb@ostu.ru

Б.У. БАЙХОЖАЕВА

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Представлены результаты исследований накопления радионуклидов в зерновой продукции. Выявлено влияние накопления радионуклидов в зависимости от уровня радионуклидного загрязнения окружающей среды, состава почвы, видовых особенностей растений, произрастающих в Казахстане.*

*Ключевые слова:* безопасность зерновой продукции, радионуклиды.

*The results of researches of accumulation in the grain production are presented. The influence of the radionuclide accumulation depending on the radionuclide level of pollution environment, structure of soils, specific features of the plants growing in Kazakhstan have been researched.*

*Keywords:* safety of grain production, radionuclides.

Актуальной проблемой, связанной с экологической обстановкой и проблемой безопасности пищевых продуктов, является вопрос накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

На опасность поступления в организм радионуклидов по пищевым цепочкам обращалось внимание многими учеными. Анализ показывает, что содержание радионуклидов в продуктах растительного происхождения зависит от многих факторов. К ним относятся: физико-химические характеристики почв, биологические особенности зерновой продукции, химические свойства радионуклидов и другие.

По мнению исследователей, хлебные злаки являются наиболее существенным источником заражения человека радиоактивными элементами. Этому способствует, прежде всего, то, что они загрязняются радионуклидами как через поверхность, так и через корневую систему. Поступление радионуклидов в хлебные злаки зависит от загрязненности атмосферы, концентрации радионуклидов в почве и климатических условий.

Переход радионуклидов из почвы в растение целиком зависит от свойств почвы, которые определяют поглощение и закрепление в поглощенном состоянии радионуклидов почвами. В этих процессах важны величины емкости поглощения почвы, катионный состав, кислотность почвенного раствора, количество органических компонентов, минеральные составные почв и др.

Так, из кислых почв радионуклиды поступают в растение активнее, чем из слабокислых и слабощелочных почв. Прослежено накопление стронция-90 и цезия-137 в кислых почвах и показано, что они более активно поглощаются растениями [1].

Наиболее активно растения поглощают стронций, затем следует накопление цезия, и менее накапливаются кобальт, рубидий, церий и свинец.

Поступление радионуклидов из почвы в растения зависит от содержания в почве низкомолекулярных кислот в свободном состоянии или в форме соединений с кальцием, железом, алюминием. С одной стороны, эти соединения увеличивают поглощение и прочность связи радионуклидов с почвой, с другой стороны, органические вещества способствуют переходу их в свободное состояние вследствие образования комплексных соединений. На величину поглощения стронция большое влияние оказывает рН поглощенного раствора [2].

Существенное влияние на снижение накопления сельскохозяйственными культурами радионуклидов оказывают органические удобрения, так как они значительно увеличивают

сорбционные свойства почвы. Однако органические удобрения сами могут являться загрязнителями почвы радиоактивными элементами.

Источником поступления радиоактивных элементов в растение могут служить фосфорные удобрения, которые могут содержать значительные примеси урана, тория, радия и дочерних продуктов их распада.

Установлено, что загрязнение растений через почву и корневую систему более опасно в случае переноса радиоактивных элементов с большим периодом полураспада. Цезий интенсивно поглощается органическими веществами почвы и глиной, однако мало доступен растению. Заражение растения цезием-137 осуществляется, главным образом, воздушным путем. Стронций, наоборот, менее прочно связывается с частичками почвы и сравнительно легко поглощается корнями растений.

Под действием атмосферных явлений (осадки, гравитационные силы движения воздушных масс, процессы турбулентной диффузии) радиоактивные элементы оседают на поверхности почвы, воды и непосредственно на растения. Климатические условия способны серьезно влиять на количество выпадения антропогенных радионуклидов.

Существует тесная зависимость между урожайностью наземной массы и величиной первичного удержания радиоактивных осадков растительностью. По мере уменьшения запаса растительной массы на единицу площади повышается степень удержания радионуклидов [1].

На накопление радионуклидов существенное влияние оказывают межвидовые различия растений. Так, радиоактивный стронций в 2-6 раз интенсивнее поглощается бобовыми культурами, чем злаковыми. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  выше в зернобобовых культурах по сравнению с зерновыми. Коэффициенты накопления  $^{106}\text{Ru}$  и  $^{144}\text{Ce}$  в различных видах растений колеблются более чем в 100 раз [3].

Растения, в обменных процессах которых играет роль кальция, накапливают в повышенных количествах радиоактивный стронций, а те, которые содержат значительное количество калия, активно фиксируют цезий-137. Упомянутые изотопы больше накапливают озимые растения, чем яровые.

Установлено, что преимущественный захват радиоактивных веществ происходит у растений с большой листовой поверхностью. На захват радионуклидов растениями большое влияние оказывает степень жилкования листьев, изрезанность краев рельефа, наличие волосков на их поверхности, восковой налет [1].

Концентрация радионуклидов в частях растений неодинакова. Как правило, рубидий и кобальт больше концентрируются в корневой системе и незначительно передвигаются в наземные органы растений. В то же время стронций и цезий преимущественно накапливаются в наземной части растений. Цезий довольно интенсивно накапливается в семенах, где его концентрации могут быть довольно значительными.

По мере старения растения абсолютное количество радионуклидов в наземных органах увеличивается. Установлено, что содержание радиоактивного плутония в соевых бобах коррелирует с фазами развития растений и достигает максимума при наибольшем развитии биомассы [1].

Исходя из сложившейся неблагоприятной радиационной обстановки в Казахстане необходим поиск эффективных средств и способов снижения радионуклидов в сырье растительного происхождения, производимом в загрязненных районах.

Способом повышения безопасности зернового и зернобобового сырья является использование технологических приемов его переработки. Широко распространено мнение о том, что большинство вредных веществ сосредоточено на поверхности зерна и семян зернобобовых, поэтому наиболее распространенным способом их обработки является сухая и мокрая очистка, а также удаление оболочек. Исследования, посвященные подробному изучению

влияния технологических операций на снижение токсичных веществ, практически отсутствуют.

Нами проведены исследования влияния технологических операций (гидротермической обработки, шелушения, калибровки) на содержание радиоактивных веществ в зерновой продукции, производимой в республике.

Установлено, что при переработке зерна и семян зернобобовых на показатели безопасности зерновой продукции наибольшее влияние оказывает гидротермическая обработка. Предварительное замачивание в воде зернового и зернобобового сырья с последующей мойкой способствует снижению содержания радиоактивных веществ. При замачивании зернового сырья в воде снижается по отношению к исходному удельная активность радионуклидов в пшенице – на 26,3%, в рисе – на 22,9%, в кукурузе на – 18,1%, в горохе на – 28,6%.

Таким образом, накопление радионуклидов в зерновой продукции зависит, прежде всего, от уровня радионуклидного загрязнения окружающей среды, состава почв, видовых особенностей растений.

Учитывая то, что уровни радиоактивного загрязнения в различных районах республики отличаются, необходим систематический контроль почвы, растений и готовой продукции на наличие радионуклидов. Только при условии чистоты зернового и зернобобового сырья возможно решение вопроса использования его в качестве сырья для получения пищевых продуктов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николайчук, Л.В. Растения: противорадиационное питание. / Л.В. Николайчук, К.В. Фомиченко. – Минск.: Современное слово, 1998. – 256 с.
2. Семенова, Г.М. Естественные и трансурановые радионуклиды в окружающей среде. / Г.М. Семенова, В.Г. Ахмерова [и др.]. – Свердловск, 1986. – С. 23-29.
3. Федоров, Е.А. Количественные характеристики зависимости между уровнями загрязнения внешней среды и концентрациями радионуклидов в некоторых видах сельскохозяйственной продукции. / Е.А. Федоров, Г.Н. Романов. – М.: Атомиздат, 1969. – 12 с.

**Байхожаева Бахыткуль Узаковна**

Академия экономики и права им. У. А. Джолдасбекова,

Доктор технических наук, профессор кафедры экономических дисциплин

Казахстан, Алматинская область, г. Талдыкорган, ул. Тауелсыздық, 77

Тел. 87771731261

E-mail: tbatosha@rambler.ru

# ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

УДК 664(470.3)

Е.В. НОВИКОВА

## РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕГИОНАХ

*В статье анализируется развитие промышленности в регионах Центрального федерального округа, рассматриваются такие показатели, как индекс промышленного производства, инвестиции в основной капитал, структура объема отгруженной продукции по обрабатывающим производствам. Обосновывается целесообразность разработки стратегии инновационного развития пищевой промышленности в Орловской области.*

**Ключевые слова:** промышленность, регион, производство, инновации, инвестиции, стратегия.

*In article the industry development in regions of the Central federal district is analyzed, such indicators as the index of industrial production, the investment into a fixed capital, structure of volume of shipped production on processing manufactures are considered. The expediency of working out of strategy of innovative development of the food-processing industry in the Orel region is proved.*

**Keywords:** the industry, region, manufacture, innovations, investments, strategy.

Процесс развития промышленности занимает основное место в экономике региона и страны в целом и зависит от объема и состояния ресурсной базы, расположения предприятий, конъюнктуры рынка, используемых технологий и оборудования, уровня жизни населения, экономической стабильности региона, инвестиционных вложений и вносит большой вклад в бюджет региона.

На территории Центрального федерального округа развит сложный промышленный комплекс обрабатывающих отраслей и производств, которые тесно взаимосвязаны между собой. Одним из показателей развития промышленности в регионе является индекс промышленного производства (таблица 1) [6].

Таблица 1 – Индекс промышленного производства по субъектам Российской Федерации, % к предыдущему году

	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Центральный федеральный округ	113,0	114,6	108,9	112,4	114,0	116,2	105,5
Белгородская область	109,1	106,2	106,3	112,9	113,4	111,8	112,6
Брянская область	117,3	104,5	104,7	116,1	111,7	127,3	110,1
Калужская область	116,1	116,4	106,5	105,8	107,8	117,9	138,1
Курская область	102,5	119,3	104,7	104,5	106,5	113,1	95,4
Липецкая область	114,1	106,5	104,6	102,3	111,6	106,5	100,1
Орловская область	104,1	110,4	112,5	110,1	103,0	108,6	98,4
Тульская область	116,6	101,9	112,2	104,9	109,1	113,6	105,4

Сравнивая области по данному показателю, видно, что в 2008 г. индекс промышленного производства увеличился в Белгородской и Калужской областях на 0,8% и 20,2% соответственно, что говорит об увеличении объемов производства. В Брянской, Курской, Липецкой, Орловской и Тульской областях, наоборот, наблюдалось снижение индекса промышлен-



ленного производства в 2008 г. по отношению к предыдущему году, соответственно в этих областях были уменьшены объемы производства [7].

Важной составляющей потенциала промышленности региона являются инвестиции в основной капитал (таблица 2).

Таблица 2 – Инвестиции в основной капитал по субъектам Российской Федерации в фактически действовавших ценах; миллионов рублей

	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Центральный федеральный округ	303918	563111	770409	964158	1225593	1779599	2152342
Белгородская область	9242	15336	22685	35022	52073	83510	103271
Брянская область	2808	6528	6751	8496	12462	21010	24518
Калужская область	5293	9353	10479	13624	18297	35012	54714
Курская область	5425	10112	15198	17864	23241	33523	45095
Липецкая область	6265	17200	26575	30312	44565	64707	81500
Орловская область	4881	5950	7812	9610	12715	24119	26844
Тульская область	10197	13655	14032	20804	24361	36208	47335

Инвестиции в основной капитал по всем рассматриваемым регионам увеличиваются. Больше всего инвестиций осуществлялось в Белгородской области, и в 2008 г. они составили 103271 млн. руб., темп роста к 2007 г составил 123,7%.

В Липецкой области в 2008 г. инвестиции составили 81500 млн. руб., темп роста к 2007 г – 125,9%.

Меньше всего инвестиций в основной капитал вкладывается в Орловской (26844 млн. руб.) и Брянской (24518 млн. руб.) областях, темп роста соответственно составил 111,3% и 116,7%.

В Белгородской области основой развития промышленности является добыча и переработка железной руды, машиностроение и металлообработка, автомобилестроение, пищевая промышленность. В области увеличивается количество обрабатывающих производств. Из таблицы 3 видно, что среди обрабатывающих производств по объему отгруженной продукции на первом месте стоит производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (39,5%), металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (38,7%).

Благоприятные условия способствуют развитию в Белгородской области сельского хозяйства, которое позволяет обеспечивать сырьем в необходимом количестве предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности. Также в области благополучно развиваются рыбная промышленность и строительство. Данная область является инвестиционно привлекательной, ее продукция поставляется более чем в 30 стран мира.

В Брянской области развиты такие отрасли как машиностроение, химическая, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, легкая промышленность, производство транспортных средств и оборудования. Из обрабатывающих производств по объему отгруженной продукции на первом месте стоит производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (24,1%) и производство транспортных средств и оборудования (24,2%). Инвестиционно привлекательными отраслями являются сельское хозяйство, деревообрабатывающая, швейная промышленность и машиностроение.

В Калужской области основными отраслями являются машиностроение и металлообработка, деревообрабатывающая, лесная, целлюлозно-бумажная, легкая и пищевая промышленность. Из обрабатывающих производств по объему отгруженной продукции на первом месте находится производство транспортных средств и оборудования (23,9%) и производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (23,4%).

Таблица 3 – Структура объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в 2008 г. (в фактически действовавших ценах, %)

	Обрабатывающие производства, всего	в том числе по видам деятельности									
		производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	химическое производство	производство резиновых и пластмассовых изделий	производство прочих неметаллических минеральных продуктов	металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	производство машин и оборудования	производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	производство транспортных средств и оборудования	прочие производства	производство прочих материалов и веществ, не включенных в другие группировки
Центральный федеральный округ	100	19,9	6,8	2,8	7,0	11,7	6,4	6,8	5,9	3,1	2,9
Белгородская область	100	39,5	2,1	0,5	8,8	38,7	3,0	1,6	0,2	4,6	0,0
Брянская область	100	24,1	0,7	3,5	12,1	5,2	8,7	5,7	24,2	4,0	0,4
Калужская область	100	23,4	1,2	1,7	5,5	13,4	5,0	12,7	23,9	3,2	1,3
Курская область	100	33,0	14,2	8,3	4,0	3,5	5,5	12,0	6,2	1,4	0,0
Липецкая область	100	19,5	0,7	1,0	2,8	65,6	7,5	0,6	0,2	0,6	0,0
Орловская область	100	30,2	0,2	1,3	13,0	20,5	17,3	6,9	3,5	2,1	1,3
Тульская область	100	19,9	23,4	1,3	4,2	25,1	4,4	4,0	0,9	1,3	10,6

В Курской области главными отраслями являются машиностроение и металлообработка, электроэнергетика, черная металлургия, пищевая, химическая и нефтехимическая промышленность. Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности сотрудничают с научными коллективами, результат их работы выражается в разработке инвестиционных проектов. Из обрабатывающих производств по объему отгруженной продукции на первом месте стоит производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (33,0%), далее следует химическое производство (14,2%).

В Липецкой области основными отраслями промышленности являются черная металлургия, электроэнергетика, машиностроение и металлообработка, пищевая промышленность. Из обрабатывающих производств по объему отгруженной продукции на первом месте стоит металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (65,6%), производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (19,5%). В пищевой промышленности активно ведется работа по наращиванию производства консервов для детского питания и производства безалкогольных и фруктосодержащих напитков.

В Орловской области основными отраслями промышленности являются приборостроение и машиностроение, легкая, металлургическая и пищевая промышленность. Количество обрабатывающих производств сокращается, из них по объему отгруженной продукции на первом месте стоит производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (30,2%), металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (20,5%), производство машин и оборудования (17,3%). В пищевой промышленности развивается производство сахара и безалкогольных напитков.

В Тульской области главная роль принадлежит обрабатывающим отраслям. Основными среди них являются черная металлургия, машиностроение, производство стройматериалов, химическая, легкая и пищевая промышленность, энергетика. Количество обрабатывающих производств увеличивается, из них на первом месте стоит металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (25,1%), химическое производство (23,4%) и производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака (19,9%). В Тульской области более 200 фермерских хозяйств. В Тульской и Липецкой областях сырье и материалы занимают от 77 до 84% от экспорта [2,6].

Важным показателем для промышленных предприятий является доля собственных средств в валюте баланса. Так для предприятий, занимающихся производством пищевых продуктов и напитков, коэффициент автономии продолжает стремительно снижаться, в 2009 г. нормативу соответствовали только предприятия Калужской области, в которой данный показатель составил 54,11% (таблица 4).

В 2009 г незначительное увеличение значения этого коэффициента произошло в Белгородской и Орловской областях на 2,92% и 0,74% соответственно. В Орловской области этот показатель по отношению к 2006 г сократился в 1,77 раза. Самая маленькая доля собственных средств у предприятий Брянской (11,57%) и Тульской (13,05%) областей [8].

Такая тенденция свидетельствует о том, что предприятия являются финансово неустойчивыми, в сложившейся экономической ситуации им приходится выживать за счет заемных средств.

Таблица 4 – Коэффициент автономии (доля собственных средств в валюте баланса) по виду деятельности «Производство пищевых продуктов, включая напитки» на 1 января текущего года, %

	2005	2006	2007	2008	2009
Центральный федеральный округ	33,99	31,43	28,88	24,76	24,02
Белгородская область	14,95	19,81	17,22	14,8	17,72
Брянская область	28,26	17,33	23,83	16,03	11,57
Калужская область	70,43	71,41	72,29	64,95	54,11
Курская область	36,14	29,14	24,78	18,05	13,47
Липецкая область	50,46	50,77	41,92	36,68	32,35
Орловская область	32,21	30,4	22,12	16,48	17,22
Тульская область	26,38	24,49	21,68	14,49	13,05

Эффективное развитие отраслей промышленности тесно связано с политикой государственного регулирования на региональном уровне. Требуется проведение модернизации промышленных предприятий, производство конкурентоспособной продукции, увеличение производства инновационной продукции, развитие высокотехнологичных отраслей.

Все эти меры в итоге должны привести к развитию промышленности и сокращению импорта на региональных рынках. В свою очередь инновационные процессы и технологии управления развитием непременно связаны с привлечением региональных инвестиций [4]. Во всех регионах разрабатываются стратегические программы развития отраслей, позволяющие сделать этот процесс эффективным и экономически выгодным.

В Орловском регионе активизируется инновационная деятельность промышленных организаций, но слишком медленно. Темпа развития этой деятельности недостаточно, чтобы выйти на необходимый уровень производства конкурентоспособной продукции. Инвестиции, вкладываемые в основной капитал предприятий пищевой промышленности, незначительны. Число организаций, осуществлявших технологические инновации, растет, но их удельный вес в общем количестве организаций падает.

Пищевая промышленность является жизненно важной отраслью, которая обеспечивает население региона всеми необходимыми продуктами питания, в достаточном количестве для удовлетворения основных потребностей, и играет большую роль в повышении уровня качества жизни.

В сложившейся экономической ситуации в связи с ростом цен на мясо и мясопродукты, которые являются основным источником белка, большая часть населения вынуждена сокращать потребление данного продукта, что приводит к белковой недостаточности. Помимо этого население в год потребляет фруктов и овощей ниже установленной нормы, заменяя их более дешевыми продуктами, что выражается в белковой и витаминной недостаточности, а в некоторых случаях может вызывать отравления.

По данным Росстата в 2008 г. наибольший удельный вес в общем количестве заболеваний в Орловской области приходился на болезни органов дыхания – 38,1%, болезни мочеполовой системы – 7,5%, болезни кожи и подкожной клетчатки – 7,0%, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани – 5,7%, болезни глаза и его придаточного аппарата – 5,6%. Также необходимо обратить внимание на то, что удельный вес болезней системы кровообращения составляет не более 3%, а смертность от них в Орловской области стоит на первом месте, и в 2008 г. составила 64,7% от общего числа умерших.

Орловская область пострадала в результате аварии на Чернобыльской АЭС, что привело к снижению иммунитета людей, а также испытывает недостаток природного йода. Выходом из сложившейся ситуации является производство продуктов питания, функциональные свойства которых будут направлены на профилактику этих заболеваний.

Международный и отечественный опыт подтверждает возможность снижения ряда заболеваний путем включения в рацион питания населения функциональных пищевых продуктов [1]. Уже 40% североамериканцев и 32% западноевропейцев вместо традиционных лекарственных препаратов предпочитают использовать биологически активные добавки и функциональные пищевые продукты для укрепления здоровья [3].

На сегодняшний день доля Японии от мирового объема производства функциональных пищевых продуктов составляет 70%, а России – всего лишь 3-4%. Производство функциональных пищевых продуктов в Японии является стратегическим направлением развития страны. В США ежегодно выделяются миллионные дотации для обогащения пищевых продуктов натуральными биологически активными добавками.

До настоящего времени разработка продуктов нового поколения осуществлялась изолированно, как отдельная функциональная задача. Для ее эффективного решения необходимо объединение усилий науки, производства, представителей бизнеса и властей, а также привлечение инвестиций. Все это позволит реально оценить состояние и перспективы социально-экономического развития региона и решить проблему улучшения здоровья населения введением в рацион функциональных продуктов питания. Эффективность внедряемых инновационных программ определяется соответствием полученных результатов желаемым целям [5].

Орловский регион, имея благоприятные климатические условия для развития сельского хозяйства, а соответственно и пищевой промышленности, сильно отстает по показателям от соседних регионов. Ощущается недостаток ресурсов, не считая некоторых видов продовольствия, поэтому для развития пищевой промышленности необходима разработка комплексной стратегической программы инновационного развития с учетом региональных особенностей. В основе этой программы должно лежать производство функциональных пищевых продуктов, что в свою очередь будет способствовать поддержанию и сохранению здоровья, повышению трудоспособности населения и приносить желаемый социальный и экономический эффект.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амброзевич, Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е.Г. Амброзевич // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – №1. – С. 30-31.
2. Гуртов, В.А. Приоритеты экономического развития субъектов Российской Федерации. / В.А. Гуртов, Л.Я. Березин, В.А. Матвеев, С.В. Сигова. – М.: Изд-во «Кучково поле», 2005. – 496 с.
3. Доронин, А.Ф. Функциональное питание. / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: Изд-во «Грантъ», 2002. – 295 с.
4. Концепция Стратегии социально-экономического развития регионов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ksocpol.rags.ru/files/konc\\_reg.htm](http://www.ksocpol.rags.ru/files/konc_reg.htm)
5. Маюрникова, Л.А. Теоретические аспекты инновационного развития пищевой отрасли по приоритетным проектам и программам в региональных условиях / Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2007. – №12. – С.8-11.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: Р32 Стат. сб. – М.: Росстат.2009. – 990 с.
7. Российский статистический ежегодник 2009: Стат.сб. – М., Росстат. 2009. – 795 с.
8. Центральная база статистических данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi#1>.

**Новикова Екатерина Витальевна**  
ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»  
Аспирант кафедры «Государственное управление и финансы»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99  
E-mail: [ivanova@ostu.ru](mailto:ivanova@ostu.ru)

УДК 338.439.4

Г.Б. ФАСАХОВА

## НОВОВВЕДЕНИЯ В ХЛЕБОПРОИЗВОДСТВЕ

*В статье представлены результаты исследований сложившейся ситуации в производстве традиционных хлебобулочных изделий, а также перспективы развития рынка.*

*Ключевые слова: пищевая промышленность, производство хлебобулочных изделий, пекарня, технология.*

*In this article the results of researches of the situation in the production of the traditional bakery products, and also prospects of the market development are presented*

*Key words: the food industry, production of bakery products, a bakery, technology.*

Пищевое производство России – одна из важнейших, стратегических отраслей экономики. В идеале она обеспечивает население страны необходимыми качественными продуктами питания.

Хлеб, как и прежде, – один из основных продуктов питания населения нашей страны. Данные о потреблении хлеба и хлебобулочных изделий в России превышают показатели Франции на 45%, а Германии – на 53%. В бюджете среднестатистического россиянина 23% затрат приходится на мясoproductы, 21% – на хлеб и лишь 10% выделяется на сахар и кондитерские изделия. Каждый день российскими производителями реализуется более 7 млн. тонн хлеба и хлебобулочных изделий, причем на долю первого приходится около 70% от общего объема.

На пищевом рынке складываются две противоречивые тенденции. Правительство пытается сдерживать цены на основные продукты питания, что не всегда получается. По статистике же в условиях кризиса потребление хлеба стабильно увеличивается. Одновременно с этим происходит сокращение потребления хлеба, которое наметилось еще в докризисный период. Это, по мнению экспертов, говорит об улучшении благосостояния населения, ведь рацион семей становится более разнообразным.

Необходимо отметить, что увеличение спроса происходит за счет продаж как массовых видов хлебобулочных изделий, так и лимитированных, тех, что выпекаются с использованием новых технологий, сырья и оборудования. Потому решение основных проблем хлебопроизводства, связанных с качеством, ассортиментом, технической оснащенностью предприятий, определяет сегодня приоритеты их научного обеспечения. Эти проблемы обострились и требуют новых подходов к решению. Так, в промышленности перерабатывается более 60% от общего объема муки с пониженными свойствами, невысок уровень удовлетворения потребности населения в изделиях лечебно-диетического и профилактического назначения, особенно в зонах экологического неблагополучия, в хлебе длительного хранения. Существует потребность технического перевооружения хлебопекарных предприятий с переориентацией их на усовершенствованные технологии.

Реальностью стало широкое внедрение малых производств – пекарен. В то время как крупным производителям выгодно выпекать хлеба массового потребления, с устойчивым спросом (ржаной, формовой и подовый хлеб, баранки, сухари), небольшие пекарни сосредотачиваются на изготовлении хлебов по новым рецептурам, с применением новых технологий и техники. Такой подход интересен и для потребителя.

Современный рынок хлебной продукции по структуре следующий: 70% – продукция массового спроса; 15% – нетрадиционные сорта; 10% – хлеб по диетической рецептуре; 5% – продукция «элитная» (нарезной хлеб, упакованный в целлофан, экзотическая выпечка, которая рассчитана на состоятельных людей, зачастую она поставляется из-за рубежа).

Диетическая продукция (например, хлеб с пониженным содержанием углеводов; изделия, изготовленные по особым рецептурам с добавлением содержащего белок сырья, кси-

лита, сорбита, йодированной соли; безбелковый и бессолевой хлеб, из пшеничного крахмала) выпекается, в основном, в малых пекарнях. Это связано с тем, что производство такого хлеба стало нерентабельным для гигантов. Рынок сбыта диетической продукции невелик, хотя, если верить статистике, каждый пятый житель России страдает заболеваниями, при которых предписывается употребление диетического хлеба. Оптимальный вариант реализации – поставлять диетическую продукцию в лечебные и лечебно-профилактические учреждения, в магазины и отделы «Диетическое питание».

Пользуется большим спросом нетрадиционная продукция. Распространена реализация национальных продуктов (лаваш, чачапуре, пита и др.).

На рынке массовой продукции конкуренция очень высока, так как его игроками являются хлебозаводы, обладающие огромными производственными мощностями. Кроме того, правительство регулярно выделяет дотации и дополнительные налоговые льготы на сбыт их продукции и ее транспортировку. Однако существует ряд недостатков у таких производств: хлебозаводы расположены неравномерно по территориальному принципу. Как следствие – невозможность обеспечить все районы свежим хлебом. А транспортировка, затраты на нее значительно увеличивают розничную стоимость.

Небольшую же пекарню можно открыть в любом районе, была бы такая необходимость. Реализация непосредственно при пекарне существенно снижает стоимость хлеба. Помимо прочего, ассортимент хлебозаводов достаточно ограничен. В небольшой хлебопекарне производство мобильно, потому можно менять ассортимент, а также выпекать изделия, требующие сложных технологий.

В таких мини-пекарнях можно не только приобрести выпечку и хлеб «на вынос», но и позавтракать, тут же провести бизнес-ланч или встретиться с друзьями вечером. Пекари здесь работают по техническим условиям или инструкции, разработанной специально под возможности предприятия и предпочтения потребителей.

Ассортимент различен по вкусовым характеристикам, внешнему виду. Популярны злаковые хлеба, с овощными добавками: грибами, маслинами, кукурузой, томатом. Конечно, в зависимости от рецептуры, сырьевых компонентов складывается и ценовая политика пекарен. К примеру, инжирный хлеб, в состав которого входит свежий (в «не сезон» – сушеный) инжир, выпекается порой «штучно», и цена его соответствует индивидуальному спросу.

Внешняя подача фирменных хлебов также оригинальна. Здесь и плетенки, и лепешки, и багеты, и батоны, фокачио, чиобаты. Тот же инжирный хлеб выпекается в форме «чесноковки», напоминающей настоящий инжир.

Набирает обороты технология заморозки выпечки. Предприятия приобретают готовые полуфабрикаты или сами занимаются их производством и дальнейшей доготовкой. Продукция не теряет вкусовых и внешних характеристик, а сроки реализации увеличиваются.

На Западе замороженный хлеб сегодня занимает порядка 80-90% всего хлебного рынка, в России пока 10-15%, но увеличение происходит ежегодно. Этот рост не влияет на хлебный спрос в целом, он только перераспределяет его. Пищевой рацион россиян меняется: снижается спрос на традиционные, «белый» и «черный» хлеб. Происходит это в том числе и по причине роста рынка замороженного хлеба. Его объемы на сегодня оцениваются более чем в 1800 млн. тонн, а темпы роста достигают 25-30% в год.

Технология производства замороженного хлеба появилась в Европе в 70-х годах прошлого века. Постепенно из «нишевого» бизнеса производство стало основополагающим, институциональным. В России же подобные изделия выпускают с 90-х годов. Сегодня на данном рынке работает порядка 15 игроков, из которых лишь несколько крупных. Прогнозы для этой сферы деятельности грандиозные.

Подобное производство выгодно как для магазинов, так и для заведений сектора HoReCa (гостиниц, ресторанов, кафе). Причина тому – безотходность. Длительное хранение (изделия могут храниться в морозильной камере до 18 месяцев), простое использование и большой ассортимент, а также полная независимость от чужих пекарен делают этот продукт перспективным. Изделия особенно привлекательны для покупателей, если продаются све-

жими, ароматными и с хрустящей корочкой. Разница в производстве обычного и замороженного хлеба состоит из издержек на заморозку и хранение продукции (от 15 до 30%). Хотя плюс есть: снижаются издержки на возвраты непроданной продукции от контрагентов, транспортировку и др.

Производители замороженного хлеба и в России, и за границей обычно делят рынок на три ценовых сегмента: «премиум», «миддл» и «лоу». Порядка 70% всего объема реализуемой в стране замороженной хлебной продукции на сегодняшний день приходится на долю российских предпринимателей. Аналитики отмечают: наиболее сильная концентрация продукции от российских производителей отмечается в низком ценовом сегменте – порядка 90%. В «премиальном» классе преобладает импортная продукция. Это обусловлено стандартным мнением, что отечественная продукция все еще не дотягивает до уровня импортной. В целом, у ресторана, кафе или отеля есть три варианта работы: покупка свежего хлеба на хлебозаводах, использование его от частных и собственных пекарен или покупка замороженного хлеба.

Переход хлебозаводов-гигантов на новые технологии и производство замороженного хлеба для массового сегмента, по мнению участников рынка, имеет смысл. А при условии появления и развития сбытовых сетей с новыми технологиями в ближайшие 3-5 лет рынок замороженного хлеба сможет еще больше ускориться и достичь ежегодного роста в 50%.

В настоящий момент ведутся исследования возможностей внедрения производства новой продукции на городских хлебокомбинатах. Ассортимент увеличится за счет нового сырья и технологий. Важно определить потребности рынка в объемах, вкусовых предпочтениях, ценовой политике. В перспективе – разработка типового плана освоения технологии для всей отрасли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульп, К. Производство изделий из замороженного теста. / К. Кульп, К.Лоренц, Ю. Брюмер. – Издательство: Профессия, 2005. – 78 с.
2. Андреев, А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий / А.Н.Андреев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 480 с.
3. Ершов, П.С. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия / П.С. Ершов. – М.: Гидрометеиздат, 2005. – 208 с.
4. Пучкова, Л.И. Технология хлеба (Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: Учебник для вузов в 3ч., Ч.1) / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – М.: ГИОРД, 2005. – 385с.
5. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман. – СПб: Профессия, 2005. – 144 с.

**Фасахова Гульнара Борисовна**

Уральский государственный экономический университет

Магистрант кафедры «Технология питания», Институт Магистратуры

620219, г. Екатеринбург, ул.8 Марта, 62

Тел. (922) 2932872

E-mail: gulnara-fasakhova@rambler.ru



Л.С. САЛИНА, А.П. СИМОНЕНКОВА

## **КОНТЕНТ-АНАЛИЗ МОРОЖЕНОГО**

*Контент-анализ – стандартная методика исследования в области общественных наук, имеющая своим предметом анализ содержания текстовых массивов и продуктов коммуникативной корреспонденции. Контент-анализ текстовых материалов, посвященных разработкам мороженого, позволяет с высокой степенью объективности и достоверности судить о степени активности проводимой в данной области работы. Категориями анализа выступили: источник информации; город, в котором проводилась работа; организация, в которой проводилась работа; цель разработки; использование различных добавок; результат внедрения в производство.*

*Ключевые слова: контент-анализ, мороженое, интенсивность, направленность и результативность исследований, параметр «появление признака в тексте».*

*The content-analysis is the standard technique of research in the field of the social studies, having the subject the analysis of the content of text files and products of the communicative correspondence. The content-analysis of the text materials devoting to the workings out of the ice-cream, allows with high degree of objectivity and reliability to judge the activity being carried out in the given area of work during the certain period of time. As analysis categories we can consider the information source; a city and an organization where the work has been carried out; the purpose the working out; use of the various additives; result of the introduction into the production.*

*Key words: content-analysis, ice-cream, intensity, orientation and productivity of the researches, parameter «sign appearance in the text».*

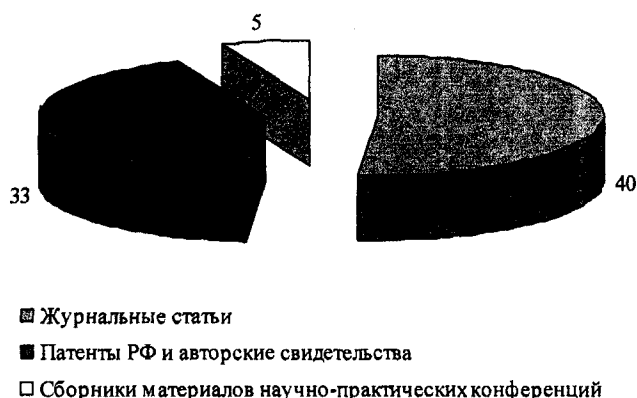
Контент-анализ (от англ.: contents – содержание, содержимое) или анализ содержания – стандартная методика исследования в области общественных наук, имеющая своим предметом анализ содержания текстовых массивов и продуктов коммуникативной корреспонденции. Необходимым условием применения методики анализа содержания является наличие материального носителя информации. Во всех случаях, когда существует или может быть воссоздан такой носитель, допустимо использование методики контент-анализа [1, 2].

Контент-анализ текстовых материалов, посвященных разработкам мороженого, позволяет с высокой степенью объективности и достоверности судить об активности проводимой в данной области работы за определенный период времени [1, 2, 3].

Целью проведения контент-анализа послужило определение интенсивности, направленности и результативности исследований и разработок мороженого за последние 15 лет. Единицей счета выступил параметр «появление признака в тексте».

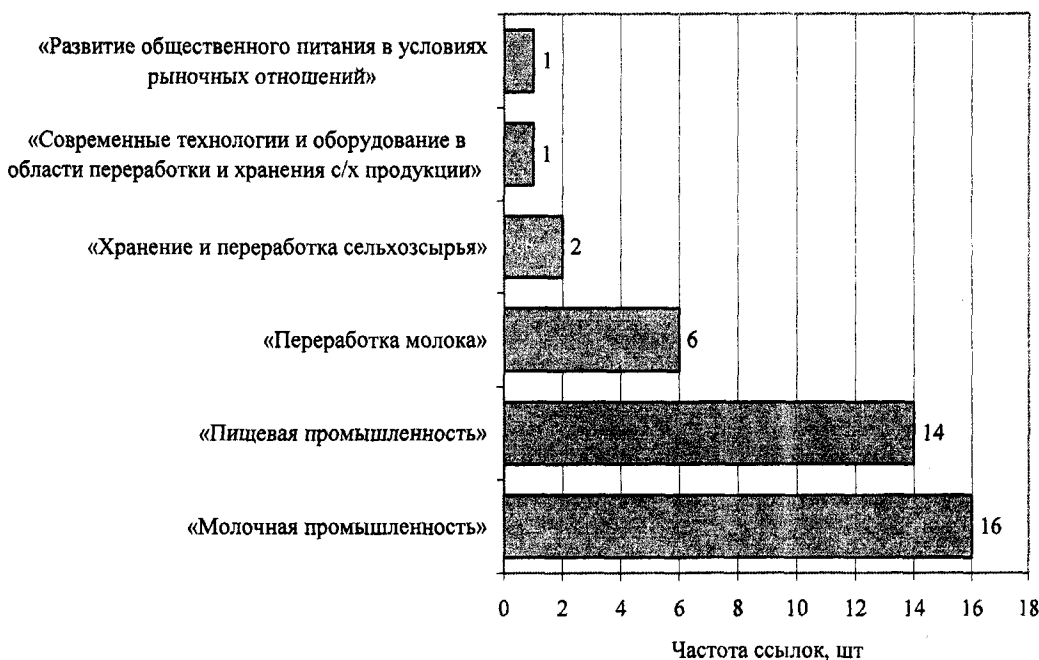
В качестве единиц анализа нами были выбраны следующие показатели: источник информации (журнальная статья, сборник материалов международных научно-практических конференций, проходивших в РФ, патент, зарегистрированный за анализируемый период времени); город, в котором проводилась работа; организация, в которой проводилась работа (вуз, НИИ, промышленное предприятие); цель разработки (нововведение, новое применение, улучшение потребительских свойств); использование добавок (биологически-активных добавок или добавок, способствующих ресурсосбережению); результат внедрения в производство (повышение качества готового продукта, снижение себестоимости, расширение ассортимента).

В результате проделанной работы было обнаружено и подвергнуто контент-анализу 78 текстов, посвященных разработке мороженого, из которых 51% составили журнальные статьи, 42% – тексты патентов и 7% – материалы, опубликованные в сборниках международных научно-практических конференций различного уровня, проводимых в РФ (рисунок 1).



*Рисунок 1 – Источники получения информации*

Выбор объектов анализа осуществлялся нами по приведенным ниже признакам. Во-первых, все журналы выходили на протяжении всего исследуемого периода; во-вторых, тираж их достаточно велик. Анализ специализированных изданий (рисунок 2) показал, что среди исследованных журналов лидирующие позиции занимают два журнала: «Молочная промышленность», в котором было обнаружено 40% всех статей, посвященных разработкам мороженого за прошедшие 15 лет, и журнал «Пищевая промышленность».



*Рисунок 2 – Результаты анализа специализированных изданий на наличие статей, посвященных разработкам мороженого*

На его долю пришлось 35% от общего количества статей соответствующего характера. Это можно объяснить, на наш взгляд, популярностью журналов не только среди научно-исследовательских кругов, но и среди производителей пищевой продукции. По 15% всех статей, подвергнутых контент-анализу, были выбраны из журнала «Переработка молока» и «Хранение и переработка сельхозсырья» соответственно.

Наименьшую долю имеют журналы «Современные технологии и оборудование в области переработки и хранения сельскохозяйственной продукции» и «Развитие общественного питания в условиях рыночных отношений» – по 2,5% статей соответственно.

Прежде всего, при проведении контент-анализа мороженого нас интересовали центры разработок мороженого. Анализ показал, что основными центрами разработок мороженого, судя по количеству публикаций и зарегистрированных патентов, являются города Москва, Орел, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург и Ставрополь (рисунок 3). При этом было установлено, что активность в написании статей предшествует и несколько превышает количество зарегистрированных патентов, которые являются практическим результатом проведенных исследований. Исключение составляет Ростов-на-Дону, в котором разработчики мороженого опубликовали за 15 лет только 2 статьи, зарегистрировав при этом 7 патентов, что вывело город в тройку основных центров работ в данном направлении.

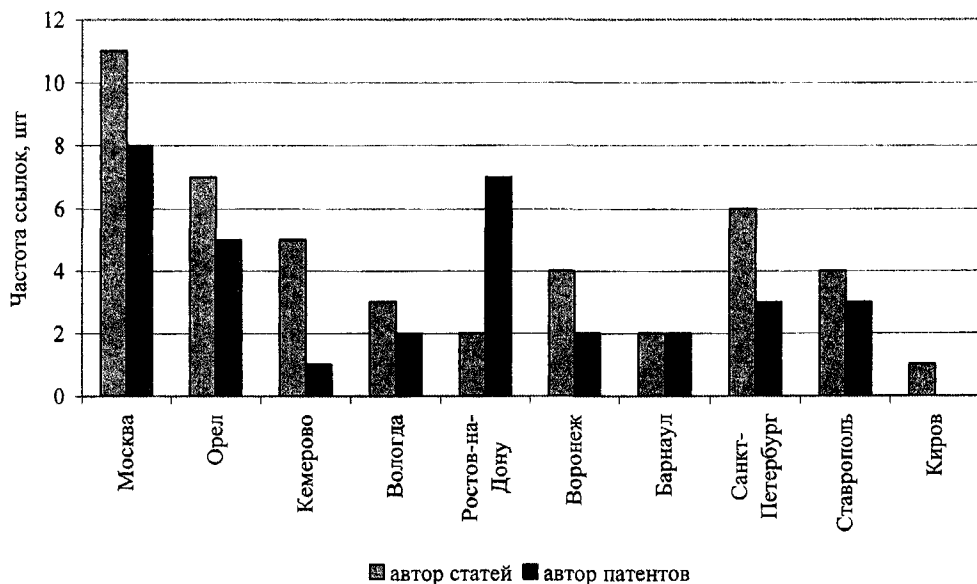


Рисунок 3 – Ведущие города, в которых проводились работы по технологии мороженого

В ходе исследования представленных источников информации нами было установлено, что не во всех публикациях и патентах указана организация, в которой осуществлена проделанная работа, что снижает точность подсчетов и выводов.

Тем не менее, полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее активны в разработке мороженого традиционно высшие учебные заведения, второе место занимают промышленные предприятия и минимальную активность демонстрируют научно-исследовательские институты (таблица 1, рисунок 4).

В ходе исследований мы попытались получить ответ на вопрос, каковы основные цели разработок, представленные в научных статьях и зарегистрированных патентах. Полученный ответ позволил определить три основных цели разработок: повышение качества готового продукта; снижение себестоимости; расширение ассортимента мороженого (рисунок 5).

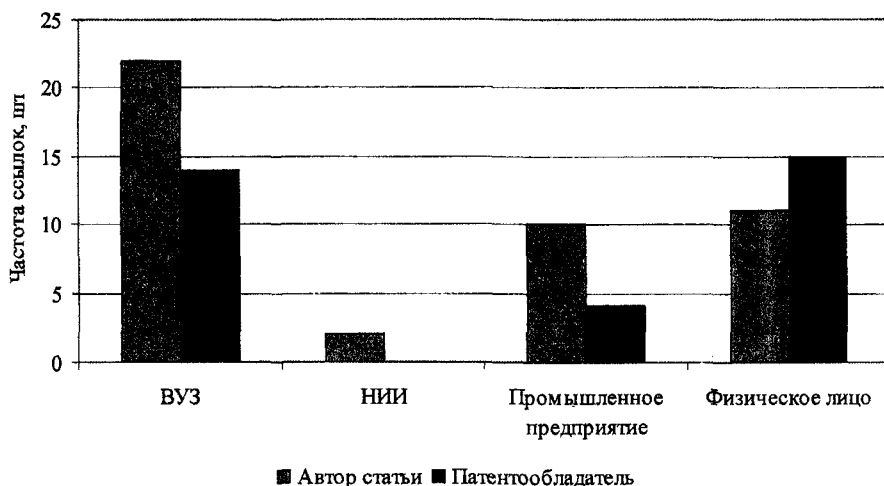


Рисунок 4 – Организации, занимающиеся разработкой мороженого

Таблица 1 – Структура организаций, занимающихся разработкой мороженого, (%)

Организации	Статьи	Патенты
Вуз	49	42,5
НИИ	4,5	0
Предприятия	22	12
Не определено	24,5	45,5
Итого	100	100

Основными направлениями разработок мороженого можно считать поиск нового применения предыдущих разработок, улучшение потребительских свойств и нововведение.

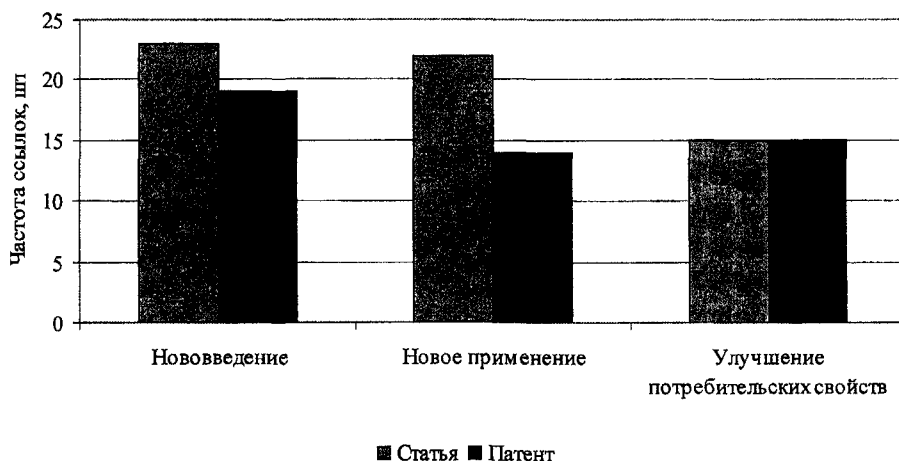


Рисунок 5 – Основные направления разработок мороженого

Как видно на рисунке, анализируемые статьи чаще содержат описание нововведений и нового применения разработок мороженого, в меньшей степени они посвящены улучшению потребительских свойств продукта. Нововведение содержится также в большей части

патентов, второе место в которых занимает улучшение потребительских свойств мороженого и только на третьем месте оказывается новое применение продукта.

При этом соотношение этих направлений в статьях и патентах существенно различается. Разработки, описанные в статьях, направлены, в первую очередь, на расширение ассортимента мороженого, в то время как разработки, представленные в патентах, имеют основной целью повышение качества готового продукта. Доля работ, направленных на решение проблемы снижения себестоимости производства мороженого, минимальна как в научных статьях, так и в патентах.

Как в статьях, так и в патентах наблюдается одинаковая тенденция к использованию добавок – ресурсосбережение. Они упоминаются в 98% проанализированных статей и в 91 % рассмотренных патентов. В остальных текстах речь идет об использовании биологически активных добавок (БАД). Очевидно, это обусловлено тенденциями развития рынка в области производства пищевых продуктов, в том числе мороженого (рисунок 6).

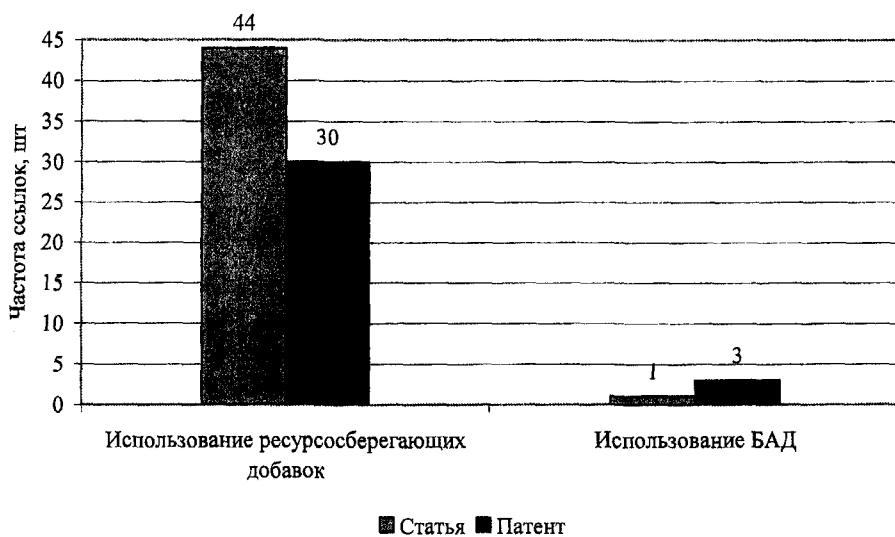
Для определения потенциальной результативности работ, представленных в статьях и патентах, был рассчитан соответствующий коэффициент по формуле (1):

$$K_{pz} = P / \Sigma, \tag{1}$$

где  $K_{pz}$  – коэффициент потенциальной результативности работ;

$P$  – разработки, выполненные с определенной целью;

$\Sigma$  – сумма разработок, выполненных с разными целями.



*Рисунок 6 – Направления использования добавок в области разработок мороженого*

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициент потенциальной результативности работ, представленных в статьях и патентах

Цель работы	Коэффициент потенциальной результативности	
	статьи	патенты
Повышение качества готового продукта	0,3	0,4
Расширение ассортимента	0,2	0,3
Снижение себестоимости	0,5	0,3

Таким образом, в ходе проведения контент-анализа мороженого прослеживаются следующие тенденции: основной целью разработок мороженого за исследуемый период времени служит снижение себестоимости готового продукта; не менее важным представляется повышение качества и расширение ассортимента для удовлетворения растущих потребностей потребителей.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Дридзе, Т.М. Текстовая деятельность в структуре социальной коммуникации / Т.М. Дридзе. – М., 1984. – 245 с.
2. Степанов, А.С. Метод контент-анализа и производные принципы в исследовании актуальных проблем современного общества. / А.С. Степанов. – М.: Высшая школа, 1995. – 241 с.
3. Черемисина, М.И. Элементарное высказывание как единица анализа текста (общие принципы и правила выделения) / М.И. Черемисина // Методологические и методические проблемы контент-анализа. Тезисы. – М.-Л.: АН СССР. Институт социологических исследований. 1973. – С.65-70.

#### **Салина Любовь Сергеевна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Студент 2 курса магистратуры, направление подготовки 260100.68 «Технология продуктов питания», программа «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе 29, ауд. 219 л

Тел.(4862) 41-98-99

E-mail: Simonenkoval@mail.ru

#### **Симоненкова Анна Павловна**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, ауд. 219 л

Тел.(4862) 41-98-99

E-mail: Simonenkoval@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В современных условиях хозяйствования основной проблемой является адаптация производственной программы предприятия к условиям рынка. В статье рассматривается совокупность факторов формирования производственной программы предприятий молочной промышленности.*

*Ключевые слова:* производственная программа, факторы внешней и внутренней среды, молочная промышленность.

*In the modern conditions of managing the basic problem is adaptation of the enterprise production program to the market conditions. In article the factors of the production program formation of the dairy industry is considered.*

*Key words:* the production program, factors of the external and internal environment, the dairy industry.

Молочная промышленность является одной из стратегических и социально значимых отраслей экономики страны. Ее успешное развитие в условиях нарастания процессов глобализации и интеграции России в мировое экономическое пространство требует непрерывного повышения конкурентоспособности предприятий за счет расширения ассортимента и повышения качества молочной продукции.

Эта задача особенно актуальна в условиях экономического кризиса. Несмотря на преодоление кризисных ситуаций с производством молочных продуктов в последние годы, положение с увеличением объемов их выработки нельзя считать устойчивым. Нормальное функционирование молочной отрасли России требует повышения эффективности производства.

Низкая эффективность российских предприятий молочной промышленности обусловлена целым рядом факторов, при этом одним из основных является нарушение сбалансированности товарного портфеля и структуры производственной программы предприятий.

У предприятия, имеющего несбалансированный ассортиментный портфель, снижается уровень прибыли, ослабевают конкурентные позиции на потребительском рынке, происходит снижение экономической устойчивости. Производственная программа, как правило, формируется без оценки перспективы развития.

При этом необходимо рассмотреть ряд особенностей предприятий молочной промышленности, которые необходимо учитывать в процессе формирования ассортиментного портфеля – для них характерна большая номенклатура выпуска готовой продукции и небольшой срок ее хранения, наличие в отрасли узкоспециализированных предприятий (маслодельные и сыродельные заводы).

Одним из приоритетных направлений развития предприятий молочной промышленности, все более востребованным в условиях финансово-экономического кризиса, является производственная диверсификация, направленная на расширение ассортимента, освоение новых видов продукции с целью получения экономической выгоды, а в наиболее сложных ситуациях и на предотвращение банкротства. Большая часть предприятий отрасли сталкивается с проблемами, препятствующими их развитию и эффективному использованию имеющегося потенциала. Одной из них является низкая эффективность производственного менеджмента. В условиях обострения конкуренции на рынке и существенного роста динамики внешней среды, являющегося следствием развития рыночных отношений, предъявляются повышенные требования к эффективности выполнения производственных планов и программ.

Производственная программа определяет основные направления производственной деятельности предприятия, содержащие в себе систему плановых заданий по выпуску про-

дукции определенного объема, установленной номенклатуры и ассортимента, соответствующего качества [1].

План производства продукции в ассортименте устанавливают укрупнено и уточнено. Укрупненный ассортимент выражает объем производства однородной продукции (молоко питьевое, кисломолочные продукты, масло сливочное, сыры твердые и мягкие, плавленый сыр и т.д.). Уточненный ассортимент характеризует выпуск продукции по наименованиям и сортам (молоко в пакетах, в бутылках, во флягах, кефир в пакетах и бутылках, масло сливочное несоленое, вологодское, любительское, сыры российский, голландский и т.д.).

Ассортимент молочной продукции уточняется на основании выявленного спроса, заключенных с торговыми организациями договоров, специализации предприятия, данных о наличии производственных мощностей и сырьевых ресурсов. Большое значение при этом имеет развитие связей с торговыми организациями, которые позволяют своевременно реагировать на изменение спроса, предусматривать сокращение выпуска или снятие с производства изделий, не пользующихся спросом, и увеличивать производство продукции повышенного спроса.

При формировании производственной программы молочного комбината и структуры выпуска продукции необходимо учитывать не только спрос на выбранный ассортимент молочной продукции, изменяющийся в течение года, но и наиболее эффективное использование трудовых, материальных, финансовых и прочих ресурсов предприятия, имеющихся в его распоряжении. При этом приоритеты между выпускаемыми товарными позициями необходимо расставлять с учетом решения задач производственного развития и ресурсосбережения.

Таким образом, производственная программа формируется на основе маркетинговых исследований, которые предприятие должно вести в двух направлениях: поиск соответствующего сегмента рынка и оценка возможности выпуска продукции [2].

В современных условиях хозяйствования эффективно использовать экономический потенциал предприятия возможно только за счет обеспечения соответствия ассортимента продукции структуре потребления. Таким образом, основной проблемой в процессе производственного планирования является адаптация производственной программы предприятия к условиям рынка.

Следует отметить, что с позиции товаропроизводителей наиболее рентабельным является узкий ассортимент выпускаемой продукции, требующий более простой организации производства и более низких затрат. Потребители, наоборот, заинтересованы в постоянном обновлении ассортимента. В этой связи достаточно сложной является задача оптимизации структуры ассортимента.

В процессе разработки производственной программы приходится решать большое количество сложных задач, согласовывать множество факторов. Применяемые в настоящее время методы направлены в основном на оптимизацию использования имеющихся у предприятия ресурсов и практически не учитывают изменение структуры потребностей, в то время как именно потребности рынка в определенном объеме продукции определяют необходимый производственный потенциал предприятия.

В период экономического кризиса сложности вызывают существенные диспропорции между спросом и предложением продукции на рынке из-за нехватки финансовых ресурсов на всех звеньях цепи поставок. [3]. При этом необходимо также учитывать сезонные колебания спроса на молочную продукцию.

Как отмечалось ранее, при формировании производственной программы помимо спроса на продукцию необходимо ориентироваться на фактические и потенциальные возможности предприятия по производству этой продукции, т.е. на производственную мощность. Она напрямую влияет на объем продукции, который может выпустить предприятие, т.е. на производственную программу, и потому является мощным стратегическим средством в конкурентной борьбе.

В случае превышения спроса на продукцию предприятия над реальным объемом производства определяется необходимый прирост объемов продукции, который может быть реализован на рынке.



Помимо производственной мощности производственная программа опирается на большое количество факторов, которые часто меняются в условиях динамичной рыночной среды. Необходим постоянный мониторинг этих факторов, их изменений во внешней и внутренней среде для своевременного принятия решения о корректировке производственной программы.

Всю совокупность факторов формирования производственной программы можно разделить на внешние и внутренние факторы.

Внешние факторы (факторы внешней среды), влияющие на формирование производственной программы, представлены на рисунке 1 [4]. Весь спектр представленных факторов выступает своеобразной системой ограничений.



Рисунок 1 – Внешние факторы формирования производственной программы

Одним из важнейших факторов прямого воздействия является государство. Его роль проявляется в установлении налогового и инвестиционного климата, антимонопольного законодательства и т.д. Государственное регулирование молочной промышленности обусловлены рядом ее особенностей:

1. Отрасль производит социально значимую продукцию, в связи с чем государство должно обеспечить экономическую доступность молочной продукции для социально незащищенных слоев населения, контроль качества и безопасности продукции посредством системы технического регулирования.

2. Уровень развития отечественной молочной промышленности определяет степень продовольственной безопасности страны. Государство отслеживает пороговые значения независимости и в случае их нарушения осуществляет соответствующую политику по отношению к товаропроизводителям.

3. Несмотря на высокий уровень конкуренции на рынке молочной продукции, локальный характер потребления большинства видов молочной продукции создает угрозу монополизации, в результате чего может проявляться диктат переработчиков по отношению к постав-

щикам сырья и торговых сетей – по отношению к промышленным предприятиям. Следствием является диспаритет цен на сырье и готовую продукцию.

Для развития отрасли очень важны действия государства по дальнейшему укреплению институтов рынка, созданию стабильной макроэкономической и конкурентной среды, стимулированию конечного спроса. В молочной промышленности в настоящее время преобладают административные инструменты государственного регулирования, носящие ограничительный характер. Необходимо более активное использование экономических инструментов, стимулирующих инновационную и инвестиционную активность предприятий.

Особая роль отводится поставщикам сырья. Сырое молоко является основным ресурсом для молочной промышленности, составляет более половины себестоимости конечной продукции и существенно влияет на динамику молочного производства.

В молочной промышленности при составлении производственной программы необходимо учитывать сезонные колебания в заготовках и поставках на переработку молочного сырья и ограниченное его количество, связанное с сокращением производства молока сельхозпроизводителями. В этой связи номенклатура выпускаемой предприятием продукции и ее количество по отдельным периодам года могут значительно отличаться. В весенне-летний период, когда значительно возрастают поставки молока на переработку, планируют увеличение объема выпуска высокожирной продукции (сливок, сметаны, творога 18%-ной жирности и т.д.) и, наоборот, предусматривают некоторое уменьшение производства этой продукции в осенне-зимний период. Кроме того, неудовлетворительное состояние сырьевой базы отрасли проявляется в низких характеристиках качества поставляемого на переработку молока, по качественным показателям и показателям безопасности молока Россия занимает одно из последних мест в мире.

Влияние поставщиков материалов, полуфабрикатов, энергии, оборудования и других ресурсов также проявляется через уровень цен на данные ресурсы, качество, объемы и сроки их поставки. В связи с этим предприятия молочной промышленности не могут оставаться пассивными потребителями ресурсов и должны разрабатывать стратегию выбора поставщиков посредством анализа возможных альтернативных вариантов поставки.

Воздействие потребителей на эффективность формирования производственной программы обуславливает необходимость постоянного изучения рыночного спроса, поиска возможностей расширения рынка, освоения новых его сегментов. В настоящее время на рынке молочной продукции прослеживается смена тенденций, как со стороны спроса, так и предложения. Среднедушевое потребление молочной продукции, являющееся индикатором развития отрасли, составляет в настоящее время 251 кг или 64% от рекомендуемой нормы. В краткосрочной перспективе производители не предвидят увеличения объема рынка и прогнозируют возможный спад из-за кризиса и сокращения доходов граждан. Состояние молочного рынка определяется не только динамикой доходов населения, но и сменой модели потребления, характеризующейся утратой культуры потребления молока. Эксперты рассматривают сложившуюся на рынке ситуацию как долгосрочную возможность для увеличения емкости рынка.

Конкуренты, являясь фактором прямого воздействия, оказывают влияние на инновационную и конкурентную активность предприятий отрасли, вынужденных нести дополнительные издержки на совершенствование производственной программы ради сохранения занятой ими доли рынка. Большинство предприятий молочной промышленности остаются приверженными стратегии регионального развития, постоянно увеличивая предложение молочных продуктов в регионах по мере роста потребления. Несмотря на незначительную консолидацию на российском молочном рынке, он является строго сегментированным с присутствием на нем более 2000 игроков. Благодаря такой сегментации рынок является высоко конкурентным в плане формирования цен на молочную продукцию.

Внешние факторы макросреды, хотя и имеют «косвенное» воздействия на процесс формирования производственной программы, не менее важны, чем факторы микросреды.

Состояние экономического окружения предприятия (покупательная способность населения, уровень инфляции, реальные доходы населения) влияет на многие аспекты его

деятельности. Научно-технические факторы макросреды имеют решающее значение для появления технологических инноваций в области производства молочной продукции.

К социальным факторам относятся организационная и потребительская культура населения. Именно социальная среда во многом определяет номенклатуру, объемы производства и качество продукции, которую приобретает потребитель. Демографические факторы относятся к числу важнейших при разработке производственной программы, поскольку динамика изменения численности населения формирует уровень и масштабы рыночных потребностей. Политические факторы определяют степень стабильности в обществе.

К природно-климатическим факторам, в которых осуществляется деятельность предприятия, относятся наличие энергоресурсов, воды, транспортных коммуникаций, климатические условия, которые оказывают прямое воздействие на размещение предприятия, а, следовательно, на издержки предприятия, связанные с транспортировкой материально-сырьевых ресурсов. Экологические факторы выступают в качестве ограничений с точки зрения возможностей использования природного сырья и загрязнения окружающей среды отходами, образующимися в процессе производства.

Внутренние факторы формирования производственной программы представлены на рисунке 2.



*Рисунок 2 – Влияние внутренних факторов на формирование производственной программы*

Следует отметить, что влияние на производственную программу внешних и внутренних факторов может носить как стимулирующий, так и сдерживающий характер.

Состояние сбалансированности товарного портфеля должно определяться на основе комплексного рассмотрения факторов: структуры портфеля и соответствия ее рыночным потребностям; динамики показателей деятельности, связанных с данным вариантом товарного портфеля, а также соответствия запланированного уровня эффективности целям организации.

Своевременное обновление и совершенствование производственной программы с целью достижения ее соответствия требованиям рынка и возможностям предприятия, является одним из основных рычагов роста деловой активности предприятия и его конкурентоспособности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Азнабаева, Г.Х. Теоретические и методические основы организации оперативного управления производственной программой на промышленном предприятии. Препринт. / Г.Х. Азнабаева. – Пермь: Изд-во НИИУМС, 2006г. – 2,2 п.л.
2. Горелик, О.М. Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений: учебное пособие / О.М. Горелик. – М.: КНОРУС, 2007. – 272 с.
3. Сиротенко, А.С. Выбор критериев формирования производственной программы предприятия / А.С. Сиротенко // Общество: экономика, политика, право. – 2009. – № 5. – С.25-28
4. Выварец, А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080502 «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)»/ А.Д. Выварец. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 543 с.

**Зомитев Станислав Юрьевич**

ГОУ ВПО «Орловский государственный технический университет»

Аспирант кафедры «Экономика и менеджмент»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 54-06-58

E-mail: sz\_mail@inbox.ru

Г.Я. РЕЗГО

## МАРКЕТИНГОВЫЕ АСПЕКТЫ ХРАНЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*В статье приводятся инновационные подходы решения проблем хранения продовольственных товаров, рассматриваются периоды хранения товаров на этапах товародвижения, начиная с хранения на складе готовой продукции и заканчивая хранением у потребителя. Рассматривается влияние отдельных факторов на продолжительность разных периодов хранения, в частности, характера спроса потребителей.*

*Ключевые слова: периоды хранения, сроки сохраняемости, товары, характер спроса.*

*In this article the innovative approaches of the decision of problems of the foodstuff storage of articles of food are given, the storage periods of the foodstuff at stages goods movement beginning from the storage in the storehouse of finished goods and ending by storage at the consumer are considered. The influence of separate factors on duration of the different periods of storage, in particular, character of demand of consumers is considered.*

*Key words: the storage periods, storage life, the goods, pattern of demand.*

Хранение – это этап товародвижения, начинающийся сразу после изготовления товаров или уборки растительной продукции и заканчивающийся при их потреблении.

В зависимости от места хранения в процессе товародвижения весь этап хранения можно разделить на определенные периоды (рисунок 1).

Хранение на складе готовой продукции	Хранение при транспортировке	Хранение на оптовой базе	Хранение у розничного продавца	Хранение у потребителя
--------------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------

Рисунок 1 – Периоды хранения товаров в процессе товародвижения

Этап хранения складывается из пяти периодов, причем один из них может иногда отсутствовать: хранение у оптового продавца – в том случае, когда товары сразу поступают к розничному продавцу, минуя, оптовый склад. Кроме того, иногда товар может продаваться потребителю производителем со склада готовой продукции, минуя магазин, тогда могут отсутствовать два периода хранения, хотя такие случаи чрезвычайно редки. Даже при нулевом уровне канала распределения чаще всего реализация происходит через фирменный магазин, в котором товар кратковременно хранится.

Хранение у потребителя может быть кратковременным или длительным. Лишь в редких случаях при приобретении и потреблении товаров в местах продажи они у потребителя не хранятся (периодом в 5-10 минут можно пренебречь).

Таким образом, за исключением редких случаев этапы хранения можно разделить на пять периодов, из которых четыре являются обязательными.

Продолжительность этих периодов зависит от сроков сохраняемости товаров, возможности материально-технической базы хранения, намерения организации-владельца товаров увеличить или уменьшить продолжительность хранения на своем складе, характера спроса.

Сроки сохраняемости оказывают решающее влияние на продолжительность отдельных периодов хранения. При небольших сроках хранения продолжительность всех периодов сокращается, иногда до нескольких часов (например, у особо скоропортящихся товаров от 6 до 96 часов). При этом полностью исключается оптовое звено. Поставки таких товаров происходят непосредственно с предприятия-изготовителя к розничному продавцу или на переработку (например, охлажденное мясо на колбасный завод или в предприятие обществен-

ного питания), где также хранят эти товары кратковременно и должны уложиться в установленный срок годности.

Сложность заключается в том, что в условиях насыщенного рынка обеспечить своевременную реализацию товаров не всегда удается. Поэтому наряду с технологическими мероприятиями по обеспечению сохранности товаров с короткими сроками хранения необходимо осуществлять и маркетинговые мероприятия по интенсификации продвижения таких товаров (например, в магазинах – это снижение цен, введение скидок и применение привлекающих внимание ценников желтого, красного, синего или другого цвета, отличающихся от ценников на другие товары; размещение товаров в «горячей» и «теплой» зонах торгового зала и пр.).

Товары длительного хранения характеризуются большей продолжительностью как отдельно взятого периода, так и всего этапа хранения. Поэтому производители не спешат с реализацией только что произведенных товаров, особенно если по ним целесообразно сделать товарные запасы, так как цены после определенного периода хранения в условиях инфляции могут возрасти. Однако для этого у производителя должны быть достаточные складские площади, а затраты на хранение быть ниже, чем прирост прибыли от более высоких цен.

Если таких площадей нет или срочно нужно получить доход от реализованной продукции, то производитель будет стремиться сократить период хранения на своем складе готовой продукции и быстрее реализовать товар.

Для товаров длительного хранения характерны и большие сроки хранения при транспортировке, так как отправитель стремится сократить транспортные расходы, поэтому выбирает менее затратные виды транспорта (железнодорожный, речной), отличающиеся и меньшей скоростью доставки груза. В этом случае, период хранения увеличивается, иногда до 30 суток и более.

Однако самые большие сроки для таких товаров характерны в период их хранения у оптового продавца, который берет на себя функции сохранения качества и количества этих товаров в течение длительного срока хранения, иногда до нового урожая (например, зерно, свежие плоды и овощи) или в течение нескольких лет (мороженое мясо, консервы, мука, крупы, сахар, соль и т.п.).

Продолжительность хранения нескоропортящихся товаров у розничного продавца и потребителя также увеличивается. При этом у продавца появляется возможность реализовать товар в установленные сроки хранения, а у потребителя – сделать необходимый товарный запас.

Такие товары обладают хорошей сохраняемостью при условии соблюдения оптимального температурно-влажностного режима, который обеспечивается соответствующей материально-технической базой хранения. На складах изготовителей и оптовых продавцов такие возможности, как правило, есть. Более того, они стремятся использовать и дополнительные приемы для улучшения сохраняемости (регулируемые и модифицированные газовые среды, озонирование, мелование, обработку СВЧ и т.п.).

Несколько сложнее в условиях предприятий розничной торговли, где такая возможность не всегда имеется. Если для скоропортящихся товаров соблюдение пониженных температур (0...+6 °С) является обязательным условием для разрешения их реализации и проверяется должностными лицами Роспотребнадзора, то при хранении многих средне- и длительнохранящихся товаров (кроме мороженных) используются подсобные помещения с нерегулируемыми условиями, в которых трудно обеспечивать необходимый оптимальный режим.

Еще сложнее дело обстоит с материально-технической базой хранения таких товаров у потребителя. Домашние холодильники используются, как правило, для хранения охлажденных скоропортящихся, а также замороженных продуктов. Хранение в комнатных условиях пригодно для бакалейных товаров (сахара, круп, муки, макаронных изделий и т.п.), меда, сахаристых кондитерских изделий, алкогольных напитков, вин, питьевых и минеральных вод и других, но малоприспособлено для хранения свежих и квашеных овощей, а также плодов.

Последние достаточно быстро увядают и гниют, хотя при оптимальных условиях они могут храниться до 10 месяцев и более.

При хранении в нерегулируемых условиях: без отопления, с перепадами температуры и относительной влажности воздуха (например, в кладовых частных домов, на неотапливаемых в зимнее время дачах и т.п.) изменение качества длительнохранящихся товаров происходит за счет их увлажнения и микробиологической порчи. Так, в муке, крупах при увлажнении начинают развиваться плесневые грибы и накапливаться микотоксины, вследствие чего утрачивается безопасность указанных продуктов. Потребители иногда и не догадываются об этом, хотя у продуктов появляется плесневый запах, исчезающий при тепловой обработке, но при этом микотоксины не разрушаются.

Поэтому потребление таких продуктов может нанести вред здоровью и жизни потребителей. Как установлено, микотоксины обладают канцерогенным действием. Для того чтобы это предотвратить, необходимо доводить соответствующую информацию до потребителей, включая ее в маркировку, средства массовой информации, научно-популярную литературу и др.

На продолжительность разных периодов хранения также оказывает существенное влияние характер спроса на товар (интенсивный, стабильный или падающий). Если спрос интенсивный, то эти периоды уменьшаются у изготовителей, оптовых или розничных продавцов и увеличиваются у потребителей, которые, опасаясь дефицита определенных товаров на рынке, могут делать запасы. Такие случаи ажиотажного спроса в России бывали неоднократно и провоцировались информацией, иногда на уровне слухов, о вероятности повышения цен, дефицита товаров из-за определенных политических событий. Например, ажиотажный спрос на соль с повышением цен в 8-10 раз был спровоцирован озвученными некоторыми СМИ слухами о дефиците поваренной соли в продаже из-за газового конфликта с Украиной и Беларусью, хотя фактически спрос на этот продукт удовлетворялся в большей мере за счет отечественных источников.

Однако следует учесть, что при интенсивном (чрезмерном или ажиотажном) спросе многие предприятия выбирают стратегию постоянно растущих цен, поэтому изготовители и оптовые продавцы начинают придерживать свои товары в ожидании еще более высоких цен. Иногда их ожидания оправдываются, иногда – нет, но в любом случае периоды хранения товаров у них удлиняются даже при интенсивном спросе.

При стабильном спросе периоды хранения у изготовителя и оптового продавца могут удлиняться, если спрос несбалансирован с предложением и имеет место перепроизводство товаров при стабилизации потребительского спроса. При полноценном спросе, характеризующемся сбалансированностью спроса и предложения, периоды хранения могут уменьшаться у всех хозяйствующих субъектов, кроме транспортных организаций. Это обусловлено тем, что все хозяйствующие субъекты заинтересованы в продвижении своих товаров и не стремятся их хранить. Исключение составляют товары длительного хранения, которые изготовитель или оптовый продавец стремится сохранить либо до нового урожая (свежие овощи), либо до массового забоя скота (мясо) или вылова (рыбы). Для таких товаров характерно удлинение сроков хранения на складах сельскохозяйственных производителей или в хранилищах (холодильниках) оптовых баз.

При падающем спросе периоды хранения у разных субъектов, как правило, увеличиваются. В этом случае изготовители вынуждены сокращать производство товаров с падающим спросом, а иногда и вовсе его прекращать. Оптовые и розничные продавцы сокращают новые заказы из-за удлиненных сроков хранения имеющихся запасов. Однако при падающем спросе возможно и накопление запасов товаров, если в дальнейшем прогнозируется изменение характера спроса на интенсивный. Например, товары сезонного спроса (мороженое, безалкогольные напитки и пр.) накапливаются на складах с зимы и весны, когда спрос падает, и реализуются летом, когда спрос повышается.

У потребителя при этом характере спроса периоды хранения уменьшаются, так как нет необходимости такие товары хранить. Они всегда есть в продаже.

Период хранения при транспортировке товаров, как правило, остается стабильным, в пределах установленных для определенного вида транспорта сроков перевозки. Вместе с тем, при интенсивном спросе изготовитель или оптовый продавец может выбрать более быстрые виды транспорта (например, воздушные перевозки вместо железнодорожных).

Таким образом, еще раз обращаем внимание на то, что этап хранения подразделяется на пять периодов: хранение у изготовителя, хранение при транспортировке, хранение у оптового продавца, хранение у розничного продавца и хранение у потребителя. Следует отметить, что период хранения у оптового продавца может быть совмещенным, если в канале распределения увеличивается число уровней за счет появления нескольких оптовых посредников. Например, оптовик импортер продает товар оптовому российскому в Москве, а последний - оптовому в другом регионе страны. Учитывая большие расстояния в России, количество таких посредников увеличивается до 3-4, а иногда и более. В результате этого период хранения у оптовых продавцов, как правило, увеличивается.

Период хранения при транспортировке также является дифференцированным, так как между периодами хранения у разных владельцев товаров: изготовителей оптовых и розничных продавцов, потребителей обязательно есть период транспортировки. Продолжительность этого периода зависит от расстояний между указанными субъектами-владельцами товара.

Транспортные организации не являются владельцами товаров, поэтому для них важны не расстояния, а их возможности доставки груза в определенные сроки перевозки. Именно эти сроки служат для отгрузчиков одним из важнейших критериев выбора вида и типа транспортного средства. К другим критериям относятся сроки сохраняемости товаров и затраты на перевозку.

Сроки перевозки должны быть значительно меньше, чем сроки сохраняемости товаров, чтобы оставить возможность последующим владельцам реализовать, а затем и использовать товар с определенным запасом качества. Для многих грузов в процессе транспортирования также должен создаваться и поддерживаться оптимальный температурно-влажностный режим.

На всех периодах этапа хранения происходят количественные и качественные изменения товаров, причем, чем больше период хранения, тем интенсивнее эти изменения. Однако на сохраняемость товаров влияют не только сроки хранения, а целый комплекс факторов, от которых зависит качество товара, поступающего конечному потребителю, а также потери массы товаров на всем пути товародвижения.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения: учебник для Вузов / М.А. Николаева. – М.: Норма, 2008 – 448с.
2. Резго, Г.Я. Теоретические основы хранения продовольственных товаров. Научная монография. / Г.Я. Резго, М.А. Николаева. – М.: Изд-во РГТЭУ, 2010. – 148с.

**Резго Георгий Яковлевич**

ГОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет»

Проректор по учебной работе РГТЭУ, кандидат технических наук, профессор

125993, г. Москва, ул. Смольная, д.36, к.2006

Тел. (495) 660-19-32

Email: ocpkrt@mail.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).
- В одном сборнике может быть опубликована только одна статья одного автора, включая соавторство.
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и сверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
  - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - не применять произвольные словообразования;
  - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- **Формулы** следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. **Формулы, введенные как изображение, не допускаются!**
- **Рисунки** и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравниваются 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.ostu.ru](http://www.ostu.ru).

*Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.*

*Адрес учредителя:*

Орловский государственный технический университет  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 42-00-24  
Факс (4862) 416684  
www.ostu.ru  
E-mail: unpk@ostu.ru

*Адрес редакции:*

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

Технический редактор Г.М. Зомитева  
Компьютерная верстка Е. А. Новицкая

Подписано в печать \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2010 г.  
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.  
Тираж 500 экз.  
Заказ № 183/10112

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе ОрелГТУ  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.