

**Редакционный совет:**

**Пилипенко О.В.** д-р техн. наук, проф.,  
председатель  
**Голенков В.А.** д-р техн. наук, проф.,  
зам. председателя  
**Радченко С.Ю.** д-р техн. наук, проф.,  
зам. председателя  
**Пузанкова Е.Н.** д-р пед. наук, проф.,  
зам. председателя  
**Борзенков М.И.** канд. техн. наук, доц.,  
секретарь  
**Астафичев П.А.** д-р юрид. наук, проф.  
**Авдеев Ф.С.** д-р пед. наук, проф.  
**Желтикова И.В.** канд. филос. наук, доц.  
**Иванова Т.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Колчунов В.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Константинов И.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Новиков А.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Попова Л.В.** д-р экон. наук, проф.  
**Степанов Ю.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Уварова В.И.** канд. филос. наук, доц.

**Редколлегия:**

**Главный редактор: Иванова Т.Н.** д-р  
техн. наук, проф., заслуженный работник  
высшей школы Российской Федерации  
**Заместители главного редактора:**  
**Зомитева Г.М.** канд. экон. наук, доц.  
**Артемова Е.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Корячкина С.Я.** д-р техн. наук, проф.

**Члены редколлегии:**

**Байхожаева Б.У.** д-р техн. наук, проф.  
**Бриндза Ян PhD**  
**Бондарев Н.И.** д-р биол. наук, проф.  
**Громова В.С.** д-р биол. наук, проф.  
**Дерканосова Н.М.** д-р техн. наук, проф.  
**Дунченко Н.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Елисеева Л.Г.** д-р техн. наук, проф.  
**Корячкин В.П.** д-р техн. наук, проф.  
**Кузнецова Е.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Машегов П.Н.** д-р экон. наук, проф.  
**Никитин С.А.** д-р экон. наук, проф.  
**Николаева М.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Новикова Е.В.** канд. экон. наук, доц.  
**Позняковский В.М.** д-р биол. наук, проф.  
**Проконина О.В.** канд. экон. наук, доц.  
**Скоблякова И.В.** д-р экон. наук, проф.  
**Уварова А.Я.** д-р экон. наук, доц.  
**Черных В.Я.** д-р техн. наук, проф.  
**Шибалева Н.А.** д-р экон. наук, проф.

**Ответственный за выпуск:**

**Новицкая Е.А.**

**Адрес редакции:**

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

Зарег. в Федеральной службе  
по надзору в сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций.

Свидетельство: ПИ № ФС77-67028  
от 30.08.2016 года

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

© ОГУ им. И.С. Тургенева, 2017

## Содержание

### Научные основы пищевых технологий

<i>Корнен Н.Н., Калманович С.А., Шахрай Т.А., Диколова Е.Е.</i> Исследование влияния растительных пищевых добавок на эффективность активации прессованных хлебопекарных дрожжей .....	3
<i>Киселева С.И., Бычкова Е.С.</i> Разработка мучных кондитерских изделий на основе цельнозерновой ржаной муки .....	8
<i>Аллам А.Ю., Долганова Н.В.</i> Влияние пищевых пленок на основе хитозана из креветок <i>Penaeus semisulcatus</i> на срок хранения и качество клубники .....	14
<i>Жмурина Н.Д., Кобзева С.Ю., Зубцов Ю.Н., Ямбулатова Е.А.</i> Влияние альгинатного геля на реологические характеристики жировых эмульсий .....	20
<i>Симоненкова А.П., Соловьева А.О., Мамаев А.В.</i> Обоснование технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов .....	24
<i>Купчак Д.В., Любимова О.И.</i> Технологические подходы к созданию ферментируемых биоактивных растительных систем .....	29
<i>Убаськина Ю.А., Коростелева Ю.А.</i> Отбеливание подсолнечного масла диатомитом, модифицированным лимонной кислотой .....	35

### Продукты функционального и специализированного назначения

<i>Замбалова Н.А., Калужских Ю.Г., Хамагаева И.С.</i> Влияние рыбьего и нерпичьего жиров на потребительские свойства пробиотических биологически активных добавок .....	39
<i>Сокол Н.В., Исаева Т.А.</i> Разработка технологии пряников, обогащенных натуральными биологически активными веществами .....	46
<i>Тюрин И.А., Шлеленко Л.А.</i> Перспективы использования муки из семян тыквы в производстве хлебобулочных изделий для людей пожилого возраста .....	50
<i>Богрянцева И.Э., Палагина М.В.</i> Разработка технологии обогащенных йогуртов с использованием порошка из ламинарии японской .....	56

### Товароведение пищевых продуктов

<i>Невалённая А.А., Долганова Н.В.</i> Сравнительный анализ органолептических характеристик диетических чипсов, приготовленных по новой технологии .....	61
<i>Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е.</i> Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств обогащенных бисквитных полуфабрикатов .....	66
<i>Дерюшева Т.В., Дерюшева О.В.</i> Углеводный состав свежих стеблей борщевика сибирского и черешков лопуха большого .....	71
<i>Заворохина Н.В., Богомазова Ю.И.</i> Комплексные подходы к моделированию напитков геронтологической направленности .....	76
<i>Мясищев Н.В., Макаркина М.А.</i> Оценка желирующей способности свежих и замороженных ягод черной смородины по содержанию пектиновых веществ .....	82

### Качество и безопасность пищевых продуктов

<i>Пчеленок О.А., Козлова Н.М., Шущанов А.Г.</i> Повышение экологической безопасности продукции растениеводства на примере выращивания бобовых культур .....	88
<i>Тимошук И.В., Шульженко Ю.С., Краснова Т.А., Горелкина А.К.</i> Исследование влияния приоритетных загрязнителей воды на качество фруктово-сывороточных напитков .....	93
<i>Рязанова О.А., Заостровных В.И., Николаева М.А.</i> Безопасность сои сортов сибирской селекции .....	100

### Исследование рынка продовольственных товаров

<i>Корпачева С.М., Родькина Н.А.</i> Оценка качества креветок, реализуемых на потребительском рынке г. Новосибирска .....	106
<i>Шилов А.И., Шилов О.А.</i> Мясная отрасль Беларуси на потребительском рынке .....	110

### Экономические аспекты производства продуктов питания

<i>Заворохина Н.В., Чугунова О.В., Голуб О.В.</i> Методика определения аутентичности ресторана национальной кухни на основе критериального подхода .....	114
--	-----

# Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs

The founder – The Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev»  
(Orel State University)

## Editorial council:

**Pilipenko O.V.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
president

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

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

**Puzankova E.N.** Doc. Sc. Ped., Prof.,  
vice-president

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

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

**Avdeev F.S.** Doc. Sc. Ped., Prof.

**Zhelikova I.V.** Cand. Sc. Phil., Ass. Prof.

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

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

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

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

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

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

**Uvarova V.I.** Cand. Sc. Phil., Ass. Prof.

## Editorial Committee

Editor-in-chief

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

Editor-in-chief Assistants:

**Zomiteva G.M.** Candidate Sc. Ec., As-  
sistant Prof.

**Artemova E.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Koryachkina S.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.

Members of the Editorial Committee

**Baihozhaeva B.U.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Brindza Yan** PhD

**Bondarev N.I.** Doc. Sc. Bio., Prof.

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

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

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

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

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

**Kuznetsova E.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Mashegov P.N.** Doc. Sc. Ec., Prof.

**Nikitin S.A.** Doc. Sc. Ec., Prof.

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

**Novikova E.V.** Cand. Sc. Ec., Ass. Prof.

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

**Prokonina O.V.** Cand. Sc. Ec., Ass. Prof.

**Skoblyakova I.V.** Doc. Sc. Ec., Prof.

**Uvarova A.Ya.** Doc. Sc. Ec., Ass. Prof.

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

**Shibaeva N.A.** Doc. Sc. Ec., Prof.

Responsible for edition:

**Novitskaya E.A.**

Address

302020 Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,

41-98-27

www.gu-unpk.ru,

E-mail: fpbit@mail.ru

Journal is registered in Federal Ser-  
vice for Supervision in the Sphere of  
Telecom, Information Technologies and  
Mass Communications

The certificate of registration

ПН № ФС77-67028 from 30.08.2016

Index on the catalogue of the «Pressa

Rossii» 12010

© Orel State University, 2017

## Contents

### Scientific basis of food technologies

<i>Kornen N.N., Kalmanovich S.A., Shahray T.A., Dikolova E.E.</i> Influence of plant food additives on the efficiency of the activated pressed bakery yeast .....	3
<i>Kiseleva S.I., Bychkova E.S.</i> Development of flour confectionery products on the basis of all-stern red flour .....	8
<i>Allam A.Y., Dolganova N.V.</i> Effects of edible films chitosan-based from shrimp <i>Penaeus semisulcatus</i> on storability and quality of strawberries .....	14
<i>Zhmurina N.D., Kobzeva S.Yu., Zubcov Yu.N., Yambulatova E.A.</i> Influence of the regula- tory gel on rheological characteristics of fatty emulsions .....	20
<i>Simonenkova A.P., Solovyeva A.O., Mamaev A.V.</i> Justification technological modes of production of butter with a complex of natural antioxidants .....	24
<i>Kupchak D.V., Lyubimova O.I.</i> Echnological approaches to the establishment of fermentable bioactive vegetable systems .....	29
<i>Ubaskina Ju.A., Korostelyova Ju.A.</i> The bleaching of sunflower oil by the diatomite modified with citric acid .....	35

### Products of functional and specialized purpose

<i>Zambalova N.A., Khalushskih Ju.G., Khamagaeva I.S.</i> Influence of fish and strong fats on consumer properties of probiotic biologically active additives .....	39
<i>Sokol N.V., Isaeva T.A.</i> Development of technology of gingerbread enriched by natural biologically active substances .....	46
<i>Tyurina I.A., Shlelenko L.A.</i> The prospects of the pumpkin seed flour use in the production of the bun goods for the elderly .....	50
<i>Bogryantseva I.E., Palagina M.V.</i> Development of the enriched yoghurt technology using the powder from the japanese laminarian .....	56

### The study of merchandise of foodstuffs

<i>Nevalennaia A.A., Dolganova N.V.</i> Comparative analysis of organoleptic characteris- tics of diet chips prepared by new technology .....	61
<i>Pyanikova E.A., Kovaleva A.E.</i> Formulation and evaluation of consumer properties of enriched biscuit semi-finished products .....	66
<i>Deryusheva T.V., Deryusheva O.V.</i> Hecarbohydrate content of fresh stems of hogweed siberian and stalks of burdock .....	71
<i>Zavorokhina N.V., Bogomazova Yu.I.</i> Integrated approach to modeling drinks geronto- logical orientation .....	76
<i>Myasisheva N.V., Makarkina M.A.</i> The assessment of jelly ability of fresh and frozen black currant berries according to the content of pectin substances .....	82

### Quality and safety of foodstuffs

<i>Pchelenok O.A., Kozlova N.M., Shushpanov A.G.</i> Increase in ecological safety of produc- tion of crop production on the example of cultivation of bean cultures .....	88
<i>Timoschuk I.V., Shulzhenko Ju.S., Krasnova T.A., Gorelkina A.K.</i> The study of the influ- ence of priority water contaminants on the quality of fruit-whty drinks .....	93
<i>Ryazanova O.A., Zaostrovnykh V.I., Nikolaeva M.A.</i> Safety of soy of grades of the sibe- rian selection .....	100

### Market study of foodstuffs

<i>Korpacheva S.M., Rodkina N.A.</i> Estimation of the quality of shrimpers implemented on the consumer market of Novosibirsk .....	106
<i>Shilov A.I., Shilov O.A.</i> Meat industry of Belarus to the consumer marke	110

### Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Zavorohina N.V., Chugunova O.V., Golub O.V.</i> The method of determining the authen- ticity of national cuisine restaurant on the basis of criterial approach .....	114
--	-----

УДК 664.64.016.8

Н.Н. КОРНЕН, С.А. КАЛМАНОВИЧ, Т.А. ШАХРАЙ, Е.Е. ДИКОЛОВА

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКТИВАЦИИ ПРЕССОВАННЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ**

*В статье приведены результаты исследования влияния пищевых добавок, полученных из вторичных ресурсов переработки яблок и тыквы, на эффективность активации прессованных хлебопекарных дрожжей. Установлено, что исследуемые пищевые добавки в равной степени обеспечивают повышение эффективности процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей, так как время подъема теста в экспериментальных образцах с внесением пищевых добавок значительно ниже, чем в контрольных образцах, при этом с увеличением дозировки пищевых добавок с 0,5 до 1,5% подъемная сила дрожжей повышается, дальнейшее увеличение дозировки пищевых добавок более 1,5% не приводит к более высокому эффекту. Установлено, что исследуемые пищевые добавки «Порошок яблочный» и «Порошок тыквенный» обеспечивают более высокую эффективность процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей, заключающуюся в повышении их подъемной силы и сокращении времени процесса активации.*

**Ключевые слова:** пищевые добавки, прессованные хлебопекарные дрожжи, процесс активации, подъемная сила, эффективность.

Одним из перспективных направлений нормализации пищевого статуса населения России является употребление в рационе продуктов здорового питания, в том числе функционального и специализированного назначения. Однако создание таких продуктов питания не представляется возможным без применения в технологиях их производства пищевых и биологически активных добавок [1]. Особый интерес представляют такие пищевые добавки, которые наряду с содержанием в своем составе комплекса функциональных ингредиентов, обеспечивающих их корректирующие и компенсаторные свойства, проявляют и свойства, обеспечивающие повышение эффективности отдельных технологических процессов производства и формирование требуемых потребительских свойств продуктов питания.

В настоящее время учеными и специалистами особое внимание уделяется хлебобулочным изделиям, которые являются повседневными продуктами питания. В связи с этим актуальной задачей является изучение влияния пищевых добавок на эффективность отдельных технологических процессов производства хлебобулочных изделий. В технологии производства хлебобулочных изделий одним из технологических процессов является процесс активации хлебопекарных прессованных дрожжей, от эффективности которого во многом зависит эффективность последующих процессов производства, а также потребительские свойства готового продукта.

Учеными ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» разработаны технологии производства пищевых добавок из вторичных ресурсов переработки яблок и тыквы [2-5], а именно «Порошок яблочный» (ТУ 10.39.25-423-04801346-2016) и «Порошок тыквенный» (ТУ 10.39.30-435-04801346-2016), обладающих высокой антиоксидантной активностью [6]. Учитывая это, целью настоящей работы являлось изучение влияния разработанных пищевых добавок на эффективность процесса активации хлебопекарных прессованных дрожжей.

В таблице 1 приведены данные, характеризующие состав макро- и микронутриентов, содержащихся в пищевых добавках, являющихся питательной средой для деятельности и развития дрожжевых клеток. Из приведенных в таблице данных видно, что исследуемые пищевые добавки в значительных количествах содержат сахара, в том числе фруктозу, глюкозу и сахарозу, а также минеральные вещества, в том числе макро- и микроэлементы, являющиеся питательной средой для развития дрожжевых клеток [7].

Таблица – Состав и содержание макро- и микронутриентов пищевых добавок

Наименование нутриента	Содержание нутриента в пищевой добавке	
	«Порошок яблочный»	«Порошок тыквенный»
Массовая доля сахаров, %, в т.ч.:	49,10	34,00
фруктоза	26,84	6,30
глюкоза	9,17	12,88
сахароза	13,09	14,82
Массовая доля минеральных веществ, %	1,41	5,56
Массовая доля макроэлемента, мг/100г:		
калий	744,6	494,2
кальций	367,3	113,8
магний	115,2	86,4
фосфор	74,0	850,0
Массовая доля микроэлемента, мг/100г:		
железо	1,01	1,04
цинк	2,40	1,04
марганец	0,42	1,70
медь	0,85	2,40
Массовая доля органических кислот, % в пересчете на яблочную кислоту	1,62	1,31

Следует отметить, что в пищевой добавке «Порошок яблочный» содержание сахаров значительно выше (на 15,1%), чем в пищевой добавке «Порошок тыквенный», а в добавке «Порошок тыквенный» содержание минеральных веществ выше (на 4,15%), чем в добавке «Порошок яблочный».

На следующем этапе исследования изучали влияние пищевых добавок на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей, которая характеризуется временем, прошедшим с момента внесения теста в форму до момента прикосновения теста к нижнему краю перекладины (подъемом теста до 70 мм).

Предварительную активацию дрожжей осуществляли в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [8], а подъемную силу дрожжей определяли по методике в соответствии с ГОСТ Р 54731-2011 [9].

В качестве контрольного образца использовали активированные хлебопекарные прессованные дрожжи на водно-мучной основе, а в экспериментальные образцы вносили пищевые добавки в количестве от 0,5 до 2,0% к массе муки, при этом время активации составляло 2 часа.

Результаты, характеризующие влияние пищевых добавок на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей, приведены в виде диаграмм на рисунках 1 и 2.

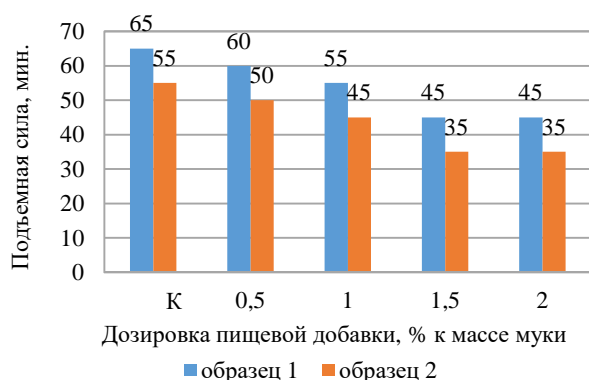


Рисунок 1 – Влияние дозировки пищевой добавки «Порошок яблочный» на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей

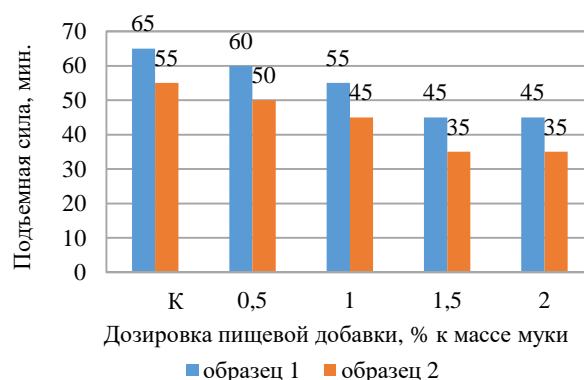


Рисунок 2 – Влияние дозировки пищевой добавки «Порошок тыквенный» на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей

Анализ диаграмм, приведенных на рисунках 1 и 2, показывает, что исследуемые пищевые добавки в равной степени обеспечивают повышение эффективности процесса активации

прессованных хлебопекарных дрожжей, так как время подъема теста в экспериментальных образцах с внесением пищевых добавок значительно ниже, чем в контрольных образцах.

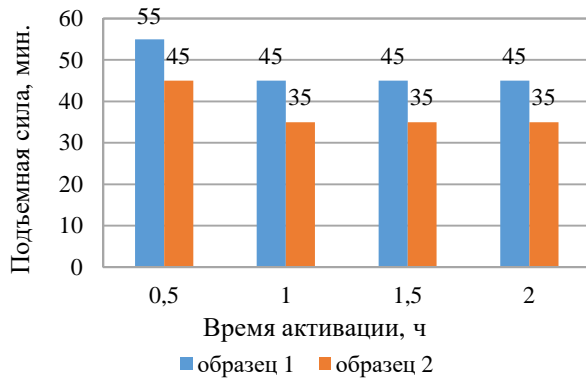
Следует отметить, что с увеличением дозировки пищевых добавок с 0,5 до 1,5% подъемная сила дрожжей повышается, дальнейшее увеличение дозировки пищевых добавок более 1,5% не приводит к более высокому эффекту.

Повышение эффективности процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей объясняется высоким содержанием в пищевой добавке «Порошок яблочный» сахаров, а в пищевой добавке «Порошок тыквенный» – минеральных веществ, являющихся питательной средой для деятельности и развития дрожжевых клеток [7].

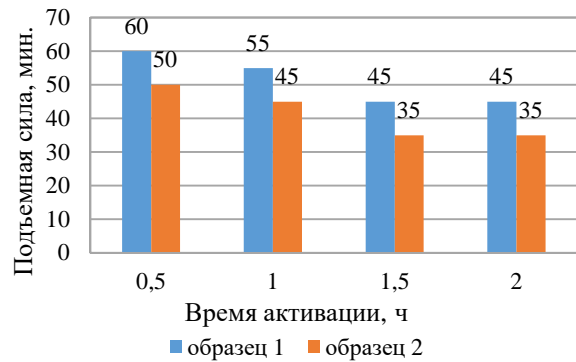
Учитывая, что исследуемые пищевые добавки интенсифицируют процесс активации прессованных хлебопекарных дрожжей, на следующем этапе определяли их влияние на время процесса активации при дозировке 1,5% к массе муки.

На рисунке 3 приведены результаты влияния пищевой добавки «Порошок яблочный» на время активации хлебопекарных прессованных дрожжей. Анализ данных, представленных на рисунке, показывает, что внесение на стадии активации дрожжей пищевой добавки «Порошок яблочный» в количестве 1,5% к массе муки позволяет сократить время активации с 2 часов до 1 часа (в 2 раза), то есть позволяет интенсифицировать процесс активации.

Результаты влияния пищевой добавки «Порошок тыквенный» на время активации хлебопекарных прессованных дрожжей приведены на рисунке 4.



**Рисунок 3 – Влияние пищевой добавки «Порошок яблочный» в количестве 1,5% к массе муки на время активации хлебопекарных прессованных дрожжей**



**Рисунок 4 – Влияние пищевой добавки «Порошок тыквенный» в количестве 1,5% к массе муки на время активации хлебопекарных прессованных дрожжей**

Из приведенной на рисунке 4 диаграммы видно, что внесение пищевой добавки «Порошок тыквенный» в количестве 1,5% к массе муки также интенсифицирует процесс активации прессованных хлебопекарных дрожжей, что позволяет сократить время их активации с 2 ч до 1,5 ч, то есть на 30 мин.

Следует отметить, что внесение пищевой добавки «Порошок яблочный» в большей степени интенсифицирует процесс активации прессованных хлебопекарных дрожжей по сравнению с пищевой добавкой «Порошок тыквенный», так как время процесса активации при внесении добавки «Порошок яблочный» сокращается на 1 час, а при внесении добавки «Порошок тыквенный» – на 30 мин.

Это можно объяснить более значительным содержанием в пищевой добавке «Порошок яблочный» сахаров по сравнению с пищевой добавкой «Порошок тыквенный».

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод, что исследуемые пищевые добавки «Порошок яблочный» и «Порошок тыквенный» обеспечивают более высокую эффективность процесса активации прессованных хлебопекарных дрожжей, заключающуюся в повышении их подъемной силы и сокращении времени процесса активации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корнен, Н.Н. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания / Н.Н. Корнен, Е.П. Викторова, О.В. Евдокимова // Вопросы питания. – 2015. – Том 84. – № 1. – С.95-99.
2. Разработка технологии производства пищевой добавки из вторичных ресурсов переработки яблок / Н.Н. Корнен [и др.] // Пищевая промышленность. – 2015. – № 11. – С.36-38.
3. Биологически активная добавка к пище: пат. 2562517 Российская Федерация. МПК А23L1/30, А23L 1/025, А23L 1/212 / Лисовой В.В., Корнен Н.Н., Купин Г.А. и др.; заявитель и патентообладатель Краснодарск. науч.-исслед. ин-т хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – № 2014120106. заявл. 19.05.2014; опубл. 10.09.2015. Бюл. № 25.
4. Инновационная технология производства пищевой добавки из вторичных ресурсов переработки тыквы / Г.А. Купин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – №07(121). – С. 929-940.
5. Биологически активная добавка к пище: пат. 2554991 Рос. Федерация: МПК А23L 1/30, А23L 1/212 / Лисовой В.В., Корнен Н. Н. и др.; заявитель и патентообладатель Краснодарск. науч.-исслед. ин-т хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – № 2014120105/13; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.07.2015.
6. Корнен, Н.Н. Антиоксидантная активность пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов / Н.Н. Корнен, М.В. Лукьяненко, Т.А. Шахрай // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2017. – № 126. – С.109-118.
7. Шлегель, Г. Общая микробиология: пер. с нем. / Г. Шлегель. – М.Мир, 1987. – 567 с.
8. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – 4-ое изд. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
9. ГОСТ Р 54731-2011 Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ М, 2013. – 15 с.

### **Корнен Николай Николаевич**

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции  
Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела специализированных, функциональных пищевых продуктов и кормовых добавок  
350072, г. Краснодар, ул. Тополиная Аллея, 2, E-mail: kornen@inbox.ru

### **Калманович Светлана Александровна**

Кубанский государственный технологический университет  
Доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, E-mail: ktgr11@mail.ru

### **Шахрай Татьяна Анатольевна**

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции  
Кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья  
350072, г. Краснодар, ул. Тополиная Аллея, 2, E-mail: sakrai@yandex.ru

### **Диколова Елена Евгеньевна**

Кубанский государственный технологический университет  
Ведущий инженер государственного инжинирингового центра КубГТУ «Высокие технологии и продовольственная безопасность»  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, E-mail: laboratory.elena.dikolova@list.ru

---

N.N. KORNEN, S.A. KALMANOVICH, T.A. SHAHRAI, E.E. DIKOLOVA

## **INFLUENCE OF PLANT FOOD ADDITIVES ON THE EFFICIENCY OF THE ACTIVATED PRESSED BAKERY YEAST**

*The article presents the results of a study of the effects of dietary supplements obtained from secondary resources processing of apples and pumpkins, and the efficiency of the activation of pressed bakery yeast. It is established that the studied dietary supplements equally enhance the efficiency of the activation process, compressed bakery yeast, since the rising time in the experimental samples with the introduction of food additives is significantly lower than in the control samples, while with*

*increasing dosages of additives, with 0,5 to 1,5% of the lifting force of the yeast increases, a further increase in the dosage of food additives more than 1,5% leads to higher effect. It is established that the studied dietary supplements «Apple Powder» and «Powder pumpkin» provide higher efficiency of the activation process, compressed bakery yeast, consists in increasing their lifting force and reducing the time of the activation process.*

**Keywords:** *food additives, pressed bakery yeast, the activation process, the lifting force, efficiency.*

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kornen, N.N. Metodologicheskie podhody k sozdaniyu produktov zdorovogo pitaniya / N.N. Kornen, E.P. Viktorova, O.V. Evdokimova // Voprosy pitaniya. – 2015. – Tom 84. – № 1. – S.95-99.
2. Razrabotka tehnologii proizvodstva pishhevoj dobavki iz vtorichnyh resursov pererabotki jablok / N.N. Kornen [i dr.] // Pishhevaja promyshlennost'. – 2015. – № 11. – S.36-38.
3. Biologicheski aktivnaja dobavka k pishhe: pat. 2562517 Rossijskaja Federacija. MPK A23L1/30, A23L 1/025, A23L 1/212 / Lisovoj V.V., Kornen N.N., Kupin G.A. i dr.; zajavitel' i patentoobladatel' Krasnodarsk. nauch.-issled. in-t hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii. – № 2014120106. zajavl. 19.05.2014; opubl. 10.09.2015. Bjul. № 25.
4. Innovacionnaja tehnologija proizvodstva pishhevoj dobavki iz vtorichnyh resursov pererabotki tykvy / G.A. Kupin [i dr.] // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – 2016. – №07(121). – S. 929-940.
5. Biologicheski aktivnaja dobavka k pishhe: pat. 2554991 Ros. Federacija: MPK A23L 1/30, A23L 1/212 / Lisovoj V.V., Kornen N. N. i dr.; zajavitel' i patentoobladatel' Krasnodarsk. nauch.-issled. in-t hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii. – № 2014120105/13; zajavl. 19.05.2014; opubl. 10.07.2015.
6. Kornen, N.N. Antioksidantnaja aktivnost' pishhevyyh dobavok, poluchennyh iz vtorichnyh rastitel'nyh resursov / N.N. Kornen, M.V. Luk'janenko, T.A. Shahraj // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauch-nyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – 2017. – № 126. – S.109-118.
7. Shlegel', G. Obshhaja mikrobiologija: per. s nem. / G. Shlegel'. – M.Mir, 1987. – 567 s.
8. Puchkova, L.I. Laboratornyj praktikum po tehnologii hlebopekarnogo proizvodstva / L.I. Puchkova. – 4-oe izd. – SPb.: GIOR, 2004. – 264 s.
9. GOST R 54731-2011 Drozhzhi hlebopekarnye pressovannye. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2013-01-01. – M.: Standartinform M, 2013. – 15 s.

### **Kornen Nikolai Nikolaevich**

Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing  
Candidate of technical sciences, leading researcher of department of specialized, functional foods and food additives  
350072, Krasnodar, ul. Topolinaya alleya, 2, E-mail: kornen@inbox.ru

### **Kalmanovich Svetlana Aleksandrovna**

Kuban State University of Technology  
Doctor of technical sciences, head of the department Technology of Fats, Cosmetics, Commodity Research, Processes and Apparatuses  
350072, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2, E-mail: ktgr11@mail.ru

### **Shahraj Tatiana Anatolyevna**

Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing  
Candidate of technical sciences, assistant professor, leading researcher of section of storing and complex processing of agricultural raw stuff  
350072, Krasnodar, ul. Topolinaya alleya, 2, E-mail: sakrai@yandex.ru

### **Dikolova Elena Eugenyevna**

Kuban State University of Technology  
Ead engineer, Ispytatelnyi center of the Kuban State Technological University  
350072, Krasnodar, ul. Moskovskaya, 2, E-mail: laboratory.elena.dikolova@list.ru

УДК 664.683.9 + 641.1/3

С.И. КИСЕЛЕВА, Е.С. БЫЧКОВА

## РАЗРАБОТКА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ РЖАНОЙ МУКИ

Путем сравнения пищевой ценности готовых изделий обоснована эффективность замены пшеничной муки на ржаную для теста, приготовленного взбиванием, и песочного теста. Пшеничная мука уступает ржаной по содержанию минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. Авторами разработаны новые рецептуры мучных кондитерских изделий с полной заменой муки пшеничной на ржаную. Установлены высокие органолептические и физико-химические показатели качества изделий, содержащих в своем составе минеральные вещества, витамины, пищевые волокна в большем количестве по сравнению с контрольными образцами. Изделия из ржаной муки обладают меньшей калорийностью и могут быть рекомендованы для диетического питания.

**Ключевые слова:** мука ржаная цельнозерновая, мука пшеничная, аминокислотный состав, пищевая ценность, органолептические показатели, технологические свойства.

В последние годы в связи с ухудшением экологической обстановки обострилась проблема сохранения здоровья населения и появилась необходимость в разработке рецептур новых видов пищевой продукции, в том числе кулинарных и кондитерских изделий, обладающих диетическими и функциональными свойствами [4, 5].

Мучные кондитерские изделия наряду с хлебобулочными являются повседневной частью рациона всех возрастных групп населения. В связи с этим данная группа продукции должна обладать высокой пищевой ценностью при умеренной калорийности.

Целью данной работы является: а) научное обоснование использования цельнозерновой ржаной муки в производстве мучных кондитерских изделий; б) разработка новых рецептур из бисквитного и песочного теста; в) определение влияния нового вида сырья на качество готовых изделий и пищевую ценность.

В качестве контрольных образцов взяты рецептуры и технология кекса «Столичного» и коржика «Молочного» [6].

Цельнозерновая мука – это продукт однократного измельчения зерна злаков либо семян других культур без дальнейшего его просеивания. При таком способе получения в муке сохраняются ценные пищевые компоненты, содержащиеся в оболочке зерна, – клетчатка, витамины группы В, витамин Е и минеральные вещества. Мука пшеничная высшего сорта готовится из центральной части зерна с полным удалением оболочек путем этапа кондиционирования, поэтому содержит меньше пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ (таблица 1) [7].

Таблица 1 – Химический состав цельнозерновой и пшеничной муки (на 100 г продукта)

Продукт	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Угле- воды, г	Клет- чатка, г	Минеральные вещества, мг						Витамины, мг		
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B1	B2	PP
Мука пшеничная в/с	14	10,3	1,1	68,9	0,1	3	122	18	16	86	1,2	0,17	0,04	1,2
Мука ржаная обойная	14	10,7	1,9	56,8	1,8	3	396	43	75	256	4,1	0,42	0,15	1,2

Энергетическая ценность пшеничной муки высшего сорта составляет 334 ккал, а ржаной обойной муки – 293 ккал. В состав жиров муки входят главным образом наиболее полезные полиненасыщенные жирные кислоты, такие как олеиновая, линолевая и линоленовая. При этом чем ниже сорт муки, тем выше содержание жира.

Для оценки сбалансированности белка цельнозерновой ржаной и пшеничной муки рассмотрим его аминокислотный состав (таблицы 2 и 3) [8].



Таблица 2 – Аминокислотный состав белка цельнозерновой ржаной муки

Незаменимые аминокислоты	Количество аминокислот на 1 г «идеального» белка, мг	Количество белка в 100 г продукта, г	Количество аминокислот в 10,7 г белка, мг	Количество аминокислот в 1 г белка продукта, мг	Аминокислотный скор, %
Валин	50	10,7	520	48,6	97,2
Изолейцин	40		400	37,4	93,5
Лейцин	70		690	64,5	92,1
Лизин	55		360	33,7	61,3
Метионин+цистин	35		360	33,7	96,3
Фенилаланин+тирозин	60		890	83,2	138,7
Треонин	40		320	29,9	74,8
Триптофан	10		130	12,1	121

Таблица 3 – Аминокислотный состав белка пшеничной муки

Незаменимые аминокислоты	Количество аминокислот на 1 г «идеального» белка, мг	Количество белка в 100 г продукта, г	Количество аминокислот в 10,3 г белка, мг	Количество аминокислот в 1 г белка продукта, мг	Аминокислотный скор, %
Валин	50	10,3	471	45,7	91,4
Изолейцин	40		430	41,7	104,3
Лейцин	70		806	78,3	111,8
Лизин	55		250	24,3	44,2
Метионин+цистин	35		353	34,3	98
Фенилаланин+тирозин	60		750	72,8	121,3
Треонин	40		311	30,2	75,5
Триптофан	10		100	10,7	107

Исходя из данных таблиц лимитирующими кислотами в обоих случаях являются лизин и треонин. При этом содержание лизина в цельнозерновой ржаной муке выше на 9,4 мг, чем в пшеничной.

Основываясь на данных химического состава сырья, можно заключить, что использование цельнозерновой ржаной муки в производстве продукции функционального назначения является обоснованным, так как она содержит широкий спектр биологически активных веществ в достаточном количестве. Замена пшеничной муки высшего сорта на ржаную цельнозерновую муку способна обогатить состав изделий витаминами и минеральными веществами и повысить их пищевую ценность.

Оценим технологические свойства цельнозерновой ржаной муки в сравнении с пшеничной.

*Газообразующая способность муки.* Под действием ферментов сложные сахара муки разлагаются на простые, являющиеся пищей для дрожжей, которые выделяют спирт и углекислый газ. Именно наличием углекислого газа в тесте обусловлена пористость мякиша и размеры пор в тесте. Чем больше в муке собственных сахаров, тем выше порообразование. Тесто из пшеничной муки высшего сорта будет расти в объеме больше, чем тесто из обойной муки, при равном количестве дрожжей [1]. Однако газообразующая способность ржаной муки также достаточно высока.

Часто активность фермента амилазы в ржаной муке настолько велика, что в хлебе во время выпечки накапливается большое количество декстринов из-за гидролиза крахмала под ее воздействием, вследствие чего мякиш хлеба становится липким на ощупь, заминающимся, неэластичным. Поэтому качество ржаной муки принято определять по ее автолитической активности [9].

*Водопоглощательная способность муки.* Водопоглощательной способностью определяется поведение теста при технологических операциях, и в итоге, конечная влажность теста.

Способность белков и крахмала муки связывать воду в тесте обусловлена влажностью самой муки, сортностью и крупностью помола. Чем ниже сорт муки, тем выше, как правило, водопоглотительная способность, так как отруби хорошо впитывают воду. В то же время мука тонкого помола (например, высший сорт) также имеет высокую водопоглотительную способность за счет большей суммарной площади частиц и более высокой доли белка и крахмала по сравнению, например, с обойной мукой.

Средняя водопоглотительная способность муки пшеничной высшего сорта для получения теста средней консистенции составляет 50-52%, I сорта 52-54%, II сорта 54-56% и обойной – 58-62% от массы муки в тесте [3].

Повышенная водопоглотительная способность ржаной муки объясняется содержанием в ржаной муке хорошо набухающих слизей [9].

**Клейковина.** Клейковина – белковый комплекс, получающийся при отмыывания крахмала из муки, содержащий глиадин и глютен. Клейковина отвечает за формирование теста и его реологические свойства. При взаимодействии муки с водой белки подвергаются гидратации (набухают, впитывая воду), схватываются в резинообразные сетчатые пленки, образуя каркас теста. Углекислый газ разрыхляет тесто, делая его пористым, но тесто из муки с высоким содержанием клейковины газ задерживает лучше, чем и обусловлено наличие пор в мякише выпеченного изделия. Содержание клейковины в пшеничной муке не менее 30%, в обойной пшеничной муке содержание клейковины 54,5%, в то время как ржаная мука клейковину не образует [1]. Мякиш ржаного хлеба при повышенном содержании декстринов становится липким, в нем возникает уплотнение, появляются пустоты. Корка хлеба из муки с высокой автолитической активностью темная, с трещинами и подрывами. При этом корка может отделяться от мякиша [1]. Таким образом, использование ржаной цельнозерновой муки, которая образует слабую клейковину, является обоснованным для приготовления изделий из тех видов теста, которые требуют данного качества муки, например, изделий из бисквитного и песочного видов теста. За счет повышенной влагопоглотительной и влагоудерживающей способностей выпеченные полуфабрикаты подвергаются замедленному черствению.

При разработке новых изделий проводилась полная замена муки пшеничной высшего сорта на муку ржаную цельнозерновую. Для получения готового изделия высокого качества из бисквитного и песочного теста наличие клейковины в муке не является обязательным. Воздушная консистенция бисквитного теста обусловлена механическим взбиванием яичной массы с последующим образованием пены, в результате чего готовое изделие получается пористым. В случае песочного теста в рецептуру добавляется разрыхлитель, который в кислой среде и при нагревании способствует выделению углекислого газа, что провоцирует развитие пор при выпекании теста.

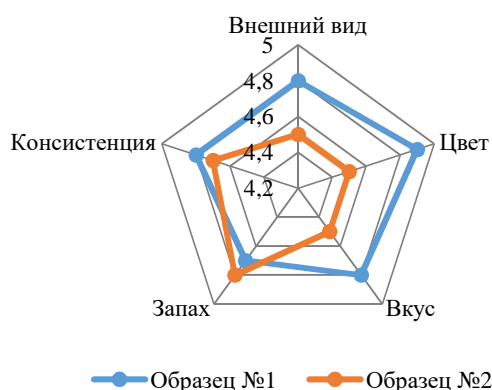


Рисунок 1 – Органолептическая оценка качества изделий из ржаной муки

На первом этапе готовые изделия из ржаной муки подвергались органолептической оценке качества [2]. Профилограмма с балльной оценкой по каждому параметру представлена на рисунке 1 (образец №1 – кекс «Столичный» с ржаной мукой, образец № 2 – коржик «Молочный» с ржаной мукой).

Проведена оценка качества и пищевой ценности готовых изделий. Массовую долю сухих веществ определяли методом высушивания до постоянной массы, щёлочность – методом титрования, массовую долю жира – методом Гербера, массовую долю сахаров – йодометрическим методом, массовую долю белка – методом Кьельдаля, массовую долю

минеральных веществ – методом атомно-абсорбционной спектроскопии и пламенной фотометрии, зольность – методом сжигания в муфельной печи.

В таблицах 4 и 5 представлены основные нормируемые показатели качества мучных кондитерских изделий.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества мучного кондитерского изделия кекс «Столичный» из цельнозерновой ржаной муки

Наименование показателя	Фактическое значение	Норма
Массовая доля влаги, %	25,5	10,0-14,0
Щелочность, град.	0,11	≤2
Массовая доля сахара, %	10,8	38,1

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества мучного кондитерского изделия коржик «Молочный» из цельнозерновой ржаной муки

Наименование показателя	Фактическое значение	Норма
Массовая доля влаги, %	8,6	14,5
Щелочность, град.	0,7	≤2
Массовая доля сахара, %	21,6	20,04

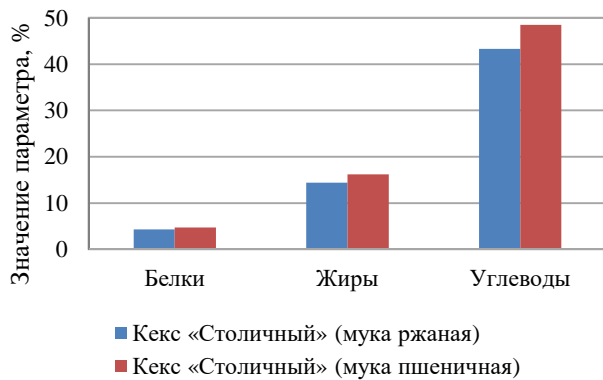


Рисунок 2 – Сравнительная оценка содержания основных пищевых веществ в кексе «Столичный»

для контрольного образца составили – 6,4, 11,5 и 66,3% соответственно. Для рецептуры с использованием ржаной муки установленное количество основных пищевых веществ – 6,1% (белки), 11,2% (жиры), 59,3% (углеводы). Установлено, что энергетическая ценность изделия из ржаной муки меньше по сравнению с контролем.

На рисунках 3 и 4 представлены сравнительные данные витаминного и минерального состава контрольных образцов и приготовленных с использованием ржаной муки. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что мучные кондитерские изделия из пшеничной муки обладают более высокой пищевой ценностью вследствие большего содержания пищевых волокон, фосфора, железа, меди и витамина В<sub>1</sub>.

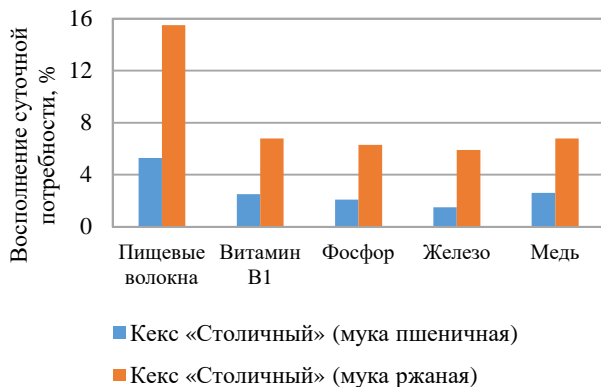


Рисунок 3 – Витаминный и минеральный состав контрольного образца и образца с ржаной мукой кекса Столичного

Разработанные изделия по основным показателям качества соответствуют технологической документации. На рисунке 2 представлены экспериментальные данные по содержанию основных пищевых веществ в Кексе «Столичном», приготовленном с использованием пшеничной и ржаной муки. Энергетическая ценность контрольного образца составляет 358,6 ккал, а кекса, приготовленного по новой рецептуре, – 320 ккал.

Аналогичные исследования пищевой ценности получены по коржику «Молочному». Количество белков, жиров, углеводов

для контрольного образца составили – 6,4, 11,5 и 66,3% соответственно. Для рецептуры с использованием ржаной муки установленное количество основных пищевых веществ – 6,1% (белки), 11,2% (жиры), 59,3% (углеводы). Установлено, что энергетическая ценность изделия из ржаной муки меньше по сравнению с контролем.

Установлено, что энергетическая ценность изделия из ржаной муки меньше по сравнению с контролем.

На рисунках 3 и 4 представлены сравнительные данные витаминного и минерального состава контрольных образцов и приготовленных с использованием ржаной муки. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что мучные кондитерские изделия из пшеничной муки обладают более высокой пищевой ценностью вследствие большего содержания пищевых волокон, фосфора, железа, меди и витамина В<sub>1</sub>.

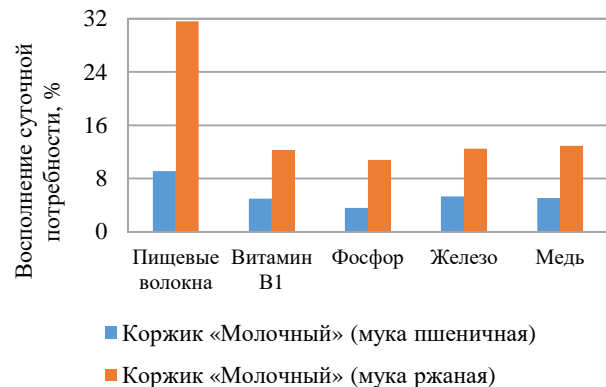


Рисунок 4 – Витаминный и минеральный состав контрольного образца и образца с ржаной мукой коржика Молочного

В результате исследования показателей качества выявлено увеличение массовой доли влаги готовых изделий, вследствие чего они медленнее поддаются черствению.

Таким образом, разработаны новые рецептуры кекса Столичного и коржика Молочного с использованием цельнозерновой ржаной муки. Готовые изделия имеют высокую пищевую ценность и стабильное качество. Новая пищевая продукция за счет содержания биологически активных нутриентов может быть использована для диетического, детского, функционального и лечебно-профилактического питания, а также в ежедневном питании здорового населения.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / под общ. редакцией Л.И. Пучковой. – 9-е изд.: перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.
2. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103472> (дата обращения 9.03.2017).
3. Зерно и мука. Виды и сорта. Свойства муки. Клейковина и глютен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://trablin.livejournal.com/357125.html> (дата обращения 9.03.2017).
4. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Рос. газ. – 2010. – 3 ноября, № 5328. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html> (дата обращения 8.03.2017).
5. О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14.07.2013 г. № 31 [Электронный ресурс] // Рос. газ. – 2013. – 18 сентября, № 6184. – Режим доступа: <https://rg.ru/2013/09/18/onishenko-dok.html> (дата обращения 8.03.2017).
6. Сборник рецептов мучных кондитерские и булочных изделий для предприятий общественного питания / сост. Павлов А.В. – С-Пб: «Гидрометеиздат», 1998. – 294 с.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
8. Химический состав пищевых продуктов. Книга I (справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности продуктов питания) / под ред. Скурихина И.М., Волгарева М.Н.; II издание, перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987 г. – 224 с.
9. Хлебопекарные свойства ржаной муки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hlebopechka.net/h50.php> (дата обращения 08.03.2017).

#### **Киселева Светлана Ивановна**

Новосибирский государственный технический университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации пищевых производств  
630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, Email: [kiseleva@corp.nstu.ru](mailto:kiseleva@corp.nstu.ru)

#### **Бычкова Елена Сергеевна**

Новосибирский государственный технический университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации пищевых производств  
630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, Email: [bychkova.nstu@gmail.com](mailto:bychkova.nstu@gmail.com)

---

S.I. KISELEVA, E.S. BYCHKOVA

### **DEVELOPMENT OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS ON THE BASIS OF ALL-STERN RED FLOUR**

*By comparing the nutritional value of finished products, the effectiveness of substituting wheat flour for rye for batter, prepared with whipping, and short dough is proved. Wheat flour is inferior to rye in terms of mineral content, vitamins and dietary fiber. The authors developed new recipes for flour confectionery products with the complete replacement of wheat flour with rye flour. High organoleptic and physicochemical indicators of the quality of products containing mineral substances, vitamins, and dietary fiber in a larger quantity than in the control samples are established. Products from rye flour have a lower calorie content and can be recommended for dietary nutrition.*

**Keywords:** whole grain rye flour, wheat flour, amino acid composition, nutritional value, organoleptic characteristics, technological properties.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Auerman, L.Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva: uchebnik / pod obshh. redakciej L.I. Puchkovej. – 9-e izd.: pererab. i dop. – SPb: Professija, 2005. – 416 s.
2. GOST 31986-2012 Uslugi obshhestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoj ocenki kachestva produkcii obshhestvennogo pitaniya [Jelektronnyj resurs] // Jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoj dokumentacii. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200103472> (data obrashhenija 9.03.2017).
3. Zerno i muka. Vidy i sorta. Svoystva muki. Klejkovina i gljuten [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://trablin.livejournal.com/357125.html> (data obrashhenija 9.03.2017).
4. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda [Jelektronnyj resurs] // Ros. gaz. – 2010. – 3 nojabrja, № 5328. – Rezhim dostupa: <http://www.rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html> (data obrashhenija 8.03.2017).
5. O merah po profilaktike zabolevanij, obuslovlennyh deficitom mikronutrientov, razvitiyu proizvodstva pishhevyh produktov funkcional'nogo i specializirovannogo naznachenija: postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federacii ot 14.07.2013 g. № 31 [Jelektronnyj resurs] // Ros. gaz. – 2013. – 18 sentjabrja, № 6184. – Rezhim dostupa: <https://rg.ru/2013/09/18/onishenko-dok.html> (data obrashhenija 8.03.2017).
6. Sbornik receptur muchnyh konditerskie i bulochnyh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitaniya / sost. Pavlov A.V. – S-Pb: «Gidrometeoizdat», 1998. – 294 s.
7. Himicheskij sostav rossijskih pishhevyh produktov: spravocnik / pod red. chlen-korr. MAI, prof. I.M. Skurihina i akademika RAMN, prof. V. A. Tutel'jana. – M.: DeLi print, 2002. – 236 s.
8. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kniga I (spravocnyye tablicy sodержanija osnovnyh pishhevyh veshhestv i jenergeticheskoj cennosti produktov pitaniya) / pod red. Skurihina I.M., Volgareva M.N.; II izdanie, pererab. i dop. – M.: VO «Agropromizdat», 1987 g. – 224 s.
9. Hlebopekarnye svoystva rzhanoj muki [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.hlebopechka.net/h50.php> (data obrashhenija 08.03.2017).

**Kiseleva Svetlana Ivanovna**

Novosibirsk State Technical University  
 Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of  
 Technologies and organization of food production  
 630073, Novosibirsk, prospekt Karla Marxa, 20, Email: [kiseleva@corp.nstu.ru](mailto:kiseleva@corp.nstu.ru)

**Bychkova Elena Sergeevna**

Novosibirsk State Technical University  
 Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of  
 Technologies and organization of food production  
 630073, Novosibirsk, prospekt Karla Marxa, 20, Email: [bychkova.nstu@gmail.com](mailto:bychkova.nstu@gmail.com)

УДК {664,951,014,639,512}:543:664.959.036:547.995.12

А.Ю. АЛЛАМ, Н.В. ДОЛГАНОВА

## ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ИЗ КРЕВЕТОК *PENAEUS SEMISULCATUS* НА СРОК ХРАНЕНИЯ И КАЧЕСТВО КЛУБНИКИ

Клубнику покрывали растворами хитозана в концентрации 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0%. После обработки клубнику хранили при температуре 10°C и относительной влажности 70±5% в течение 10 дней. Хитозан получали из отходов зеленых креветок *Penaeus semisulcatus* химическим путем. Молекулярная масса хитозана составляла 10,05 кДа ( $M_w = 1,05 \times 10^4$ ). После обработки клубнику хранили при температуре 10°C и влажности 70±5% в течение 10 дней. Сенсорный анализ клубники на основе визуальной предпочтительности показал, что хитозановые покрытия задерживали старение фруктов, связанное с изменениями цвета и обезвоживанием по сравнению с необработанными хитозаном образцами. Плоды свежей клубники, покрытые 2,0%-ным раствором хитозана, показали значительно лучшие результаты ( $p > 0,05$ ) по характеристикам качества (рН, титруемой кислотности (ТК), содержания растворимых твердых веществ и аскорбиновой кислоты (витамина С)) по сравнению с необработанными образцами во время хранения. Исследования показали, что удлинение сроков хранения клубники может быть достигнуто использованием покрытий на основе 2,0%-ного раствора хитозана. Эти данные свидетельствуют о том, что хитозан может быть использован в коммерческих целях для продления срока хранения клубники.

**Ключевые слова:** клубника, хитозан, эффективность, титруемая кислотность, аскорбиновая кислота.

### ВВЕДЕНИЕ

Потребители обычно судят о качестве свежих ягод на основе внешнего вида и свежести на момент покупки. Однако минимальные операции обработки изменяют целостность плодов, оказывая негативное воздействие на качество продукции, появляются такие дефекты как потемнение, появление посторонних запахов и разрушение текстуры. Кроме того, наличие микроорганизмов на поверхности плода может поставить под угрозу сохранность свежесрезанных ягод [1]. Применение пищевых покрытий способствуют удлинению сроков годности свежесрезанных плодов путем уменьшения диффузии влаги, газообмена, дыхания и скорости окислительной реакции, а также путем сокращения или даже подавления физиологических процессов. Для этой цели может быть использован хитозан с добавками хлорида кальция, который обычно используют в качестве агента для улучшения текстуры свежих и переработанных фруктов. Также известно, что он задерживает грибковую порчу некоторых фруктов и ягод, включая клубнику. Его использование, однако, ограничено, поскольку он придает горький и соленый вкус, а также порождает другие изменения в аромате фруктов.

Основная цель работы – рассмотрение и обновление имеющейся информации об использовании пищевых покрытий на основе хитозана с добавлением солей кальция для повышения качества свежих ягод клубники.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клубника (*Fragaria ananassa*), используемая в эксперименте, была выращена в местных хозяйствах (на кафедре пищевой науки и технологии, факультет сельского хозяйства – Университет Минуфия, Египет), собрана и немедленно охлаждена в грузовике-рефрижераторе. Была выбрана клубника одинакового размера с 60-70% или меньшей концентрацией ягод красного цвета без физических повреждений и грибковых инфекций.

В работе использовали хитозан, полученный из отходов зеленых креветок *Penaeus semisulcatus* химическим путем по технологии, описанной ранее [2, 3]. Молекулярная масса хитозана составляла 10,05 кДа ( $M_w = 1,05 \times 10^4$ ) и степень деацетилирования (Д,Д%) – 84,65%. Растворы покрытий были подготовлены путем растворения 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0% хитозана в 0,5% растворе уксусной кислоты (St. Louis, MO, USA), с добавлением 0,5% глюконата кальция и гомогенизирования (Polytron PT 10-35, Kinematica AG, Littau, Switzerland) в течение 1 мин. Значение рН раствора доводили до 5,6 с помощью 1н NaOH, и 0,1 мл Tween-80 (Твин-80)

(Sigma Chemical Co) добавили к раствору для улучшения смачиваемости и формирования мягкого покрытия. Кислотный раствор, содержащий Tween 80 без хитозана (рН 5,6) использовался в качестве контрольного образца. Клубника была случайным образом распределена на пять групп. Четыре группы были обработаны растворами с различной концентрацией хитозана, а пятая группа представляла необработанный контрольный образец. Обработка заключалась в погружении плодов на 5 мин. в растворы: (а) 0,5% хитозана в 0,5% раствор уксусной кислоты; (б) 1,0% хитозана в 0,5% раствор уксусной кислоты; (с) 1,5 хитозана в 0,5% раствор уксусной кислоты; (д) 2,0% хитозана в 0,5% раствор уксусной кислоты.

Плоды были просушены в течение 2 ч при 20°C и впоследствии хранились при 10°C и 70±5% RH.

В процессе исследования был проведён сенсорный анализ клубники органолептически, при этом цвет был определён отдельно с помощью колориметра. Было определено также значение рН, титруемой кислотности, содержание аскорбиновой кислоты, растворимых твёрдых веществ и кальция.

Сенсорная оценка на основе общей визуальной привлекательности, цветовой и видимой структурной целостности была проведена с использованием 7-балльной гедонической шкалы. Показателями оценки были: чрезвычайно нравится (7); очень нравится (6); умеренно нравится (5); ни нравится, ни не нравится (4), умеренно не нравится (3); очень не нравится (2); совершенно не нравится (1). Плоды с оценкой выше 4-х баллов были сочтены приемлемыми. Сенсорная оценка проводилась 30 членами необученного жюри. Двадцать пять плодов каждого вида обработки были оценены на первый день и в процессе хранения на день 2, 4, 6 и 8. Были оценены только фрукты с отсутствием признаков грибковой порчи.

Цвет клубники оценивали колориметром Hunter Labscan II колориметр.  $L^*a^*b^*$  координаты были записаны с помощью осветителя D 65 и 10° стандартного контрольного устройства как системы координат.  $L^*$  – это яркость цвета,  $a^*$  (оттенок от зеленого до красного) и  $b^*$  (оттенок от голубого до желтого), т.е. координаты цветности. Значения  $a^*$  и  $b^*$  были преобразованы в интенсивность цвета ( $C=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ ) и угол цветного тона ( $h=\tan^{-1}(b^*/a^*)$ ). Четыре показателя были сняты в различных местах каждой клубники с использованием в общей сложности 25 плодов от каждого вида обработки. Измерения были проведены в трех повторностях. Во время хранения концентрация растворимых сухих веществ, рН, титруемая кислотность и аскорбиновая кислота ягодной мякоти были проанализированы с помощью общепринятого метода. Титруемая кислотность и рН образцов были оценены с использованием рН-метра (рН-526; WTW Measurement Systems, Wissenschaftlich, Technische Werkstätten GmbH, Wellhelm, Германия). Концентрация растворимых сухих веществ была определена в соке измельченной клубники с помощью цифрового рефрактометра Atago RX-1000 (Atago Co. Ltd., Токио, Япония), который был откалиброван дистиллированной водой до снятия показаний при 20°C. Измерения были проведены в трех повторностях.

Аскорбиновую кислоту в ягоде определяли количественно методом титрования водных вытяжек растительных клеток 2,6-дихлорфенолиндофенолом. Содержание кальция было проанализировано методом атомно-абсорбционной спектроскопии, используя спектрофотометр Perkin-Elmer 3300 (Perkin-Elmer Hispania S.A., Барселона, Испания). Измерения были проведены в трех экземплярах и содержание кальция было выражено как процент от сухого веса. Статистический анализ результатов был проведен с помощью одностороннего дисперсионного анализа (ANOVA). Данные были проанализированы и графически построены с использованием программного обеспечения Sigma-plot (SSystat Software Inc., Richmond, CA).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сенсорные данные клубники, хранящейся одну неделю при 10°C и 70±5% RH, представлены на рисунке 1. Первоначально (день 0), потребители выразили предпочтение плодам с покрытием, о чем свидетельствуют высокие баллы визуальной оценки. Обработка не изменила цвета клубники и большее предпочтение плодов с покрытием может быть объяснено гляцевым внешним видом в результате обработки покрытием. На протяжении всего времени хранения все плоды ухудшали органолептические показатели. Однако после четвертого, шестого и восьмого дня потребители отдали значительное предпочтение плодам с покрытием, выразив оценки между категориями «умеренно нравится» и «не нравится» по гедонической

шкале. К 6-му дню хранения плоды без покрытия показали результат ниже предела приемлемости, тогда как ягоды с покрытием сохраняли приемлемость до 10 дня хранения. Лучшие результаты были зафиксированы для образцов с покрытием 2% хитозаном.

Цвет является важным фактором в восприятии качества плодов клубники. Рисунок 1 показывает изменения в цвете поверхности клубники, хранящейся при 10°C и 70±5% RH в течении 10 дней, как представлено L\*, насыщенности цвета и углом оттенка.

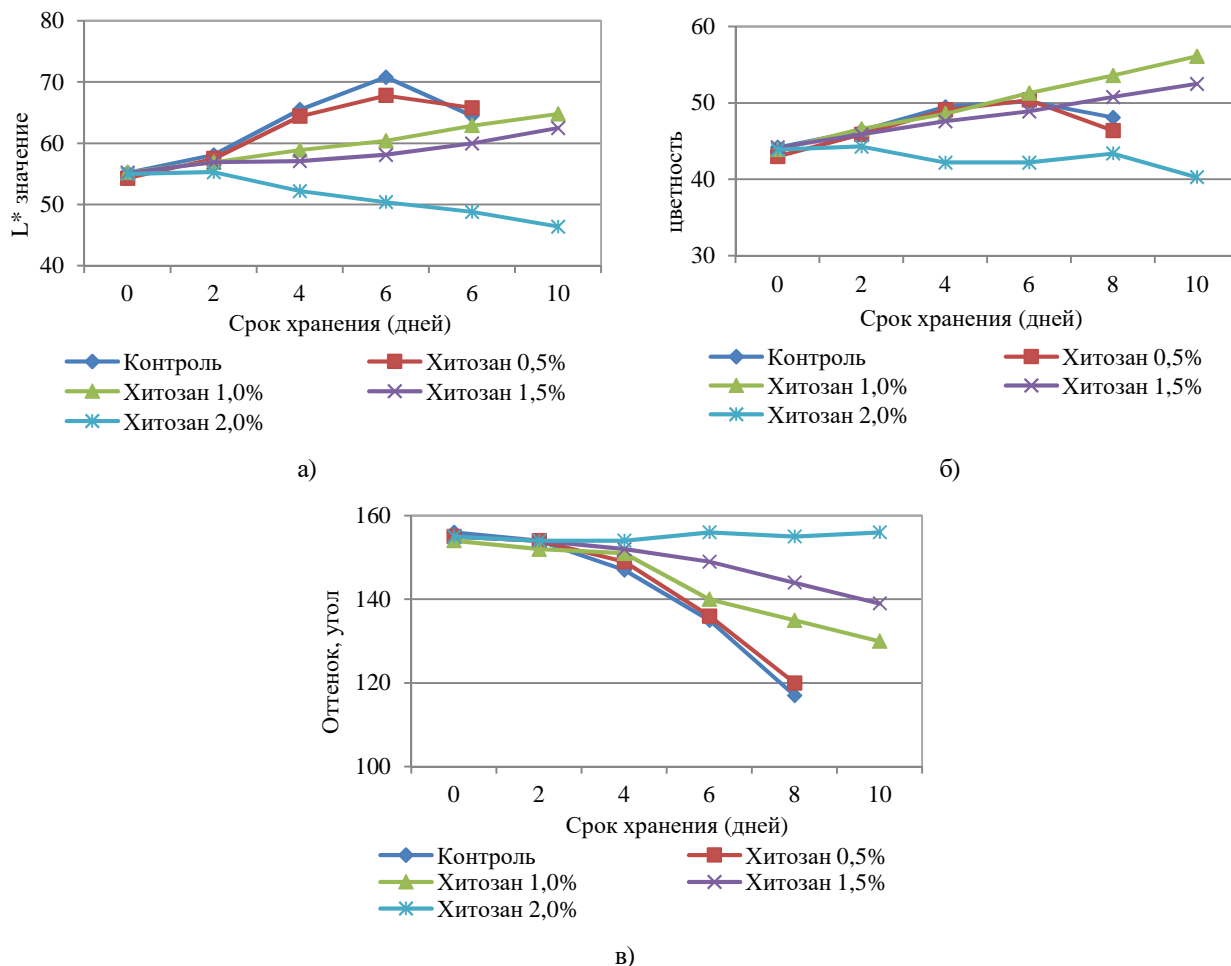


Рисунок 1 – Изменение внешнего цвета контрольного образца и клубники с покрытием, хранящихся при 10°C  
а – прозрачность, б – цветность и с – угол оттенка

Обработка покрытием не оказала существенного влияния на первоначальные показатели цвета плодов. Параметр L\* является показателем потемнения плодов. Как можно наблюдать на рисунке 1 (а), все образцы показали снижение L\* значения по мере увеличения времени хранения. Необработанные плоды были значительно темнее (P<0,05), чем плоды с покрытием в течение всего периода хранения. Концентрация хитозана в растворе покрытий вызвала значительные различия в цвете плодов. К концу периода хранения L\* снизилась примерно на 29% у контрольного образца и около 16 и 6% у плодов, покрытых с 1,5 и 2,0% хитозана соответственно. Включение 0,5% хитозана в формулу покрытия не оказало никакого дополнительного эффекта на задержку потемнения плодов. Изменения в значении насыщенности цвета поверхности клубники во время хранения представлены на рисунке 1 (б). Плод характеризовался менее яркой окраской, о чем свидетельствуют более низкие значения насыщенности цвета. Снижение значения цветности было значительно больше у необработанных фруктов, и после второго дня были обнаружены существенные различия в отношении начальных значений (P<0,05). Что касается плодов с покрытием, то не обнаружено значительной разницы среди образцов, обработанных различными концентрациями хитозана. Изменения в насыщенности цвета у плодов с покрытием со времени хранения были незначительными и стали более заметными только в конце периода хранения. Угол оттенка (рисунок 1 (с)) необработанной клубники начал снижаться после второго дня хранения и в конце периода хранения спад



составил 35%. Угол оттенка плодов с покрытием не показал каких-либо существенных изменений во время хранения. Определение значений pH необработанных образцов, хранящихся при 10°C и 70±5% RH показало, что pH увеличилось незначительно во время хранения ( $P < 0,05$ ), в то время как не наблюдалось никаких существенных различий в образцах с различными покрытиями (рисунок 2). Вертикальные полосы указывают на стандартное отклонение. Значения титруемой кислотности (ТК) уменьшились со временем хранения у обработанных и необработанных плодов, в то время как у образцов с более высокими концентрациями хитозана наблюдалось медленное снижение.

Высокие уровни ТК были зарегистрированы у плодов с обработкой 2,0% хитозаном после 10 дней хранения при 10°C, в то время как низкие уровни были обнаружены у необработанных плодов, далее следуют показатели ТК с концентрацией хитозана 0,5% (рисунок 3). Каждое значение представляет собой среднее значение трех образцов.

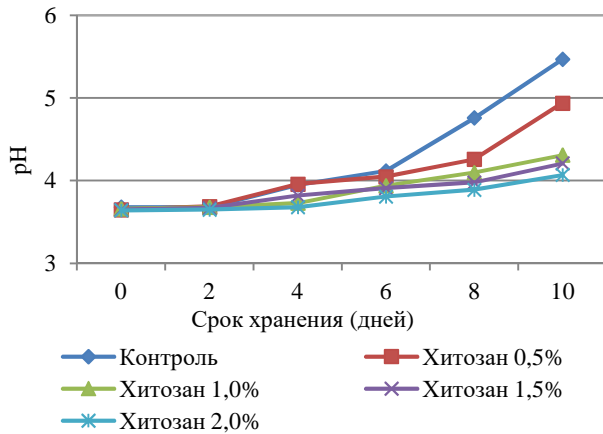


Рисунок 2 – Изменения pH клубники как функция времени хранения при 10°C. Вертикальные полосы указывают на стандартное отклонение

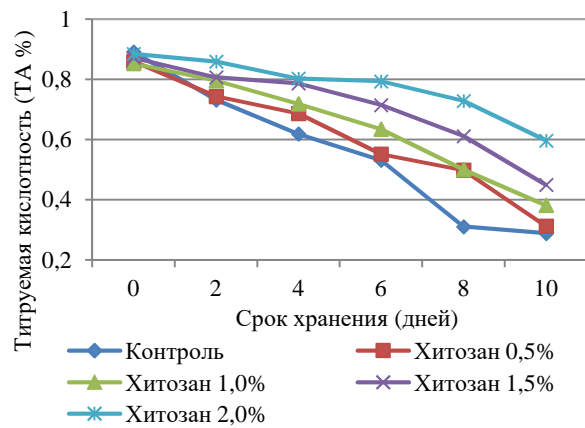


Рисунок 3 – Влияние различных концентраций хитозана на титруемую кислотность клубники при хранении в течение 10 дней

Хитозановое покрытие при концентрации 0,5%, вероятно, не смогло изменить внутреннюю атмосферу плодов для предотвращения потери в содержании ТК. Однако 2,0% хитозановое покрытие смогло спровоцировать небольшое изменение в титруемой кислотности на протяжении хранения. Содержимое ТК уменьшилось более медленными темпами с покрытиями более высоких концентраций, независимо от времени хранения. Более быстрое снижение кислотности привело к более быстрому снижению качества ягод. Небольшие различия, обнаруженные между pH и ТК во время хранения между клубникой с покрытием и без покрытия могут быть связаны с большей потерей воды в образцах без покрытия, так как ТК выражается в процентном значении лимонной кислоты в сыром весе плода клубники. Необработанный (контрольный без хитозана) образец и плод с 0,5% хитозановым покрытием имели значительно ( $P < 0,05$ ) более высокое содержание растворимых твердых веществ по сравнению с плодами с более высокими концентрациями хитозана. Сокращение содержания растворимых твердых веществ было прямо пропорционально концентрациям хитозана. Низкие уровни содержания растворимых твердых веществ были зарегистрированы у плодов с 1,5 и 2,0% хитозановым покрытием в конце периода хранения (рисунок 4).

Снижение содержания растворимых твердых веществ клубники было, вероятно, результатом замедления дыхания и метаболической активности, тем самым замедляя процесс созревания [4, 5]. Образование органической пленки хитозана приводит к формированию отличной полупроницаемой пленки вокруг плода, изменяющей внутреннюю атмосферу путем сокращения  $O_2$  и/или увеличения  $CO_2$  и/или подавления выделения этилена [5]. Подавление скорости дыхания также замедляет синтез и использование метаболитов, приводя к снижению содержания растворимых твердых веществ из-за медленного гидролиза углеводов в сахара. Большие изменения содержания растворимых твердых веществ произошли в тех плодах клубники, в которых наблюдались наибольшие потери воды. Солюбилизация полиуронидов клеточной стенки и гемицеллюлозы в зрелой клубнике может также способствовать увеличению содержания растворимых твердых веществ.

Сохранность аскорбиновой кислоты была выше при обработке ягод 1,5 и 2,0% хитозаном, чем показатели, полученные для контрольных образцов и с обработкой 0,5 и 1,0% хитозана (рисунок 5). Содержание кальция в клубнике было  $2001 \pm 98$  ppm Ca<sup>+</sup> (g<sup>-1</sup> кг сухого вещества). В конце хранения массовая доля кальция увеличилась на 17% у клубники, покрытой 1,5% раствором хитозана и на 35% – в плодах, покрытых 2,0% раствором хитозана. Это увеличение содержания связано с тем, что при повышении концентрации хитозана в растворе увеличивается толщина пленки, а, следовательно, и массовая доли Ca<sup>+</sup>, нанесенного на ягоду.

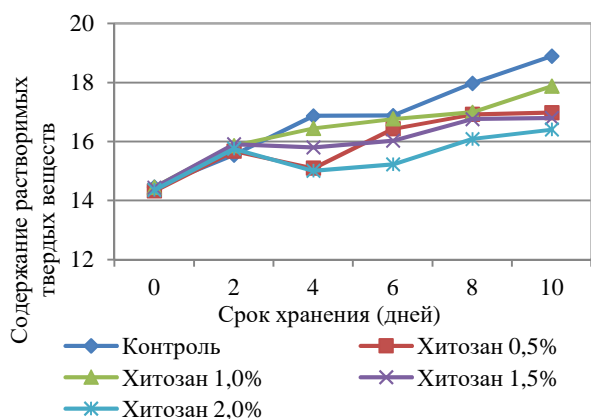


Рисунок 4 – Изменения содержания растворимых твердых веществ клубники как функция времени хранения при 10°C

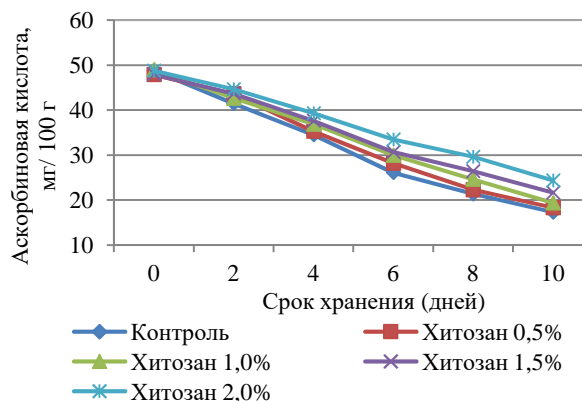


Рисунок 5 – Изменения в содержании аскорбиновой кислоты клубники как функция времени хранения при 10°C

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Было исследовано влияние покрытий на основе хитозана на физико-химические характеристики плодов клубники во время хранения при температуре 10°C и 70±5% относительной влажности в течение 10 дней. В целом было обнаружено, что хитозановое покрытие способствует задержке старения плодов клубники, хранящихся при 10°C и 70±5% относительной влажности. Сенсорный анализ клубники на основе визуальной предпочтительности показал, что хитозановые покрытия задерживали старение фруктов, связанное с изменениями цвета и обезвоживанием по сравнению с необработанными хитозаном образцами. Плоды свежей клубники, покрытые 2% хитозана, показали значительно лучшие результаты ( $p > 0,05$ ) по характеристикам качества (рН, титруемой кислотности, содержания растворимых твердых веществ и аскорбиновой кислоты по сравнению с необработанными образцами без хитозана во время хранения. Исследования показали, что удлинение сроков хранения клубники может быть достигнуто использованием покрытий на основе 2,0%-ного раствора хитозана. Эти данные свидетельствуют о том, что хитозан может быть использован в коммерческих целях для продления срока хранения клубники.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Но, Х.К. Применения хитозана для улучшения качества и срока годности продуктов: обзор / Н.К. Но, С.П. Мейерс, В.Г. Принявваткул, З.Ф. Ху // Журнал пищевых наук. – 2007. – № 72. – С.87-100.
2. Аллам, А.Ю. Разработка технологии производстве хитина из отходов ракообразных / А.Ю. Аллам, Н.В. Долганова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 136-144.
3. Аллам, А.Ю. Оптимальные условия получения хитозана из панциря зеленой креветки *penaeus semisulcatus* / А.Ю. Аллам, Н.В. Долганова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 130-138.
4. Алиева, Л.Р. Сенсорная оценка растворов хитозана, применяемых в пищевой промышленности / Л.Р. Алиева, С.В. Василисин, И.А. Евдокимов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – №1. – С. 51-53.
5. Жанг, Д.А. Эффекты покрытия хитозана на ферментативном браунинге и распаде во время хранения плодов litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) / Д.А. Жанг, П.Ц. Кянтицк // Фрукт. послеурожайные биол. технологии. – 1997. – № 12. – С. 195-202.

**Аллам Айман Юнес Фатхи**

Астраханский государственный технический университет  
Аспирант по специальности «Промышленная экология и биотехнология»  
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, E-mail: ayman.alaam@yandex.ru

**Долганова Наталья Вадимовна**

Астраханский государственный технический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии товаров и товароведения  
14056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, E-mail: Dolganova-natalya@yandex.ru

A.Y. ALLAM, N.V. DOLGANOVA

## EFFECTS OF EDIBLE FILMS CHITOSAN-BASED FROM SHRIMP *PENAEUS SEMISULCATUS* ON STORABILITY AND QUALITY OF STRAWBERRIES

*Strawberries (Fragaria ananassa) were coated with 0,5, 1,0, 1,5 and 2,0% chitosan. After processing strawberries were stored at a temperature of 10°C and a relative humidity of 70±5% for 10 days. Chitosan was prepared from green shrimp Penaeus semisulcatus waste by chemical treatment. This study relation strawberries analysis was conducted organoleptically, while the color was determined separately using a colorimeter. The effectiveness of the treatments in extending fruit shelf-life was evaluated by determining quality attributes pH, titratable acidity, the ascorbic acid content of soluble solids and calcium. After processing, strawberries were stored at a temperature of 10°C and 70±5% RH for 10 days. In comparison with untreated chitosan samples, Strawberry's sensory analysis based on visual preference showed that chitosan coating has delayed fruit senescence which associated with dehydration and color change on the characteristics' quality based on (pH, titratable acidity (TA), soluble solids content (SSC) and ascorbic acid (Vit. C)), in comparing with chitosan untreated samples during storage. Fruit fresh strawberries coated with 2% chitosan significantly showed better results (p>0.05). Studies have shown that elongation of strawberry storage periods can be achieved using coatings based on the 2,0% chitosan solution. These data suggest that chitosan can be used for commercial purposes for elongation of strawberries shelf life.*

**Keywords:** strawberries, chitosan, effectiveness, fruit shelf-life, titratable acidity, ascorbic acid.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. No, H.K. Primenenija hitozana dlja uluchsheniya kachestva i sroka godnosti produktov: obzor / N.K. No, S.P. Mejers, V.G. Prinjavivatkul, Z.F. Hu // Zhurnal pishhevyyh nauk. – 2007. – № 72. – С.87-100.
2. Allam, A.Ju. Razrabotka tehnologii proizvodstva hitina iz othodov rakoobraznyh / A.Ju. Allam, N.V. Dolganova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta. Serija: Rybnoe hozjajstvo. – 2016. – № 2. – С. 136-144.
3. Allam, A.Ju. Optimal'nye usloviya polucheniya hitozana iz pancirja zelenoj krevetki penaeus semisulcatus / A.Ju. Allam, N.V. Dolganova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta. Serija: Rybnoe hozjajstvo. – 2016. – № 4. – С. 130-138.
4. Alieva, L.R. Sensornaja ocenka rastvorov hitozana, primenjaemyh v pishhevoj promyshlennosti / L.R. Alieva, S.V. Vasilisin, I.A. Evdokimov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija. – 2010. – №1. – S. 51-53.
5. Zhang, D.A. Jeffekty pokrytija hitozana na fermentativnom brauninge i raspade vo vremja hraneniya plodov litchi (Litchi chinensis Sonn.) / D.A. Zhang, P.C. Kjantick // Frukt. posleurozhajnye biol. tehnologii. – 1997. – № 12. – С. 195-202.

**Allam Ayman Younes Fathy**

Astrakhan State Technical University  
Postgraduate student  
414056, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16, E-mail: ayman.alaam@yandex.ru

**Dolganova Natalia Vadimovna**

Astrakhan State Technical University  
Doctor of technical sciences, professor at the department of Technology of product and commodity research  
414056, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16, E-mail: Dolganova-natalya@yandex.ru

УДК 582.26:642

Н.Д. ЖМУРИНА, С.Ю. КОБЗЕВА, Ю.Н. ЗУБЦОВ, Е.А. ЯМБУЛАТОВА

## ВЛИЯНИЕ АЛЬГИНАТНОГО ГЕЛЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

*На основании проведенных исследований было установлено, что использование 5%-го альгинатного геля в количестве 5% от массы эмульсии позволяет повысить вязкость, предельное напряжение сдвига и получить жировую эмульсию с заданными структурно-механическими характеристиками.*

**Ключевые слова:** альгинат натрия, стабилизатор, жировая эмульсия, вязкость, поверхностно-активные вещества.

Производство пищевых эмульсий сопровождается сложными физико-химическими и механическими процессами, изучение которых позволяет организовать объективный контроль качества и управление технологическим циклом производства. Реологические исследования эмульсий дают возможность более глубоко изучить природу происходящих физико-химических процессов. Установление взаимосвязи «реологические свойства – структура» остается одной из важных задач реологии [1, 2, 3].

На реологические свойства эмульсий значительное влияние оказывают поверхностно-активные вещества (ПАВ), стабилизирующие структуру эмульсий [3]. На сегодняшний день в качестве студнеобразователей в пищевых эмульсиях широко используют высоко гидрофильный, с нейтральным вкусом альгинат натрия, получаемый путем щелочной экстракции бурых водорослей [4].

Основываясь на ранее проведенной органолептической оценке консистенции гелей (таблица 1) было установлено, что образцы гелей, содержащих от 2,5 до 7,5% альгината натрия, обладают однородной текучей консистенцией, что облегчает их введение в эмульсию [5].

Таблица 1 – Органолептическая оценка гелей с разной концентрацией альгината натрия

Концентрация альгината натрия в геле, %	Вязкость, мПа·с	Органолептическая оценка
1,0	24560	Консистенция однородная, жидкая
2,5	65100	Консистенция однородная, слабовязкая
5,0	94830	Консистенция однородная, текучая, однородная, хорошо желированная
7,5	109340	Консистенция однородная, густая, текучая, сильно желированная
10,0	122230	Консистенция однородная, плотная, практически нетекучая

На рисунке 1 представлены результаты исследования влияния концентрации геля с альгинатом натрия на вязкость жировых эмульсий.

Установлено, что использование 2,5 и 5%-ных гелей с альгинатом натрия приводит к увеличению вязкости жировых эмульсий при содержании геля с альгинатом натрия в жировой эмульсии до 6%. Для указанных концентраций наивысшее значение показателя вязкости отмечено при 5%-ном содержании геля с альгинатом натрия в жировой эмульсии. Величина вязкости в данном случае соответственно на 5,1 и 8,3% выше, чем в жировой эмульсии без альгината натрия.

Использование 7,5%-ных гелей с альгинатом натрия сильно влияет на вязкость жировых эмульсий: увеличение содержания геля с альгинатом натрия в жировой эмульсии до 5% приводит к значительному (на 12,1%) росту показателя вязкости жировых эмульсии. Затем интенсивность роста вязкости снижается и в жировой эмульсии, содержащей 7% геля с альгинатом натрия, значение вязкости составляет 44320 мПа·с, что на 12,8% выше, чем в жировых эмульсиях без альгината натрия. Таким образом, для дальнейших исследований был выбран образец геля с концентрацией альгината натрия 5%.

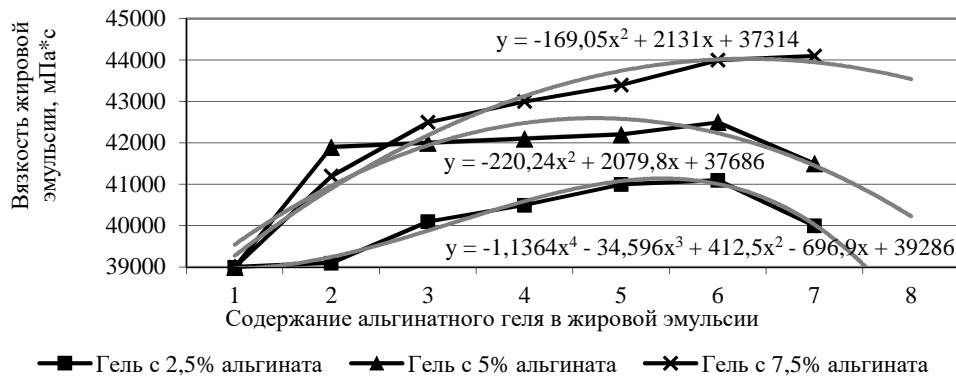


Рисунок 1 – Зависимость вязкости жировых эмульсий от концентрации геля с различным содержанием альгината натрия

Для уточнения количества стабилизатора, необходимого для получения жировой эмульсии с заданными структурно-механическими характеристиками, исследовали предельное напряжение сдвига (ПНС) модельных эмульсий. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость ПНС эмульсий от содержания альгинатного геля 5%-ной концентрации

Образцы эмульсий	Содержание геля с альгинатом натрия в эмульсии, %	ПНС эмульсии, Па
Образец № 1	0	1420
Образец № 2	1	1450
Образец № 3	2	1500
Образец № 4	3	1530
Образец № 5	4	1570
Образец № 6	5	1600
Образец № 7	6	1570
Образец № 8	7	1560

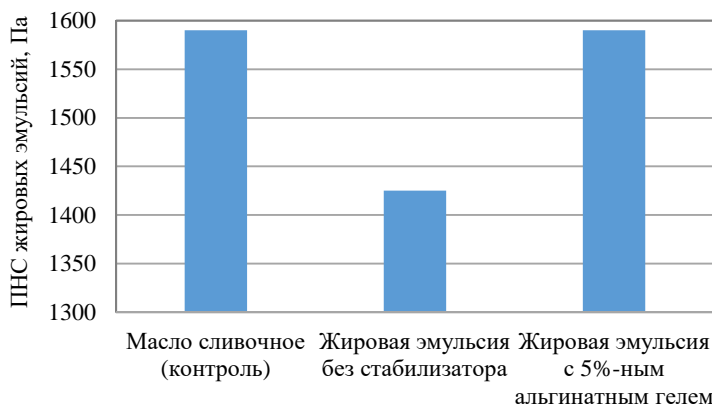


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика ПНС эмульсий и масла сливочного

Как показали результаты исследования, увеличение количества альгинатного геля до 6% приводит к повышению ПНС эмульсий. Наибольшее значение ПНС отмечено в образце эмульсии, содержащей 5% альгинатного геля: в этой эмульсии ПНС на 12,7% выше, чем в эмульсии без стабилизатора. Дальнейшее увеличение количества стабилизатора обуславливает снижение показателя ПНС.

Регрессионный анализ экспериментальных данных позволил установить зависимость ПНС эмульсий от количества альгинатного геля:  $y = -5,4762x^2 + 72,143x + 1340$ . Сравнительная характеристика ПНС эмульсий и масла сливочного приведена на рисунке 2.

Представленные данные указывают на то, что использование 5%-ного геля альгината натрия в количестве 5% от массы эмульсии позволяет повысить вязкость и ПНС эмульсии соответственно на 8,3 и 12,7% и получить жировую эмульсию, реологические характеристики которой практически соответствуют маслу сливочному.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маклакова, А.А. Реологическое поведение гелей желатины с добавками анионного полисахарида / А.А. Маклакова, Ю.В. Кондратюк, Н.Г. Воронько, С.Р. Деркач // Известия КГТУ. – 2012. – Т. 25. – С. 90-97.
2. Ковалева, Е.А. Обоснование использования ламинариевых для получения пищевых систем с заданными функциональными свойствами / Е.А. Ковалева, В.М. Соколова // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2011. – Т. 23. – С.156-164.
3. Богданов, В.Д. Влияние температуры нагрева раствора структурообразователя на реологические свойства термотропных гелей / В.Д. Богданов, И.И. Пархутова // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2010. – Т.22. – С. 332-337.
4. Богданов, В.Д. Получение гелеобразующей заливки на основе рыбного бульона / В.Д. Богданов, И.И. Пархутова, Л.Д. Петрова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 1. – С.45-48.
5. Жмурина, Н.Д. Разработка технологии йодированной белково-жировой композиции и её использование при производстве печеночного паштета: 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук / Наталия Дмитриевна Жмурина; [ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии]. – Москва, 2014. – 25 с.

### **Жмурина Наталья Дмитриевна**

Орловский государственный университет экономики и торговли  
Кандидат технических наук, ассистент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
E-mail: sagod@yandex.ru

### **Кобзева Светлана Юрьевна**

Орловский государственный университет экономики и торговли  
Кандидат технических наук, ассистент кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
E-mail: cv-08@mail.ru

### **Зубцов Юрий Николаевич**

Орловский государственный университет экономики и торговли  
Доктор медицинских наук, профессор кафедры «Технологии, организации и гигиены питания»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
E-mail: gri631871@yandex.ru

### **Ямбулатова Екатерина Александровна**

Орловский государственный университет экономики и торговли  
Аспирант 2 курса по направлению «Промышленная экология и биотехнологии»  
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12  
E-mail: sagod@yandex.ru

---

N.D. ZHMURINA, S.YU. KOBZEVA, YU.N. ZUBCOV, E.A. YAMBULATOVA

## **INFLUENCE OF THE REGULATORY GEL ON RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FATTY EMULSIONS**

*Based on the conducted studies it was found that the use of a 5% alginate gel in an amount of 5% of the weight of the emulsion makes it possible to increase the viscosity and ultimate shear stress and obtain a fat emulsion with specified structural and mechanical characteristics.*

**Keywords:** sodium alginate, stabilizer, fat emulsion, viscosity, surfactants.

## **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Maklakova, A.A. Reologicheskoe povedenie gelej zhelatiny s dobavkami anionnogo polisaharida / A.A. Maklakova, Ju.V. Kondratjuk, N.G. Voron'ko, S.R. Derkach // Izvestija KGTU. – 2012. – Т. 25. – С. 90-97.
2. Kovaleva, E.A. Obosnovanie ispol'zovanija laminarijevych dlja poluchenija pishhevyh sistem s zadannymi funkcional'nymi svojstvami / E.A. Kovaleva, V.M. Sokolova // Nauchnye trudy Dal'rybvтуza. – 2011. – Т. 23. – С.156-164.

3. Bogdanov, V.D. Vlijanie temperatury nagreva rastvora strukturoobrazovatelja na reologicheskie svojstva termotropnyh gelej / V.D. Bogdanov, I.I. Parhutova // Nauchnye trudy Dal'rybvtuza. – 2010. – T.22. – S. 332-337.
4. Bogdanov, V.D. Poluchenie geleobrazujushhej zalivki na osnove rybnogo bul'ona / V.D. Bogdanov, I.I. Parhutova, L.D. Petrova // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2012. – № 1. – S.45-48.
5. Zhmurina, N.D. Razrabotka tehnologii jodirovannoj belkovo-zhirovoj kompozicii i ejo ispol'zovanie pri proizvodstve pechenochnogo pashteta: 05.18.04 «Tehnologija mjasnyh, molochnyh i rybnyh produktov i holodil'nyh proizvodstv»: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. teh. nauk / Natalija Dmitrievna Zhmurina; [GNU VNIIMP im. V.M. Gorbatova Rossel'hoz akademii]. – Moskva, 2014. – 25 s.

**Zhmurina Natalia Dmitrievna**

Orel State University of Economics and Trade

Candidate of technical sciences, assistant at the department of Technologies, organization and hygiene of nutrition

302028, Orel, ul. ul. Oktyabrskaya, 12

E-mail: sagod@yandex.ru

**Kobzeva Svetlana Yurievna**

Orel State University of Economics and Trade

Candidate of technical sciences, assistant at the department of Technologies, organization and hygiene of nutrition

302028, Orel, ul. ul. Oktyabrskaya, 12

E-mail: cv-08@mail.ru

**Zubcov Yury Nicolaevih**

Orel State University of Economics and Trade

Doctor of medical sciences, professor at the department of Technology, organization and food hygiene

302028, Orel, ul. ul. Oktyabrskaya, 12

E-mail: gri631871@yandex.ru

**Yambulatova Ekaterina Alexandrovna**

Orel State University of Economics and Trade

2-course postgraduate student in the direction Industrial ecology and biotechnology

302028, Orel, ul. ul. Oktyabrskaya, 12

E-mail: sagod@yandex.ru

УДК 637.238.4

А.П. СИМОНЕНКОВА, А.О. СОЛОВЬЕВА, А.В. МАМАЕВ

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА СЛИВОЧНОГО С КОМПЛЕКСОМ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

*Включение комплекса природных антиоксидантов в технологический цикл производства масла сливочного требует разработки и внедрения новых технологических решений, позволяющих обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции. В статье представлены результаты обоснования выбора технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов. Экспериментально подтверждена необходимость подбора технологических режимов производства с учетом жирнокислотного состава сливок. В результате подобраны оптимальные режимы сбивания сливок, способствующие получению масла сливочного с твердой пластичной термоустойчивой консистенцией, с коагуляционно-кристаллизационной структурой, способного к намазыванию.*

**Ключевые слова:** жирнокислотный состав сливок, технологические режимы, продолжительность сбивания, температура сбивания, потребительские показатели качества, масло сливочное с комплексом природных антиоксидантов.

В перечень востребованных продуктов питания из коровьего молока можно отнести масло сливочное – продукт с высокой пищевой, энергетической и физиологической ценностью, что и определяет положительную динамику роста этого сегмента на рынке [4]. Являясь главной составляющей масла сливочного, молочный жир, с одной стороны, обеспечивает высокие потребительские характеристики продукта, а с другой представляет собой лабильный компонент, подверженный порче под воздействием различных факторов. В процессе окислительной порчи в продукте образуются токсичные вещества, негативно влияющие на состояние здоровья человека при их употреблении. Процессы, протекающие в продукте при порче, необратимы, но благодаря использованию различного рода ингибиторов возможно замедлить иницирование и скорость цепных реакций [1, 2, 8]. В этом аспекте наибольшую актуальность приобретают вопросы улучшения потребительских характеристик масла сливочного при одновременном увеличении его сроков хранения, которые могут быть решены разработкой технологии пищевых продуктов нового поколения с использованием биологически активных добавок, содержащих комплекс физиологически функциональных ингредиентов, выполняющих разнообразные технологические функции. Особое место среди этих веществ занимают антиоксиданты, спектр действия которых направлен на замедление процесса окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси.

Нами теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования в технологии масла сливочного антиоксидантного комплекса природного происхождения (экстракт бересты и «Aloe Vera») в количествах  $(0,3:0,8) \cdot 10^{-3}$  на 1 г жировой составляющей сливок, позволяющего увеличить сроки хранения готового продукта и получить продукт с традиционными потребительскими характеристиками [1, 2]. При этом следует учитывать, что включение комплекса природных антиоксидантов в технологический цикл производства масла сливочного потребует от производителей разработки и внедрения новых технологических решений, позволяющих обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции.

В этой связи целью настоящих исследований послужило обоснование технологических режимов производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов.

Основным технологическим фактором, определяющим качество традиционного масла сливочного, является качество исходного сырья – сливок. Массовая доля жира и размер жировых шариков в сливках оказывает существенное влияние на степень использования жира и эффективность процесса маслообразования. Так, например, использование сливок с массовой долей жира менее 32-30% приводит к увеличению количества пахты и потерь жира с ней. Использование сливок повышенной жирности ведет к снижению отхода жира в пахту, однако при этом увеличиваются потери жира. Использование сливок с мелкими жировыми шариками



приводит к увеличению продолжительности сбивания и жирности пахты из-за уменьшения вероятности их слипания [5, 6].

Многочисленными зарубежными и отечественными учеными установлено, что на структуру и качество масла сливочного влияет не только общее содержание жира в сливках, но и жирнокислотный показатель (ЖКП). Величина ЖКП характеризует особенности химического состава молочного жира и служит критерием для выбора оптимальных технологических режимов при производстве высококачественного сливочного масла (по консистенции и термоустойчивости). Если не учитывать сезонные изменения жирнокислотного состава сливок, то зимой масло имеет крошливую и твердую консистенцию (за счет содержания в молочном жире большого количества насыщенных жирных кислот), а летом мягкую, мазеобразную и нетермоустойчивую консистенцию и структуру [6, 7, 8]. При этом следует понимать, что правильно подобранное сырье (молоко или сливки) не гарантирует получение масла сливочного высокого качества. Значительная роль в формировании его потребительских характеристик отводится технологическим режимам и параметрам производства.

Обосновывая технологические параметры производства масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов учитывали, что на процесс сбивания влияет не только жирнокислотный состав сливок, но и условия сбивания (в частности температура сбивания). Так, повышение температуры сбивания приводит к расплавлению легкоплавких жиров, что в свою очередь увеличивает количество высвобожденного жидкого жира. При этом для завершения агрегации жировых шариков, а также минимализации потери жира с пахтой необходимо соблюдать достаточный объем жидкого жира (соотношение разрушающихся и неразрушающихся жировых шариков). Таким образом, нижним пределом должна быть температура, способствующая связыванию твердых структурных элементов выделяемым жидким жиром. Верхним – температура, полностью снижающая способность жировых шариков флотироваться пузырьками воздуха [5, 6].

С учетом вышесказанного, при производстве масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов в качестве основного параметра нами была выбрана начальная температура сбивания, при выборе которой учитывался жирнокислотный состав молочного жира, установленный нами ранее экспериментально по уровню биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров (БП ПЛБАЦ), расположенных на теле коров. Нами рекомендовано для производства качественного масла сливочного предпочтительно использовать молоко от животных 2-4 лактаций с высоким уровнем БП ПЛБАЦ, при этом содержание полиненасыщенных жирных кислот в молоке этих животных выше на 0,66-1,61% по сравнению с контрольной группой [3].

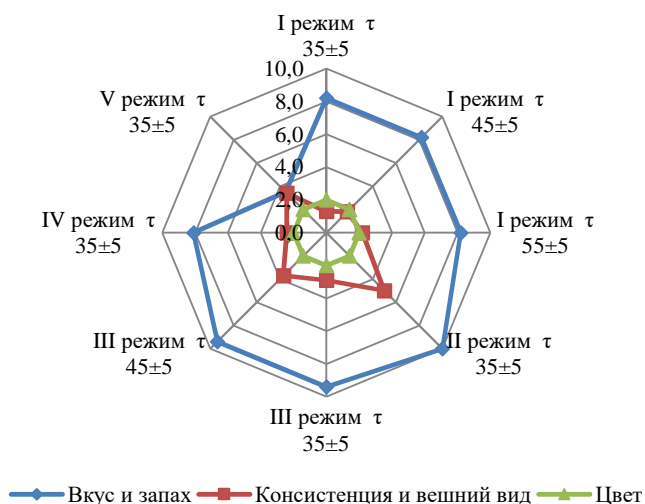
В результате было выбрано пять режимов сбивания (таблица 1). Продолжительность сбивания определяли по достижению требуемых органолептических и физико-химических характеристик масла. При этом учитывали, что начальная и конечная температура сбивания может колебаться в сторону уменьшения или увеличения в пределах 2°С.

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

Режим сбивания	Температура сбивания, °С	
	начальная	конечная
I режим	6	10
II режим	8	12
III режим	10	13
IV режим	12	14
V режим	14	16

Установлено, что использование низких (I режим) и высоких (V режим) температур сбивания приводит к появлению пороков вкуса, запаха и консистенции. Так, использование низких (6°С) температур сбивания увеличивает продолжительность сбивания, затрудняет образование масляного зерна и приводит к появлению засаленной консистенции масла. Завышение начальной температуры сбивания (>12°С) обуславливает получение масла с мягкой мажущейся консистенцией и увеличивает продолжительность сбивания до 55±5 мин. Однородная, пластичная, плотная консистенция и сливочный вкус в масле были получены при температуре сбивания от

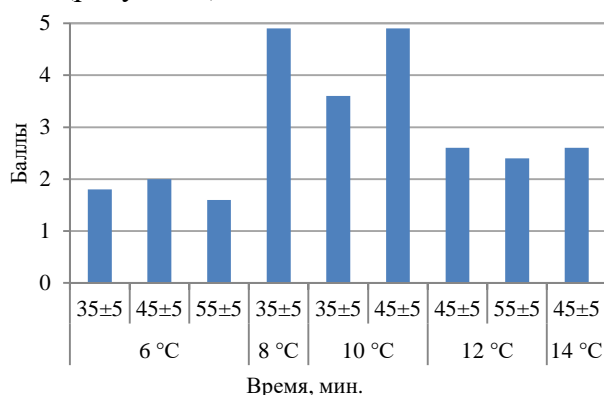
8 до 10°C (II-ой режим сбивания, который в практике маслозаводов обычно используется для производства масла в весенне-летний период) и продолжительности сбивания 35-40 мин. Цвет получаемого масла от применяемых режимов сбивания не зависел (рисунок 1).



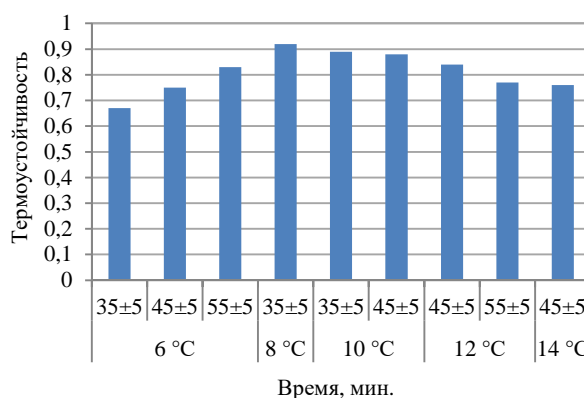
**Рисунок 1 – Изменения органолептических показателей масла сливочного в зависимости от режима сбивания, в баллах**

лась как излишне мягкая (2,3 балла), при срезании и легком надавливании пластинка масла сминалась, ее поверхность выглядела засаленной на вид. III-й температурный режим (τ=45±5 мин.) способствовал получению масла с крошливой консистенцией (1,7 баллов), при срезании пластинка быстро распадалась на кусочки. Следует отметить, что слоистая консистенция (2,6 балла) получилась при использовании IV-го режима сбивания (τ=35±5 мин.), отрезаемая пластинка делилась на слои, образуя при этом ровные края. При использовании V-го режима сбивания (τ=35±5 мин.) при надавливании пластинка ломалась, при срезании образовывались неровные края, следовательно, консистенцию масла можно было охарактеризовать как «удовлетворительную» (3,5 балла). Снижение температуры сбивания до значений II-го режима сбивания (τ=35±5 мин.) способствовало получению масла «отличной» консистенции (5,0 баллов), при срезании пластинка имела ровную и плотную поверхность и края при надавливании не деформировалась.

В ходе эксперимента было установлено, что термоустойчивость готового продукта при использовании II-IV температурных режимов сбивания характеризовалась как «хорошая» (от 0,86 до 0,92 балла) и как «удовлетворительная» (0,83 балла) при применении I-го режима сбивания (рисунок 3).



**Рисунок 2 – Оценка консистенции масла сливочного пробой на «срез» в зависимости от режима сбивания**



**Рисунок 3 – Оценка термоустойчивости масла сливочного в зависимости от режима сбивания**

Для исследования влияния режимов сбивания на качество масла сливочного с комплексом природных антиоксидантов был применен полный факторный эксперимент 2<sup>2</sup>. В качестве

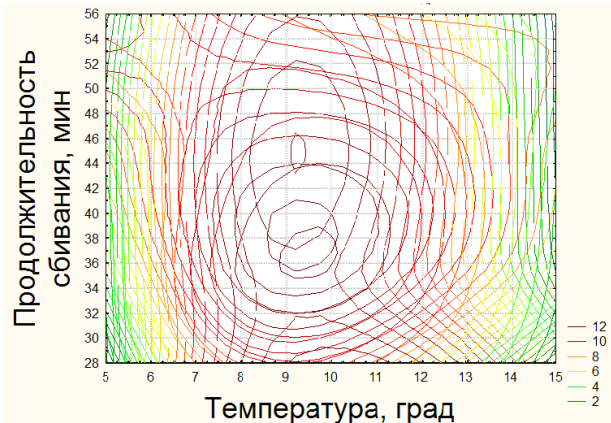
основных факторов были выбраны:  $x_1$  – начальная температура сбивания, °С и  $x_2$  – продолжительность сбивания, мин. Критериями оценки послужили:  $Y_1$  – органолептические показатели, баллы;  $Y_2$  – консистенция пробой на «срез», баллы;  $Y_3$  – термоустойчивость, баллы.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, адекватно описывающие данный процесс под влиянием факторов.

$$Y_1 = 11,5 - 0,53X_1 - 2,25X_1^2 - 0,43X_2 - 6,25X_2^2$$

$$Y_2 = 4,35 + 0,344X_1 - 0,927X_1^2 - 0,705X_2 - 3,772X_2^2 - 0,15X_1X_2$$

$$Y_3 = 0,82 + 0,014X_1 - 0,068X_1^2 - 0,013X_2 - 0,163X_2^2 - 0,045X_1X_2$$



**Рисунок 4 – Итоги полного факторного эксперимента по влиянию параметров сбивания на качественные показатели масла сливочного**

Полученные результаты позволили считать, что оптимальными режимами сбивания сливок, способствующими получению масла сливочного с твердой пластичной термоустойчивой консистенцией, с коагуляционно-кристаллизационной структурой, способного к намазыванию, можно считать температуру сбивания 8°С при продолжительности сбивания 35-40 мин. (рисунок 4).

Главными отличительными особенностями усовершенствованной технологии масла сливочного можно считать внесение комплекса природных антиоксидантов непосредственно перед процессом сбивания сливок и применение дифференцированных режимов сбивания с

учетом жирнокислотного состава сливок. С учетом установленных закономерностей был разработан комплект технической документации: ТУ 9221-001-05013607-2013 «Масло сливочное с антиоксидантным комплексом «Aloe Vera» и береста «Полезный завтрак»» и ТИ ТУ 9221-001-05013607-2013.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куприна, А.О. Масло сливочное с антиоксидантным комплексом «Aloe vera» и береста «Полезный завтрак» / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, А.П. Симоненкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – №5. – С.49-55.
2. Куприна, А.О. Рецептура и технология производства сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом / А.О. Куприна, А.В. Мамаев // Безопасность, качество и экология пищевых продуктов и производств: сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции (23-25 октября 2012 г.). – Москва, 2012. – С. 137.
3. Мамаев, А.В. Современные аспекты оценки качественного состава молока по биоэнергетическому статусу коров / А.В. Мамаев, М.В. Яркина, А.П. Симоненкова, А.О. Куприна // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №4. – С.43-48.
4. Куприна, А.О. Состояние потребительского рынка масла сливочного и спредов на примере г. Орла / А.О. Куприна // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – №8. – С. 34-39.
5. Твердохлеб, Г.В. Вологодское маслоделие. История развития: монография / Г.В. Твердохлеб, В.О. Шемякин, Г.Ю. Сажин, П.В. Никифоров. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 245 с.
6. Топникова, Е.В. Основные факторы обеспечения качества продуктов маслоделия / Е.В. Топникова // Переработка молока. – 2013. – №2. – С. 24-28.
7. Ellen, L.M. Tearing of light approach to better / L.M. Ellen // Dairy Foods. – 1988. – № 89. P. 6.
8. Lang, F. New developments in butter and uses of butter fat / F. Lang, A. Lang // The Milk Industries. – 1977. – №1. – Vol. 79. – P. 4-5, 9.

### Симоненкова Анна Павловна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: Simonenkova1@mail.ru

**Соловьева Анна Олеговна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Аспирант кафедры технологии продуктов питания  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: kuprina.ania@yandex.ru

**Мамаев Андрей Валентинович**

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина  
Доктор биологических наук, заведующий кафедрой продуктов питания животного происхождения  
302019, г. Орел, Генерала Родина, 69, E-mail: shatone@mail.ru

---

A.P. SIMONENKOVA, A.O. SOLOVYEVA, A.V. MAMAEV

**JUSTIFICATION TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION OF BUTTER WITH A COMPLEX OF NATURAL ANTIOXIDANTS**

*Inclusion of a complex of natural antioxidants in the technological cycle of production of butter cream requires the development and introduction of new technological solutions that allow to ensure a stable quality of products. The article presents the results of justifying the choice of technological regimes for the production of butter with a complex of natural antioxidants. The necessity of selection of technological production modes with allowance for fatty acid composition of cream is experimentally confirmed. As a result, optimal cream-knocking regimes have been chosen that promote the production of butter with a hard plastic, heat-resistant consistency, with a coagulation-crystallization structure capable of spreading.*

**Keywords:** *fatty acid composition of cream, technological regimes, the duration of confusion, the temperature of confusion, consumer quality indicators, butter with a complex of natural antioxidants.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Kuprina, A.O. Maslo slivochnoe s antioksidantnym kompleksom «Aloe vera» i beresta «Poleznyj zavtrak» / A.O. Kuprina, A.V. Mamaev, A.P. Simonenkova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2013. – №5. – S.49-55.
2. Kuprina, A.O. Receptura i tehnologija proizvodstva slivochnogo masla s prirodnyh antioksidantnym kompleksom / A.O. Kuprina, A.V. Mamaev // Bezopasnost', kachestvo i jekologija pishhevych produktov i proizvodstv: sbornik nauchnyh trudov IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (23-25 oktjabrja 2012 g.). – Moskva, 2012. – S. 137.
3. Mamaev, A.V. Sovremennye aspekty ocenki kachestvennogo sostava moloka po bioenergeticheskomu statusu korov / A.V. Mamaev, M.V. Jarkina, A.P. Simonenkova, A.O. Kuprina // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2014. – №4. – S.43-48.
4. Kuprina, A.O. Sostojanie potrebitel'skogo rynka masla slivochnogo i spredov na primere g. Orla / A.O. Kuprina // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2015. – №8. – S. 34-39.
5. Tverdohleb, G.V. Vologodskoe maslodelie. Istoriya razvitiya: monografija / G.V. Tverdohleb, V.O. Shemjakin, G.Ju. Sazhinov, P.V. Nikiforov. – SPb.: SPBGUNiPT, 2002. – 245 s.
6. Topnikova, E.V. Osnovnye faktory obespechenija kachestva produktov maslodelija / E.V. Topnikova // Pere-rabotka moloka. – 2013. – №2. – S. 24-28.
7. Ellen, L.M. Tearing of light approach to better / L.M. Ellen // Dairy Foods. – 1988. – № 89. R. 6.
8. Lang, F. New developments in butter and uses of butter fat / F. Lang, A. Lang // The Milk Industries. – 1977. – №1. – Vol. 79. – P. 4-5, 9.

**Simonenkova Anna Pavlovna**

Orel State University named after I.S. Turgenev  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of food technology  
302030, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29, E-mail: Simonenkova1@mail.ru

**Solovyeva Anna Olegovna**

Orel State University named after I.S. Turgenev  
The post-graduate student at the department of food technology  
302030, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29, E-mail: kuprina.ania@yandex.ru

**Mamaev Andrei Valentinovich**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin  
Doctor of biological sciences, head of the department Food of animal origin  
302019, Orel, General Rodina, 69, E-mail: shatone@mail.ru

Д.В. КУПЧАК, О.И. ЛЮБИМОВА

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ФЕРМЕНТИРУЕМЫХ БИОАКТИВНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

*В работе приведены результаты исследований по разработке технологических подходов для получения биоактивных растительных композиций на основе комплексной переработки сои и овощей (томатов, огурцов, моркови). Установлено, что предложенная биотехнология позволяет получить ферментированные пробиотические овощные композиции, используемые для модификации соевого белка в белково-водной дисперсной системе и содержащие комплекс биологически активных веществ.*

**Ключевые слова:** соя, овощи, соевые продукты, ферментированные пробиотические овощные композиции, соево-овощные ингредиенты.

Неоптимальная структура питания при потреблении пищевой продукции с низкими потребительскими характеристиками является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения, в том числе за счёт необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон [1].

С целью обеспечения качества пищевой продукции как важнейшей составляющей укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения страны, содействия и стимулирования роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты, обеспечения соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции была разработана и утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. Одними из приоритетных направлений реализации Стратегии стали создание условий для производства продуктов нового поколения с заданными характеристиками качества; разработка инновационных технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья для получения новых видов специализированной и функциональной пищевой продукции, а также обоснование рецептур, составов, новых технологических приёмов в производстве пищевой продукции с целью обеспечения и сохранения ее качества.

Перспективно развивающимся сектором российского и мирового рынка является производство и реализация инновационных видов продовольствия для здорового питания с проектируемыми показателями качества и нутриентного состава. Вовлечение в производство региональных растительных ресурсов может способствовать повышению их конкурентоспособности и экономической доступности.

Для создания новых форм пищи, превосходящих существующие, в современных технологических решениях предлагается широкое использование сои. Всё чаще кроме типичного ассортимента соевых продуктов (рисунок 1) [2] в научной и патентной литературе можно встретить данные о совместной переработке соевого и овощного сырья [3-5].

Традиционно в рацион питания россияне включают различные соленья и квашения. И.И. Мечников отмечал: «... в России потребление подверженных действию кислоты растительных продуктов приобрело очень большое значение в пропитании народа. За неимением свежих плодов и овощей в продолжение длинного холодного периода потребляют большое количество кислой капусты, огурцов, арбузов, яблок и других плодов, подвергаемых кислому брожению, причем из всех кислот молочная кислота образуется в наибольшем количестве.» [6], а люди, употребляющие квашенные продукты, богатые молочной кислотой, витаминами С, группы В, клетчаткой, обладают «завидным здоровьем, большой физической силой, выносливостью, неутомимой активностью и живут долго». В результате посола и квашения проис-

ходят изменения химического состава овощей и их физических свойств, при этом вырабатываются совершенно новые продукты, как по химическому составу, так и по физическим свойствам и вкусовым особенностям.

Целью настоящего исследования является разработка технологических подходов к получению биоактивных растительных композиций на основе комплексной переработки сои и овощей.

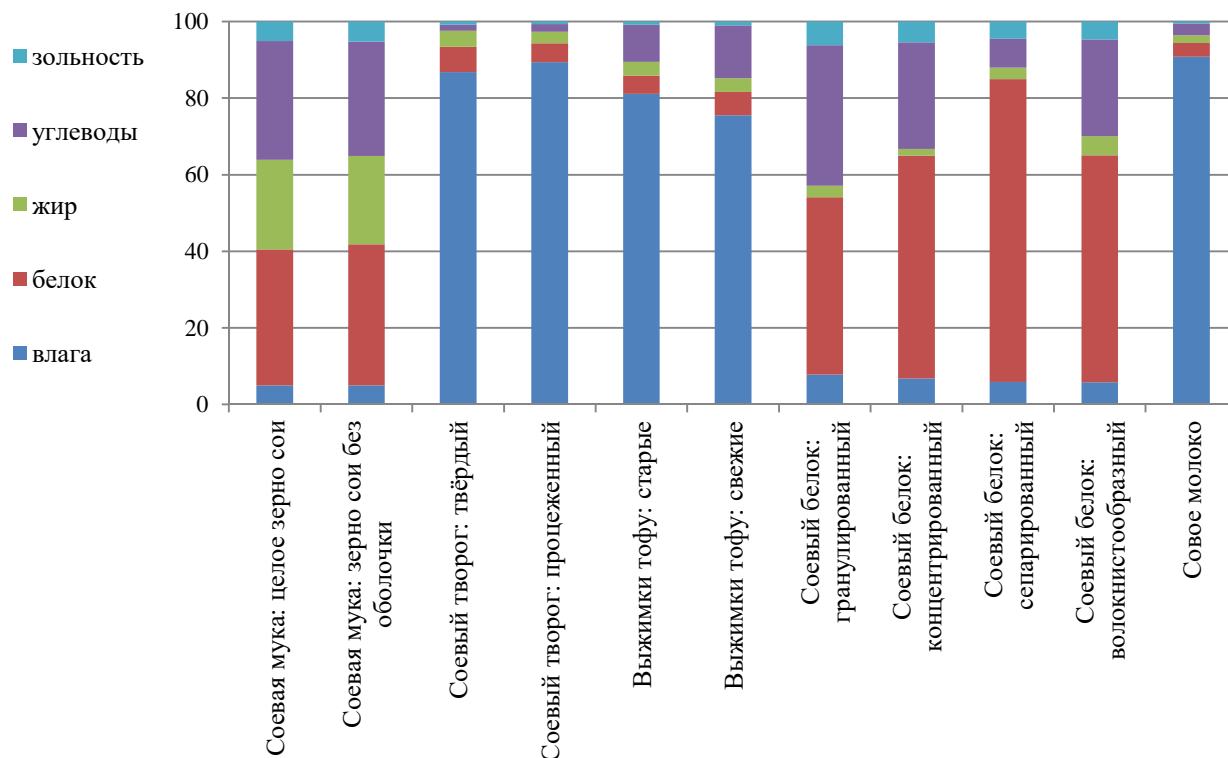


Рисунок 1 – Химический состав продуктов, произведённых из сои

Для придания конечным продуктам различной природной цветовой гаммы и функциональной направленности в качестве овощных продуктов, содержащих такие биологически активные вещества как минералы, витамины и биофлавоноиды, были выбраны морковь, огурцы и томаты грунтовые. В условиях эндемических гипомикроэлементозов использование моркови, томатов, огурцов в рецептурах пищевых продуктов вносит определенную лепту в решение проблемы устранения дефицита этих жизненно важных элементов. Овощи довольно долго задерживаются в желудке, снижая возбудимость пищевого центра и устраняя чувство голода, повышая при этом активность ферментов, стимулирующих утилизацию жира.

Общая схема проведения исследований состоит из нескольких этапов: анализа качественных характеристик растительного сырья; разработки технологических подходов к созданию ферментированных пробиотических овощных композиций (ФПОК) на основе огурцов, томатов и моркови; получения соево-овощных ингредиентов.

Поскольку на формирование потребительских свойств и пищевой ценности влияют вид и качество исходного сырья, то для технологических целей использовали: сою сорта «Лик» (ГОСТ 17109-88); морковь столовую свежую, реализуемую в розничной торговой сети (ГОСТ Р 51782-2001); огурцы свежие, реализуемые в розничной торговле (ГОСТ Р 54752-2011 (ЕЭК ООН FFV-15:2010)); томаты свежие (ГОСТ Р 55906-2013 (ЕЭК ООН FFV-36:2010)); воду питьевую по СанПиН 2.1.4. 1074-01; соль поваренную пищевую (ГОСТ Р 51574-2000). Разработанные ФПОК и соево-овощные ингредиенты также являлись объектами исследований и оценивались по совокупности органолептических, физико-химических показателей.

При разработке и создании современных продуктов питания функционального и специализированного назначения необходимо знать специальные приемы технологической обработки, выбор предпочтительных рецептурных ингредиентов и специальных добавок растительного происхождения осуществлять с учётом медико-биологических рекомендаций, а также с точки зрения сбалансированности сырья по аминокислотному и жирнокислотному, минеральному, витаминному составу [7].

Изучение химического состава сои и овощей (таблица 1) показало, что они являются источниками ценных в пищевом отношении витаминов С, Е, β-каротина, пищевых волокон и других веществ и позволило предположить возможность проведения биотехнологической модификации с целью получения концентрированных форм, содержащих повышенное количество функциональных ингредиентов.

При изыскании и выборе структурообразователя для системы нами было отдано предпочтение пастам, приготовленным на основе ферментированного овощного сырья, которое, несмотря на малое содержание общего количества белка, обладает высокой биологической ценностью, так как в его состав благодаря разработанным технологическим подходам входит комплекс биологически активных нутриентов. В ходе исследований был изучен процесс ферментации подготовленного овощного сырья в следующих комбинациях: огурцы:морковь = 3:1; томаты:морковь = 3:1 и разработана биотехнология ФПОК.

Таблица 1 – Химический состав исходного сырья [8]

Наименование исходного сырья	Содержание											
	основных веществ, %						БАВ*					
	воды	белков	липидов	углеводов/ клетчатки	минеральных веществ	органических кислот	витамина С, мг/100г	β-каротина, мг/100г	витамина Е, мг/100г	ПНЖК, г/100г		
С 18:2										С 18:3	С 20:4	
Семена сои	12,0	38,7	19,9	24,56/5,0	4,85	–	–	0,15	9,7	10,2	2,1	–
Морковь столовая свежая	88,0	1,3	0,5	8,4/1,5	1,0	0,1	5,0	9,0	–	–	–	–
Огурцы грунтовые	95,0	0,8	0,1	3,3/0,7	0,5	0,1	10,0	0,06	0,1	–	–	–
Томаты грунтовые	92,0	1,1	0,2	4,6/0,8	0,7	0,8	25,0	1,0	0,4	–	–	–

\*БАВ – биологических активных веществ

В качестве критерия оптимизации изучаемого процесса принят такой показатель, как содержание молочной кислоты, являющийся результатом оценки качества прохождения молочнокислого брожения. Анализом установлено, что основными факторами, влияющими на процесс ферментации в указанных комбинациях, являются массовая доля и толщина частиц моркови, а также продолжительность ферментации. Была определена зависимость, которая характеризует процесс кислотонакопления во времени в зависимости от совокупности этих факторов, а также их взаимодействия.

По результатам регрессионного анализа построены математические модели процесса микробиологической ферментации (МБФ) овощного сырья, адекватность которых оценена по критерию Фишера – F. Расчетный F<sub>R</sub>-критерий больше табличного F<sub>T</sub>, т.е. соблюдается неравенство F<sub>R</sub> > F<sub>T</sub> при коэффициентах корреляции равных k<sub>1</sub>=0,93 и k<sub>2</sub>=0,96 и доверительной вероятности P=0,95.

Для изучаемого процесса определены области экстремальных значений, а также проведён графический анализ полученных трёхмерных зависимостей, который показывает, что оптимальные параметры МБФ находятся в следующих пределах: массовая доля моркови –

25,3-25,5%, толщина частиц моркови – 1,99-2,0 мм; продолжительность ферментации – 775,0-783,8 часов; содержание молочной кислоты – 1,12-1,14 г/100 г.

В таблице 2 представлен биохимический состав и энергетическая ценность полученных ФПОК. Как показывают данные, разработанные растительные системы содержат достаточное количество (более 1,0%) органических кислот, которые при термокислотной коагуляции соевого белка могут обеспечить качественное структурообразование в соевой белково-водной дисперсной системе.

На следующем этапе исследований изучался процесс термокислотной коагуляции соевого белка в дисперсной системе посредством ввода в нее пасты на основе ФПОК. Были математически обоснованы и экспериментально подтверждены технологические параметры: продолжительность термокислотной коагуляции соевого белка при температуре 71,8-72,4°C и массовой доле коагулянта 50,0-54,4% с содержанием сухих веществ 21,8-24,1% в ФПОК составляет 3,14-3,52 мин.

В таблице 3 представлен биохимический состав и энергетическая ценность полученных соево-овощных ингредиентов.

Анализ приведенных данных показывает, что полученные соево-овощные ингредиенты содержат белков – от 6,2 до 7,2%, жиров – от 3,25 до 3,6%, углеводов – от 14,45 до 16,9%, в том числе клетчатки – 1,7-1,8%, органических кислот – 0,5-0,6%, а также комплекс витаминов С, Е, β-каротина, которые в синергизме с органическими кислотами обладают высокой антиоксидантной активностью.

Таблица 2 – Биохимический состав и энергетическая ценность ФПОК, ( $\bar{X} \pm m$ ;  $p \leq 0,05$ )

Овощные композиции	Содержание основных веществ (г/100г) и БАВ* (мг/100 г)									Энергетическая ценность, ккал/100г
	воды	белков N×6,25	жиров	углеводов/ клетчатки	органических кислот в пересчете на молочную	минеральных веществ	β-каротина/ витамина Е	биофлавоноидов в пересчете на рутин	витамина С	
Огуречно-морковная	88,2	0,90	–	1,8/0,9	1,0	3,7	1,75/0,15	3,6	3,75	10,8
Томатно-морковная	89,9	1,15	–	1,8/1,0	1,1	3,0	1,8/0,15	5,1	4,25	11,8

\* БАВ – биологически активные вещества

Таблица 3 – Биохимический состав и энергетическая ценность соево-овощных ингредиентов

Соево-овощные ингредиенты	Содержание основных веществ (г / 100 г) и БАВ* (мг/100 г)									Энергетическая ценность (ккал /100 г)
	воды	белков N×6,25	жиров	углеводов/ клетчатки	органических кислот в пересчете на молочную	минеральных веществ	витамина С	β-каротина	витамина Е	
Соево-огуречно-морковные	69,5	7,2	3,6	16,9/1,8	0,5	3,2	9,0	2,5	0,9	125,2
Соево-томатно-морковные	71,3	6,2	3,25	14,45/1,7	0,5	3,0	22,0	3,8	1,2	112,9

\* БАВ – биологически активные вещества



Разработанные соево-овощные ингредиенты обладают приятным вкусом, характерным для используемых ФПОК цветом и ароматом, способны удовлетворить суточную физиологическую потребность в витамине С,  $\beta$ -каротине более чем на 15% и могут использоваться для обогащения пищевых продуктов, блюд и изделий с целью придания им функциональной направленности, а также для производства пищевых концентратов.

Техническими достоинствами предложенной биотехнологии являются: комплексный и безотходный характер переработки овощного и соевого сырья; высокое качество и доступность разрабатываемых пищевых ингредиентов и продуктов, полученных с использованием предлагаемых биотехнологических способов обработки сырья; возможность круглогодичного производства благодаря высокой сохраняемости сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 г. № 1364-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2016. – № 28. – ст. 4758.
2. Гужель, Ю.А. Научно-практические аспекты создания пищекокцентратов полуфабрикатов мучных изделий с использованием соевого компонента: монография. / Ю.А. Гужель, С.М. Доценко, И.В. Агафонов и др. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2015. – 272 с.
3. Способ приготовления белково-углеводных продуктов функциональной направленности: пат. № 2482696 Рос. Федерация: МПК А23L 1/00 (2006/01) / Доценко С.М., Скрипко О.В., Купчак Д.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011135554/13; заяв. 25.08.2011; опубл.27.05.2013, Бюл. №15.
4. Туксанов, М.М. Биотехнология пищевых концентратов вторых обеденных блюд на основе пророщенной сои и их товароведная характеристика: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.15 / Туксанов Марат Михайдарович. – Владивосток, 2009. – 24 с.
5. Купчак, Д.В. Разработка биотехнологии весовых паштетов функциональной направленности из мяса кролика и сырья растительного происхождения и их товароведная оценка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15, 05.18.07 / Дарья Владимировна Купчак. – Владивосток, 2014. – 24 с.
6. Мечников, И.И. Этюды оптимизма / И.И. Мечников. – Харьков: Фолио, 2011. – С. 151.
7. Шаззо, Р.И. Функциональные продукты питания / Р.И. Шаззо, Г.И. Касьянов. – М.: Колос, 2000. – 248 с.
8. Нечаев, А.П. Все о пище с точки зрения химика / А. П. Нечаев, И.М. Скурихин. – М.: ВШ, 1999. – 288 с.

### **Купчак Дарья Владимировна**

Хабаровский государственный университет экономики и права  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов общественного питания»  
680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, 60, оф. 208  
E-mail: daria-kup@rambler.ru

### **Любимова Ольга Ивановна**

Хабаровский государственный университет экономики и права  
Старший преподаватель кафедры «Технология продуктов общественного питания»  
680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, 60, оф. 208  
E-mail: lub.ol@mail.ru

---

D.V. KUPCHAK, O.I. LYUBIMOVA

## **TECHNOLOGICAL APPROACHES TO THE ESTABLISHMENT OF FERMENTABLE BIOACTIVE VEGETABLE SYSTEMS**

*The results of research on the development of technological approaches for the production of bioactive plant compositions based on complex processing of soy and vegetables (tomatoes, cucumbers, carrots) are presented in the work. It has been found that the proposed biotechnology makes it possible to obtain fermented probiotic vegetable compositions used for the modification of soy protein in a protein-aqueous dispersion system and containing a complex of biologically active substances.*

*Keywords: soy, vegetables, soy products, fermented probiotic vegetable compositions, soya-vegetable ingredient.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Strategija povyshenija kachestva pishhevoj produkcii v Rossijskoj Federacii do 2030 goda: utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29.06.2016 g. № 1364-r // *Sobr. zakonodatel'stva Ros. Federacii.* – 2016. – № 28. – st. 4758.
2. Guzhel', Ju.A. Nauchno-prakticheskie aspekty sozdaniya pishhekoncentratov polufabrikatov muchnyh izdelij s ispol'zovaniem soevogo komponenta: monografija. / Ju.A. Guzhel', S.M. Docenko, I.V. Agafonov i dr. – Blagoveshhensk: Amurskij gos. un-t, 2015. – 272 s.
3. Sposob prigotovlenija belkovo-uglevodnyh produktov funkcional'noj napravlenosti: pat. № 2482696 Ros. Federacija: MPK A23L 1/00 (2006/01) / Docenko S.M., Skripko O.V., Kupchak D.V.; zajavitel' i patentoobladatel' GNU «Vse-rossijskij nauchno-issledovatel'skij institut soi Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk. – 2011135554/13; zajav. 25.08.2011; opubl.27.05.2013, Bjul. №15.
4. Tuksanov, M.M. Biotehnologija pishhevyh koncentratov vtoryh obedennyh bljud na osnove proroshhennoj soi i ih tovarovednaja harakteristika: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.07, 05.18.15 / Tuksanov Marat Mihajdarovich. – Vladivostok, 2009. – 24 s.
5. Kupchak, D.V. Razrabotka biotehnologii vesovyh pashtetov funkcional'noj napravlenosti iz mjasa krolika i syr'ja rastitel'nogo proishozhdenija i ih tovarovednaja ocenka: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15, 05.18.07 / Dar'ja Vladimirovna Kupchak. – Vladivostok, 2014. – 24 s.
6. Mechnikov, I.I. Jetjudy optimizma / I.I. Mechnikov. – Har'kov: Folio, 2011. – S. 151.
7. Shazzo, R.I. Funkcional'nye produkty pitaniya / R.I. Shazzo, G.I. Kas'janov. – M.: Kolos, 2000. – 248 s.
8. Nechaev, A.P. Vse o pishhe s tochki zrenija himika / A. P. Nechaev, I.M. Skurihin. – M.: VSh, 1999. – 288 s.

**Kupchak Daria Vladimirovna**

Khbarovsk State University of Economics and Law

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «The technology of public catering»

680038, Khabarovsk, ul. Serysheva, 60, of. 208

E-mail: daria-kup@rambler.ru

**Lyubimova Olga Ivanovna**

Khbarovsk State University of Economics and Law

Senior teacher at the department of «The technology of public catering»

680038, Khabarovsk, ul. Serysheva, 60, of. 208

E-mail: lub.ol@mail.ru

УДК 542.06

Ю.А. УБАСЬКИНА, Ю.А. КОРОСТЕЛЕВА

## ОТБЕЛИВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА ДИАТОМИТОМ, МОДИФИЦИРОВАННЫМ ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

*В работе определены оптимальные значения количества и концентрации раствора лимонной кислоты для модификации диатомита в целях получения максимальных значений активности адсорбента и скорости фильтрации подсолнечного масла. Было обнаружено, что при модификации диатомита раствором лимонной кислоты происходит разрушение крупных и агрегирование мелких частиц диатомита. Было установлено, что разрушение крупных частиц диатомита способствует увеличению величины адсорбции пигментов из подсолнечного масла, выраженной через активность адсорбента, а агрегирование мелких частиц ведет к увеличению скорости фильтрации масла, что определяет эксплуатационные свойства адсорбента. Рекомендовано для получения отбеливающих земель на основе диатомита использование 3-6 масс. % 33-35%-го раствора лимонной кислоты.*

**Ключевые слова:** диатомит, лимонная кислота, отбеливание, подсолнечное масло.

### ВВЕДЕНИЕ

Получение светлого рафинированного масла производится с использованием специальных адсорбентов – отбеливающих земель. В качестве отбеливающих земель используют бентониты, подкисленные серной кислотой. Необходимо отметить, что бентониты требуемого качества мало распространены на территории Российской Федерации, поэтому адсорбенты для отбеливания подсолнечного масла импортируются. Импортные дешевые отбеливающие земли изготавливаются на основе бентонитов невысокого качества и технической серной кислоты. Серная кислота активно применяется в пищевой промышленности (пищевая добавка E513). Между тем в технической серной кислоте, изготавливаемой по ГОСТ 2184-77 и применяемой для производства отбеливающих земель, не нормируется содержание тяжелых металлов, мышьяка, хлористых соединений. Также необходимо отметить, что пары серной кислоты токсичны, вследствие чего серную кислоту относят ко второму классу опасности.

Таким образом, на сегодняшний день актуально получение адсорбента для отбеливания масла с применением безопасного, дешевого, широко распространенного отечественного сырья без применения серной кислоты. Ранее в работах [1-4] предлагалась замена отбеливающих земель на основе бентонита на отбеливающие земли на основе диатомита.

Целью данной работы стало исследование возможности замены токсичной технической серной кислоты при модификации поверхности диатомита на более безопасную лимонную кислоту.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

В качестве объекта исследования использовали карьерный диатомит Инзенского месторождения Ульяновской области. Для модификации диатомита в высушенный при 250°C и измельченный в шаровой мельнице в течение 25 мин. карьерный диатомит добавляли раствор лимонной кислоты. Полученную смесь перемешивали в течение 10 мин. при 800 об/мин. в лабораторном смесителе Eirich R02. Удельную поверхность модифицированного диатомита определяли с помощью анализатора сорбции газов NOVA 1000e. Гранулометрический состав модифицированного диатомита определяли на лазерном микроанализаторе размеров частиц «Анализетте 22». Свойства модифицированного диатомита исследовали на образцах подвергнутого кислотной гидратации подсолнечного масла Лабинского маслоэкстракционного завода. Отбеливание подсолнечного масла производили по методике, приведенной в работе [3]. Цветное число масла до и после отбеливания определяли спектрометрически на тинтометре Lovibond PFX995. Активность адсорбента определяли как процентное отношение цветного числа масла после отбеливания к цветному числу масла до отбеливания. Скорость фильтрации

определяли следующим образом. В подсолнечное масло помещали 1 масс. % адсорбента, нагревали смесь при перемешивании до температуры 80°C, затем фильтровали через бумажный фильтр в мерный цилиндр. За скорость фильтрации принимали объем масла, в мл, отфильтрованный за 5 мин. При регрессионном анализе полученных зависимостей для определения функции регрессии, ее коэффициента детерминации  $R^2$  и стандартного отклонения  $s$  использовали программу Advanced Grapher 2.2.

#### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Анализ гранулометрического состава диатомита, модифицированного лимонной кислотой, показал, что при добавлении одинакового количества кислоты (2 масс. %) к диатомиту с ростом концентрации раствора лимонной кислоты от 0 до 10%  $D_{50}$  снижается с 10,56 мкм до 9,46 мкм (на 10,42%), а затем с ростом концентрации раствора лимонной кислоты от 10 до 20% повышается до 10,29 мкм (на 7,86%). С ростом концентрации раствора лимонной кислоты от 0 до 20%  $D_{90}$  снижается на 31,59%. С ростом концентрации раствора лимонной кислоты от 0 до 10%  $D_{99}$  сначала снижается с 67 до 52,26 мкм (на 19%), а затем повышается с ростом концентрации раствора лимонной кислоты от 10 до 20% до 59,28 мкм (на 7,49%).

Можно сделать вывод, что при контакте раствора лимонной кислоты с поверхностью диатомита происходит разрушение крупных и агрегирование мелких частиц диатомита.

Данный вывод подтверждается данными, представленными на микрофотографиях частиц нативного и модифицированного диатомита, выполненными на базе исследовательского комплекса полиэмиссионного электронного микроскопа Supra SSVP (рисунок 1).

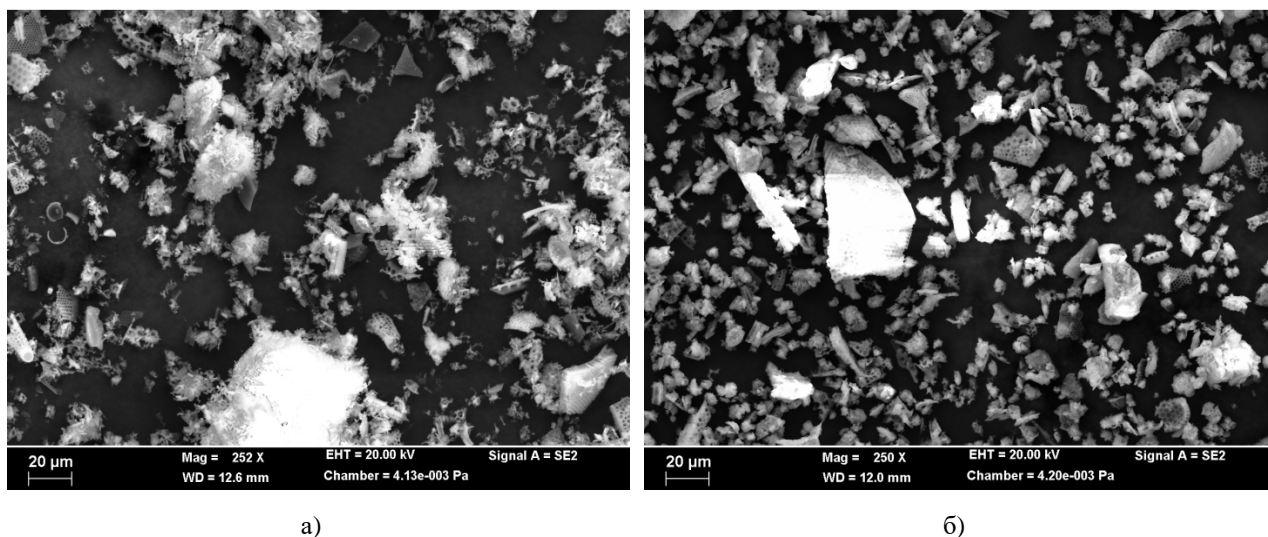


Рисунок 1 – Микрофотографии частиц нативного и модифицированного диатомита  
а – нативный диатомит; б – диатомит, модифицированный лимонной кислотой

На рисунке 1 заметно, что после обработки раствором лимонной кислоты мелких частиц становится значительно меньше, видны агрегаты, образованные путем соединения мелких частиц.

Также сделанный вывод подтверждается данными по величине удельной поверхности диатомита: при добавлении 10%-го раствора лимонной кислоты к диатомиту его удельная поверхность уменьшается с  $30,5 \pm 0,46 \text{ м}^2/\text{г}$  до  $12,6 \pm 0,11 \text{ м}^2/\text{г}$ . При повышении концентрации лимонной кислоты в растворе от 10 до 20% (с шагом 5 масс. %) удельная поверхность диатомита, модифицированного лимонной кислотой, линейно возрастает до  $17,0 \pm 0,09 \text{ м}^2/\text{г}$ , уравнение регрессии ( $R^2 = 0,99$ ,  $s = 0,126$ ):

$$S_{уд} = 0,45 \cdot C + 8,06,$$

где  $S_{уд}$  – удельная поверхность диатомита;

$C$  – концентрация раствора лимонной кислоты.

Это свидетельствует о разрушении крупных частиц диатомита при обработке раствором лимонной кислоты.

Разрушение крупных частиц диатомита способствует увеличению величины адсорбции пигментов из подсолнечного масла поверхностью модифицированного диатомита, выраженной через активность адсорбента, а агрегирование мелких частиц ведет к увеличению скорости фильтрации масла, что и определяет эксплуатационные свойства адсорбента.

Для определения количества и концентрации раствора лимонной кислоты, необходимой для получения модифицированного диатомита с максимальной величиной активности и высокой скоростью фильтрации, варьировали количество и концентрацию раствора добавляемой к диатомиту лимонной кислоты в широких пределах (количество добавляемой кислоты от 0,1 до 6 масс. %, концентрацию раствора лимонной кислоты от 8,33 до 60%).

Было обнаружено, что активность адсорбента достигает максимальной величины, равной  $78,4 \pm 1,56\%$  (по сравнению с  $39,95 \pm 2,25\%$  для нативного диатомита), при добавлении к диатомиту 3 масс. % 33,3%-го раствора лимонной кислоты. Такая активность адсорбента соответствует требованиям, предъявляемым к промышленным отбеливающим землям (65-80%). Скорость фильтрации при этом составляет  $23 \pm 2$  мл/5 мин. ( $16 \pm 1$  мл/5 мин. для нативного диатомита). При анализе данных по скорости фильтрации масла было найдено, что максимальная скорость фильтрации –  $27 \pm 1$  мл/5 мин., достигается при использовании для модификации поверхности диатомита 6 масс. % раствора лимонной кислоты с концентрацией 35,3 масс. %.

Можно сделать вывод, что использование 3-6 масс. % 33-35%-го раствора лимонной кислоты для модификации поверхности диатомита может привести к получению адсорбента для отбеливания подсолнечного масла с превосходными эксплуатационными свойствами.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При модификации диатомита раствором лимонной кислоты происходит разрушение крупных и агрегирование мелких частиц диатомита. Разрушение крупных частиц диатомита способствует увеличению величины адсорбции пигментов из подсолнечного масла, выраженной через активность адсорбента, а агрегирование мелких частиц ведет к увеличению скорости фильтрации масла, что и определяет эксплуатационные свойства адсорбента. Для получения отбеливающих земель на основе диатомита оптимально использование 3-6 масс. % 33-35%-го раствора лимонной кислоты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрыженок, А.А. Совершенствование технологии адсорбционной рафинации растительных масел: дис... канд. техн. наук: 05.18.06: защищена 03.07.2015 / Стрыженок Альбина Анатольевна. – Краснодар, 2015. – 144 с.
2. Бутина, Е.А. Применение отбеливающих земель на основе диатомита для отбеливания растительных масел / Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, А.А. Стрыженок, С.В. Шабашева, Е.А. Никифоров, Ю.А. Убаськина, Т.Д. Барановская // Масла и жиры. – 2012. – № 2. – С. 17-19.
3. Гостева, Г.Г. Производство отбеливающих земель из диатомита: часть 3. Способ получения / Г.Г. Гостева, Е.В. Петренко, Г.Н. Журавлева // Новые технологии. – 2013. – № 2. – С. 78-85.
4. Пономарев, В.В. Технология адсорбентов для очистки растительных масел на основе диатомита и бентонита Ростовской области: дис... канд. техн. наук: 05.17.0: защищена 17.05.11 / Пономарев Владимир Владимирович. – Новочеркасск, 2011. – 146 с.

#### Убаськина Юлия Александровна

Институт химических реактивов и особо чистых химических веществ  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
(НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА)  
107076, г. Москва, Богородский вал, 3  
E-mail: juliabasjo@gmail.com

#### Коростелева Юлия Александровна

ООО Научно-технологический центр «Силикатные материалы и технологии»  
(ООО НТЦ «СМИТ»)  
432017, г. Ульяновск, ул. Кузнецова, д. 4 Б  
E-mail: jkorostelyova@yandex.ru

JU.A. UBASKINA, JU.A. KOROSTELYOVA

## THE BLEACHING OF SUNFLOWER OIL BY THE DIATOMITE MODIFIED WITH CITRIC ACID

*The work is devoted to determine the optimal values of amount and concentration of the solution of citric acid for modification of diatomite to obtain the maximum values of the activity of the adsorbent and the rate of filtration of sunflower oil. It was found that when diatomite is modified with a solution of citric acid, large and aggregate small particles of diatomite are destroyed. It was found that the destruction of large particles of diatomite increases the value of adsorption of pigments from sunflower oil, expressed through the activity of the adsorbent. At the same time the aggregation of small particles causes an increase in the rate of sunflower oil filtration, which determines the operating properties of the adsorbent. It is recommended the use of 3-6 wt. % of 33-35% solution of citric acid for the production of bleaching earths based on diatomite.*

**Keywords:** diatomite, citric acid, bleaching, sunflower oil.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Stryzhenok, A.A. Sovershenstvovanie tehnologii adsorbcionnoj rafinacii rastitel'nyh masel: dis... kand. tehn. nauk: 05.18.06: zashhishhena 03.07.2015 / Stryzhenok Al'bina Anatol'evna. – Krasnodar, 2015. – 144 s.
2. Butina, E.A. Primenenie otbelivajushhih zemel' na osnove diatomita dlja otbelki rastitel'nyh masel / E.A. Butina, E.O. Gerasimenko, A.A. Stryzhenok, S.V. Shabasheva, E.A. Nikiforov, Ju.A. Ubas'kina, T.D. Baranovskaja // Masla i zhiry. – 2012. – № 2. – S. 17-19.
3. Gosteva, G.G. Proizvodstvo otbelivajushhih zemel' iz diatomita: chast' 3. Sposob poluchenija / G.G. Gosteva, E.V. Petrenko, G.N. Zhuravleva // Novye tehnologii. – 2013. – № 2. – S. 78-85.
4. Ponomarev, V.V. Tehnologija adsorbentov dlja ochistki rastitel'nyh masel na osnove diatomita i bentonita Rostovskoj oblasti: dis... kand. tehn. nauk: 05.17.0: zashhishhena 17.05.11 / Ponomarev Vladimir Vladimirovich. – Novocherkassk, 2011. – 146 s.

#### **Ubaskina Julia Alexandrovna**

The State Scientific Research Institute of Chemical Reagents and High Purity Chemical Substances  
Kurchatov Institute (NRC «Kurchatov Institute» – IREA)  
107076, Moscow, Bogorodsky shaft, 3  
E-mail: juliabasjo@gmail.com

#### **Korosteleva Julia Alexandrovna**

Limited Liability Company Science and Technology Center «Silicate Materials and Technologies»  
432017, Ulyanovsk, ul. Kuznetsova, 4 B  
E-mail: jkorostelyova@yandex.ru

УДК 663.1

Н.А. ЗАМБАЛОВА, Ю.Г. КАЛУЖСКИХ, И.С. ХАМАГАЕВА

## **ВЛИЯНИЕ РЫБЬЕГО И НЕРПИЧЬЕГО ЖИРОВ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ПРОБИОТИЧЕСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

*Изучено влияние омега-3 жирных кислот рыбьего и нерпичьего жиров на биохимическую активность различных штаммов бифидобактерий. Установлено, что наибольший стимулирующий эффект омега-3 жирные кислоты оказывают на рост биомассы бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* 8з. При этом количество жизнеспособных клеток бифидобактерий в биомассе с рыбьим жиром составляет  $10^{12}$  КОЕ в 1 см<sup>3</sup>, а с нерпичьим на порядок ниже –  $10^{10}$  КОЕ в 1 см<sup>3</sup>. При исследовании жирнокислотного состава отмечено, что содержание эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) кислот в рыбьем жире в два раза больше, чем в нерпичьем, и это обуславливает более высокие бифидогенные свойства рыбьего жира. Внесение в питательную среду рыбьего и нерпичьего жиров значительно повышает холестериндеградирующую способность бифидобактерий и качество готового продукта. Полученные результаты свидетельствуют о высоких потребительских свойствах разработанных биологически активных добавок (БАД).*

**Ключевые слова:** *рыбий жир, нерпичий жир, полиненасыщенные жирные кислоты, бифидобактерии, БАД.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) являются важнейшей составляющей рациона питания человека. Пищевая ценность жировых компонентов определяется их жирнокислотным составом и особенно присутствием в них полиненасыщенных жирных кислот, которые являются незаменимыми факторами диетического питания. Эти жирные кислоты называют эссенциальными, т.е. незаменимыми ввиду того, что организм не может их синтезировать, а должен получать в достаточном количестве с питанием.

В последние годы по мнению некоторых экспертов большинство населения России потребляет недостаточное количество ненасыщенных жирных кислот, ежедневная потребность в которых равна 10-20% от общего количества получаемых калорий. Недостаток в рационе ПНЖК представляет серьезную угрозу для здоровья. ПНЖК могут поступать с рационом в разных количествах, но реализация их биологического действия возможна только при соблюдении конкретного соотношения указанных семейств кислот. Оптимальным считается соотношение омега-3 и омега-6 ПНЖК в диапазоне 1:2-1:8. В то время как в рационе большинства современных людей это соотношение составляет 1:20-1:30, т.е. в среднем люди потребляют омега-6 жирных кислот в 10 раз больше, чем это необходимо.

В рационе питания жителей России в основном преобладают омега-6 жирные кислоты, которые в большом количестве присутствуют в подсолнечном масле. Для обеспечения потребности организма взрослого человека в омега-3 жирных кислотах рекомендуется использовать в питании рыбий жир, льняное масло, кунжутное и др. Масло из растительных источников и рыбий жир содержат одну и ту же жирную ненасыщенную кислоту омега-3, но они различаются по своей структуре, биохимическим свойствам и воздействию на организм человека [1, 2].

Льняное масло содержит  $\alpha$ -линоленовую кислоту, а рыбий жир – эйкозапентаеновую (ЭПК) и докозагексаеновую (ДГК) кислоты, являющиеся производными линоленовой кислоты. Рыбий жир – это уникальное натуральное вещество, необходимость потребления которого доказана учеными разных стран. Постоянно находятся новые варианты положительного влияния рыбьего жира на организм человека, источниками которых являются жирная морская

рыба, морские млекопитающие и рыбий жир. Особое внимание в последние годы стало уделяться устранению дефицита полиненасыщенных жирных кислот омега-3. Оказалось, что недостаток именно этих ПНЖК является причиной развития атеросклероза и таких его грозных локализаций как инфаркт, инсульт, аритмия, доходящие до острой сердечной недостаточности с летальным исходом.

Жир байкальской нерпы характеризуется высокой пищевой ценностью и содержит омега-3 жирные кислоты. На основе жира байкальской нерпы получены биологически активные добавки в форме липосом иммуностимулирующего действия [3].

Омега-3 жирные кислоты являются очень полезными веществами с широким спектром действия. Они регулируют липидный обмен, снижают общее содержание холестерина в крови за счет снижения ЛПНП и повышают содержание ЛПВП [4, 5].

В предыдущих исследованиях нами изучена холестеринметаболизирующая активность 3-х штаммов бифидобактерий. Установлено, что они характеризуются достаточно высокой холестериндеградирующей активностью, которая зависит от видовой и штаммовой принадлежности культур. Также было доказано, что полиненасыщенные жирные кислоты кедрового и льняного масел стимулируют рост бифидобактерий и повышают редукцию холестерина [6].

Данные литературы и полученные нами результаты исследований свидетельствуют о том, что при различных условиях культивирования бифидобактерий изменяется их биохимическая активность и способность снижать уровень холестерина в питательных средах.

Цель работы – изучить влияние омега-3 жирных кислот, содержащихся в рыбьем и нерпичьем жирах, на потребительские свойства пробиотических биологически активных добавок.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований были штаммы бифидобактерий *Bifidobacterium longum* DK-100, *Bifidobacterium longum* B379M, *Bifidobacterium bifidum* 8<sub>3</sub>, полученные из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов ФГУП ГосНИИ Генетика, активизированные биотехнологическим методом, разработанным в ВСГУТУ.

Для культивирования пробиотических микроорганизмов применяли питательную среду на основе осветленной сыворотки с внесением ростовых компонентов, разработанную в ВСГУТУ [7]. В качестве функциональных ингредиентов использовали рыбий жир ГОСТ 9393-82 и жир байкальской нерпы ТУ 10 Бур.407.01-95 «Жир нерпы пищевой». В качестве инокулята использовали активизированную культуру бифидобактерий стационарной фазы роста в количестве 5% от объема питательной среды. Культивирование проводили в колбах при температуре (37±1)°С. О жизнеспособности бифидобактерий судили по числу колониеобразующих единиц (КОЕ) при посеве клеточных суспензий из соответствующих разведений на среду ГМК.

Концентрацию холестерина в питательной среде определяли ферментативным методом [8].

Жирнокислотный состав определяли по содержанию метиловых эфиров жирных кислот по ГОСТ Р 51483-99 на газовом хроматографе Кристалл 2000М с пламенным детектором ПИД, использовалась капиллярная колонка HP-FFFFAP (США) 50 м, 0,32 мм 0,52 мкм, газ-носитель – азот. Условия определения в режиме программирования со скоростью 4°С/мин, температура колонки от 180 до 220°С, температура испарителя – 250°С, температура детектора – 250°С [9].

Все опыты проводили в 3-5 кратной повторности. Обсуждаются статистически достоверные различия при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами изучено влияние полиненасыщенных жирных кислот рыбьего жира на биохимическую активность *Bifidobacterium longum* DK-100, *Bifidobacterium longum* B379M, *Bifidobacterium bifidum* 8<sub>3</sub>. Внесение в питательную среду рыбьего жира дозозависимо повышает скорость роста и выход биомассы всех штаммов бифидобактерий. Из всех изученных штаммов наибольший стимулирующий эффект рыбий жир оказывает на рост биомассы бифидобактерий *B. bifidum* 8<sub>3</sub> (рисунок 1).



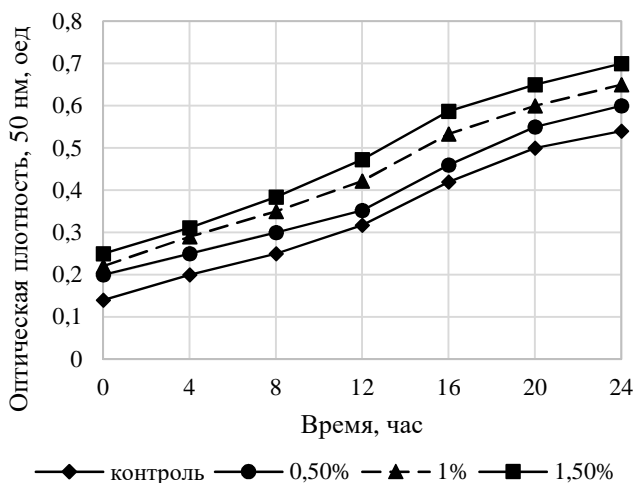


Рисунок 1 – Влияние различных доз рыбьего жира на рост биомассы *B. bifidum* 83

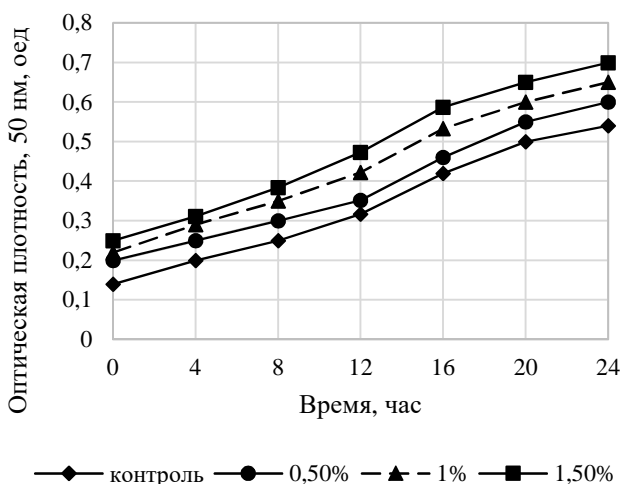


Рисунок 2 – Влияние различных доз нерпичьего жира на рост биомассы *B. bifidum* 83

Как видно из рисунка 1, с увеличением концентрации рыбьего жира отмечается интенсивное наращивание биомассы в сравнении с контролем, и через 24 часа культивирования при концентрации рыбьего жира 1,5% оптическая плотность достигает максимального значения.

Рост биомассы сопровождается увеличением количества жизнеспособных клеток бифидобактерий и в конце культивирования составляет  $10^{12}$  КОЕ в  $1\text{ см}^3$ .

Подобная динамика наблюдается при культивировании бифидобактерий на питательной среде с нерпичьим жиром (рисунок 2). Вместе с тем, следует отметить снижение биохимической активности бифидобактерий в данной среде. Рост биомассы замедляется и в конце стационарной фазы роста оптическая плотность составляет 0,7, тогда как в среде рыбьим жиром она равна 0,9.

Проведенные исследования показали более высокие бифидогенные свойства рыбьего жира в сравнении с нерпичьим. По их способности стимулировать рост изученных штаммов бифидобактерий они располагаются в следующей последовательности: *Bifidobacterium bifidum* 83; *Bifidobacterium longum* DK-100; *Bifidobacterium longum* B379M.

Интересным является тот факт, что рыбий и нерпичий жиры в большей степени влияют на рост *B. bifidum* 83, а кедровое и льняное масло на биохимическую актив-

ность *B. longum* DK-100, о чем свидетельствуют данные, полученные нами ранее [10].

Таким образом, оптимальная доза рыбьего и нерпичьего жиров составляет 1,5 от массы питательной среды, которая обеспечивает интенсивный рост биомассы и высокое количество жизнеспособных клеток бифидобактерий. Более высокое количество жизнеспособных клеток бифидобактерий  $10^{12}$  КОЕ в  $1\text{ см}^3$  в питательной среде с рыбьим жиром, а с нерпичьим на порядок ниже  $10^{11}$  КОЕ в  $1\text{ см}^3$ , что вероятно связано с жирнокислотным составом питательной среды. Несмотря на большой научный интерес к биологическим функциям жирных кислот, механизм их действия изучен недостаточно.

Жирнокислотный состав биомассы с рыбьим жиром представлен в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что омега-3 жирные кислоты представлены эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) кислотами. Вероятно, наличие данных кислот в питательной среде в разной степени регулирует биохимические процессы в бактериальной клетке бифидобактерий и создает оптимальные условия для их роста. Эти кислоты представляют собой уникальные природные вещества, которые в виде производных липидов являются структурными элементами клеточных мембран, выполняют энергетические и регуляторные функции. Омега-3 кислоты ЭПК и ДГК способствуют более эффективному протеканию биохимических реакций и активному росту бифидобактерий.

В отличие от жирнокислотного состава биомассы *B. bifidum* 83, выращенной на среде с рыбьим жиром, биомасса с нерпичьим жиром характеризуется более высоким содержанием

мононенасыщенной олеиновой кислоты. Олеиновая кислота в определенных концентрациях ускоряет рост, выживаемость лактобацилл в неблагоприятных условиях, что согласуется с литературными данными [11].

Таблица 1 – Жирнокислотный состав биомассы бифидобактерий с рыбьим и нерпичьим жирами

Компонент	Название кислоты	Содержание <i>B. bifidum</i> 83, %			
		Рыбий жир		Нерпичий жир	
		контроль	образец	контроль	образец
C <sub>14:0</sub>	миристиновая	3,52	8,67	3,52	3,83
C <sub>16:0</sub>	пальмитиновая	9,44	17,07	9,44	7,55
C <sub>16:1</sub>	пальмитолеиновая	16,58	11,28	16,58	22,35
C <sub>18:0</sub>	стеариновая	2,52	3,56	2,52	0,86
C <sub>18:1</sub>	олеиновая	34,58	20,68	34,58	46,26
C <sub>18:2</sub>	линолевая	3,93	9,08	3,93	4,55
C <sub>18:3</sub>	линоленовая	8,91	1,73	8,91	2,08
C <sub>20:5</sub>	эйкозапентаеновая	–	13,83	–	2,43
C <sub>22:6</sub>	докозагексаеновая	–	15,16	–	6,62

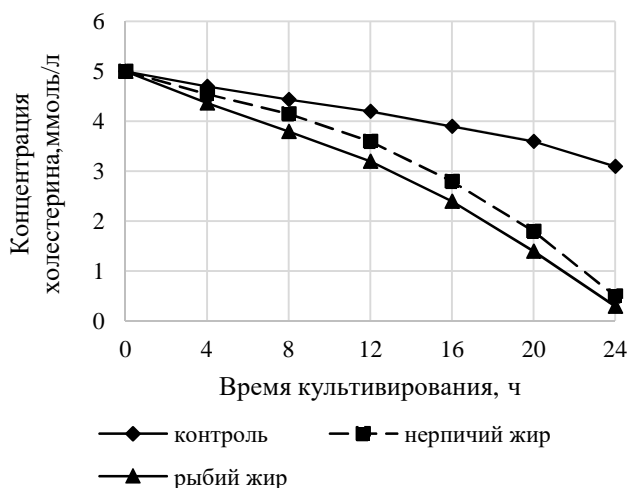


Рисунок 3 – Влияние жиров животного происхождения на холестеринметабализирующую активность *B. bifidum* 83

В дальнейших исследованиях изучали биотрансформацию холестерина в процессе культивирования бифидобактерий *B. bifidum* 83 в питательной среде с рыбьим и нерпичьим жиром (рисунок 3).

Данные, представленные на рисунке 3, демонстрируют, что внесение в питательную среду рыбьего и нерпичьего жиров, содержащих эйкозапентаеновую и докозагексаеновую кислоты, приводит к почти полному разрушению холестерина. Отмечено, что снижение холестерина в питательной среде зависит от времени инкубации и состава питательной среды. Более высокое разрушение холестерина наблюдается в экспоненциальной фазе роста бифидобактерий и максимального значения редукция стери-

рина достигает в начале стационарной фазы роста. Высокая биотрансформация холестерина отмечена и у других штаммов бифидобактерий, которая несколько ниже, чем у *B. bifidum* 83.

Следовательно, в зависимости от штаммовой принадлежности и биохимической активности, бифидобактерии будут связывать различное количество холестерина, что отражается на пуле нейтрального стерина в питательной среде

В результате проведенных исследований нами разработана технология получения БАД на модифицированной питательной среде с добавлением рыбьего и нерпичьего жиров. Качественная характеристика БАД представлена в таблице 2.

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что биологически активные добавки содержат высокое количество жизнеспособных клеток бифидобактерий и отличаются почти полной деградацией холестерина. Следует отметить, что данные жиры обладают специфическим запахом, что может негативно сказаться на органолептических характеристиках БАД. Однако, проведенная нами сенсорная оценка показала, что биологически активные добавки не имеют резкого запаха рыбьего и нерпичьего жира, а вкус более обезличенный, что вероятно связано с метаболизмом бифидобактерий.

Таблица 2 – Качественная характеристика БАД на основе *B. bifidum* 83 с добавлением рыбьего и нерпичьего жиров

Наименование показателя	Значение	
	рыбий жир	нерпичий жир
Консистенция и внешний вид	однородная, в меру вязкая, без отделения сыворотки	
Цвет	от белого до светло-желтого	
Вкус и запах	чистый, слегка кисловатый, с специфическим привкусом и запахом	
Предельное значение pH, ед.	5,3-7,5	5,3-7,5
Холестеринметаболизирующая активность, %	97,2	94,6
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	4-6	4-6
Количество бифидобактерий, К.О.Е./см <sup>3</sup> , не менее	1·10 <sup>11</sup>	3·10 <sup>10</sup>
Объем продукта (см <sup>3</sup> ), в котором не допускаются:	БГКП (колиформы)	10
	<i>S. aureus</i>	10
	Патогенные микроорганизмы (в т.ч. сальмонеллы)	50
Дрожжи и плесень, К.О.Е./см <sup>3</sup> , не более	10	

В результате проведенных исследований установлено, что рыбий и нерпичий жиры, содержащие эйкозапентаеновую и докозагексаеновую кислоты, повышают потребительские свойства пробиотических биологически активных добавок. Омега-3 жирные кислоты характеризуются бифидогенными свойствами и стимулируют рост бифидобактерий. Отмечена высокая степень биотрансформации холестерина при культивировании в питательной среде, содержащей рыбий и нерпичий жиры.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладышев, М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека / М.И. Гладышев // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2012. – № 5. – С. 352-386.
2. Шендеров, Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б.А. Шендеров. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 319 с.
3. Тыхеева, Н.А. Изучение иммунокорректирующих свойств липосомальных средств, полученных на основе жира нерпы / Н.А. Тыхеева, Г.П. Ламажапова, С.Д. Жамсаранова // Вестник ВСГУТУ. – 2001. – № 3. – С. 51-58.
4. Назаров, П.Е. Полиненасыщенные жирные кислоты как универсальные эндогенные биорегуляторы / П.Е. Назаров, Г.И. Мягкова, Н.В. Гроза // Вестник МИТХТ. – 2009. – Т. 4. № 5. – С. 3-19.
5. Яковлев, С.В. Химическая природа и биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот / С.В. Яковлев // Вопросы питания. – 2005. – №2. – С. 22-24.
6. Khamagaeva, I.S. Producing of bacterial concentrates with high cholesterol lowering activity / I.S. Khamagaeva, A.N. Tsybikova, N.A. Zambalova, Choi Suk-Ho // Foods and Raw Materials, Kemerovo Institute of Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 4. – № 1. – pp. 27-35.
7. Хамагаева, И.С. Научные основы биотехнологии кисломолочных продуктов для детского и диетического питания: монография / И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 279 с.
8. Балябина, М.Д. Методы определения холестерина / М.Д. Балябина, В.В. Слепышева, А.В. Козлов // Гепатология. – 2004. –Т. 6. – №6. –С. 21-39.
9. Нифталиев, С.И. Газохроматографическое определение жирнокислотного состава заменителей молочного жира и других специализированных жиров / С.И. Нифталиев, Е.И. Мельникова, А.А. Селиванова // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2009. – Т. 9, № 4. – С. 574-581.
10. Способ получения бактериального концентрата и его применение в качестве пробиотической биологически активной добавки к пище: пат. РФ 2541778: МПК7 C12N 1/20, A61K 35/74 / Хамагаева И.С., Буянтуева Л.В., Замбалова Н.А.; опубликовано 20.02.2015.
11. Отман, С.А.М. Влияние экзогенных жирных кислот на рост и продукцию экзополисахарида облигатной метилотрофной бактерии *Methylophilus quaylei*. / С.А.М. Отман, А.Б. Пшеничникова, В.И. Швец // Прикладная биохимия и микробиология. – 2012. – Т. 48. – № 2. – С. 226-231.

**Замбалова Наталья Александровна**

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания  
670013, Бурятия, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
E-mail: mip.bifivit@mail.ru

**Калужских Юлия Геннадьевна**

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Кандидат технических наук, доцент кафедры  
Технологии молочных продуктов. Товароведения и экспертизы товаров  
670013, Бурятия, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
E-mail: mip.bifivit@mail.ru, ygk1975@mail.ru

**Хамагаева Ирина Сергеевна**

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Доктор технических наук, заведующий кафедрой  
Технологии молочных продуктов. Товароведения и экспертизы товаров  
670013, Бурятия, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
E-mail: mip.bifivit@mail.ru

---

N.A. ZAMBALOVA, JU.G. KHALUSHSKIИ, I.S. KHAMAGAEVA

**INFLUENCE OF FISH AND STRONG FATS ON CONSUMER PROPERTIES OF PROBIOTIC BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES**

*The influence of omega-3 fatty acids of fish and seals on the biochemical activity of various strains of bifidobacteria was studied. It was found that the greatest stimulating effect of omega-3 fatty acids on the growth of biomass of bifidobacteria *Bifidobacterium bifidum*<sup>83</sup>. In this case, the number of viable bifidobacterial cells in biomass with fish oil is 10<sup>12</sup> CFU per 1 cm<sup>3</sup>, and with the seal oil an order of magnitude lower – 10<sup>10</sup> CFU per cm<sup>3</sup>. When studying the fatty acid composition, the content of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) in fish oil is twice as high as in the seal oil, which causes higher bifidogenic properties of fish oil. The introduction of fish and seals in the nutrient medium significantly increases the cholesterol-degrading ability of bifidobacteria and the quality of the finished product. The received results testify to high consumer properties of the developed biologically active additives (BAA).*

**Keywords:** fish oil, sebaceous fat, polyunsaturated fatty acids, bifidobacteria, BAA.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Gladyshev, M.I. Nezamenimye polinenasyshhennye zhirnye kisloty i ih pishhevye istochniki dlja cheloveka / M.I. Gladyshev // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2012. – № 5. – S. 352-386.
2. Shenderov, B.A. Funkcional'noe pitanie i ego rol' v profilaktike metabolicheskogo sindroma / B.A. Shenderov. – M.: DeLi print, 2008. – 319 s.
3. Tyheeva, N.A. Izuchenie immunokorregirujushhih svojstv liposomal'nyh sredstv, poluchennyh na osnove zhira nerpy / N.A. Tyheeva, G.P. Lamazhapova, S.D. Zhamsaranova // Vestnik VSGUTU. – 2001. – № 3. – S. 51-58.
4. Nazarov, P.E. Polinenasyshhennye zhirnye kisloty kak universal'nye jendogennye bioreguljatory / P.E. Nazarov, G.I. Mjagkova, N.V. Groza // Vestnik MITHT. – 2009. – T. 4. № 5. – S. 3-19.
5. Jakovlev, S.V. Himicheskaja priroda i biologicheskaja rol' polinenasyshhennyh zhirnyh kislot / S.V. Jakovlev // Voprosy pitaniya. – 2005. – №2. – S. 22-24.
6. Khamagaeva, I.S. Producing of bacterial concentrates with high cholesterol lowering activity / I.S. Khamagaeva, A.H. Tsybikova, N.A. Zambalova, Choi Suk-Ho // Foods and Raw Materials, Kemerovo Institute of Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 4. – № 1. – pp. 27-35.
7. Hamagaeva, I.S. Nauchnye osnovy biotehnologii kislomolochnyh produktov dlja detskogo i dieticheskogo pitaniya: monografija / I.S. Hamagaeva. – Ulan-Udje: Izd-vo VSGTU, 2005. – 279 s.
8. Baljabina, M.D. Metody opredelenija holesterina / M.D. Baljabina, V.V. Slepysheva, A.V. Kozlov // Gepato-logija. – 2004. –T. 6. – №6. –S. 21-39.

9. Niftaliev, S.I. Gazohromatograficheskoe opredelenie zhirnokislotojnogo sostava zamenitelej molochnojnogo zhira i drugih specializirovannyh zhirov / S.I. Niftaliev, E.I. Mel'nikova, A.A. Selivanova // Sorbcionnye i hromatograficheskie processy. – 2009. – T. 9, № 4. – S. 574-581.

10. Sposob poluchenija bakterial'nogo koncentrata i ego primenenie v kachestve probioticheskoj biologicheski aktivnoj dobavki k pishhe: pat. RF 2541778: MPK7 S12N 1/20, A61K 35/74 / Hamagaeva I.S., Bujantueva L.V., Zambalova N.A.; opublikovano 20.02.2015.

11. Otman, S.A.M. Vlijanie jekzogenyhn zhirnyh kislot na rost i produkciju jekzopolisaharida obligatnoj metilotrofnaj bakterii *Methylophilus quaylei*. / S.A.M. Otman, A.B. Pshenichnikova, V.I. Shvec // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. – 2012. – T. 48. – № 2. – S. 226-231.

**Zambalova Natalia Alexandrovna**

East Siberia State University of Technology and Management

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of Technology of food products

670013, Buryatia, Ulan-Ude, ul. Klyuchevskaya, 40B

E-mail: mip.bifivit@mail.ru

**Kaluzhskyh Julia Gennadievna**

East Siberia State University of Technology and Management

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

Technology of dairy products. Commodity research and examination of goods

670013, Buryatia, Ulan-Ude, ul. Klyuchevskaya, 40B

E-mail: mip.bifivit@mail.ru, ygk1975@mail.ru

**Khamagaeva Irina Sergeevna**

East Siberia State University of Technology and Management

Doctor of technical sciences, head of the department

Technology of dairy products. Commodity research and examination of goods

670013, Buryatia, Ulan-Ude, ul. Klyuchevskaya, 40B

E-mail: mip.bifivit@mail.ru

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРЯНИКОВ, ОБОГАЩЕННЫХ НАТУРАЛЬНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*В ходе эксперимента были подобраны натуральные биологически активные вещества для обогащения сырцовых пряников. Составлены композиционные смеси муки, проведены исследования составленных партий, определена оптимальная дозировка гречневой муки для обеспечения функционального эффекта и сохранения качества. Приведены результаты исследования по разработке сиропа для глазирования пряников с использованием пектина и изомальта, определено влияние вводимых добавок на степень черствения готовых изделий.*

**Ключевые слова:** пряничные изделия, гречневая мука, пектин, изомальт, фруктоза.

В ближайшие годы на рынке мучных кондитерских изделий высоких темпов роста не ожидается. Рынок уже достиг своего насыщения, однако возможен потенциал роста за счет постоянного появления новых видов продукции, обогащенной натуральными компонентами, обладающими лечебно-профилактическими свойствами [3].

Современные представления о лечебном и профилактическом питании при различных заболеваниях и нарушениях расширились новыми понятиями и представлениями о продуктах и пищевых добавках, обладающих направленными, стимулирующими, радиопротекторными, антиоксидантными и общеукрепляющими свойствами. Известно, что при разработке продуктов лечебно-профилактического питания используются добавки растительного и животного происхождения, плодово-ягодные, овощные, микроэлементы, витамины, белки, пищевые волокна, дрожжи [1, 4].

Для обогащения сырцовых пряников было принято технологическое решение по замене части пшеничной муки на гречневую. Для этого составлялись композиционные смеси (мука пшеничная:мука гречневая в соотношениях – 95:5, 90:10, 85:15, 80:20). Во всех образцах определяли органолептические показатели, такие как внешний вид, цвет, запах, вкус и наличие минеральных примесей. Данные представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что замена пшеничной на гречневую муку повлияла на цвет и вкус муки.

Таблица 1 – Органолептические показатели композиционных смесей муки

Наименование показателя	Соотношение пшеничной и гречневой муки			
	95:5	90:10	85:15	80:20
Внешний вид	Однородный, сыпучий продукт			
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком	Бежевый	Бежевый
Запах	Без посторонних запахов			
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов	Характерный привкус гречневой муки	Характерный привкус гречневой муки
Наличие минеральной примеси	Хруст отсутствует			

Из физико-химических показателей в образцах определяли влажность, белизну, массовую долю клейковины и ее качество. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 2. Из данных таблицы видно, что добавление гречневой муки в различных дозировках приводит к незначительному увеличению показателя влажности композиционной смеси.

Установлено, что при добавлении 15-20% гречневой муки изменяется цвет, и показатель белизны на приборе СКИБ соответствует муке пшеничной 2 сорта.

Отмечено, что замена пшеничной на гречневую муку приводит к снижению массовой доли клейковины, что можно объяснить фракционным составом белков гречневой муки. Гречневая мука не содержит фракций белков, формирующих клейковину.

Таблица 2 – Физико-химические показатели исследуемых образцов

Варианты (мука пшеничная: мука гречневая)	Показатель влажности, %	Показатель белизны	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ед.пр. ИДК
95:5	11,10	1 сорт 45,7	24,68	70,4
90:10	11,45	1 сорт 39,2	23,55	80,0
85:15	11,60	2 сорт 34,6	23,16	84,7
80:20	11,80	2 сорт 28,9	22,70	84,7

При дозировках гречневой муки 15,20% показатель качество клейковины, полученный на приборе ИДК, соответствует 2 группе, что является положительным фактором при производстве мучных кондитерских изделий. В экспериментальных исследованиях были получены результаты, дающие основание говорить о существенном влиянии гречневой муки на показатель щелочности готовых изделий. Для подтверждения полученных результатов использовали методы корреляционного и регрессионного анализов.

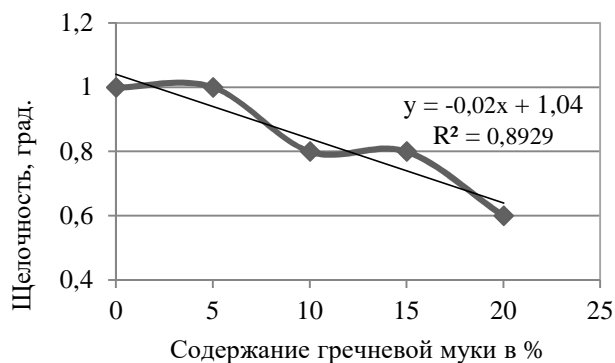


Рисунок 1 – Влияние дозировки гречневой муки на показатель щелочности

Графическая интерпретация математической модели представлена на рисунке 1. Как видно из рисунка, уравнение носит линейный характер, коэффициент корреляции в этом случае равен 0,89. Это уравнение описывает полученную связь снижения щелочности готовых изделий с увеличением дозировки гречневой муки и вполне объяснимо с точки зрения биохимии технологического процесса.

Для снижения сахароемкости пряников было принято решение о замене сахара в рецептуре на фруктозу. Решение принято с

учетом распространённости данного вещества, его натуральности и цены.

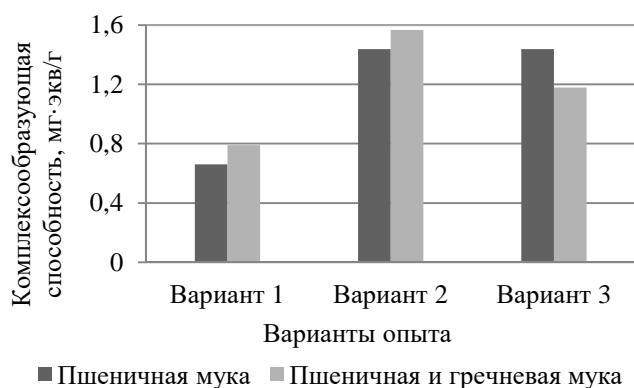
Для глазирования пряников нами была разработана инновационная технология тиражного сиропа, основными компонентами которого являются пектин и изомальт. Были проведены опытные варки сиропа с использованием разного количества пектина, изомальта и воды. Первый опытный образец состоял из изомальта и воды, имел соотношение 1:0,4. Во второй образец был добавлен пектин к изомальту и воде в соотношениях 0,04:1:0,4. Третий и четвертый образец содержал большее количество пектина 0,07:1:0,4; 0,1:1:0,4 соответственно.

Полученные данные показали, что первый образец имел хрупкую структуру после затвердевания, а четвертый образец желировал пряничное изделие. Наилучшие органолептические показатели были выявлены у второго и третьего образцов. Они имели гладкую поверхность пряничных изделий и равномерную окраску. Предпочтение было отдано образцу с соотношением пектин:изомальт:вода – 0,07:1,0:0,4, исходя из цели обогащения пряников.

Для определения комплексообразующей способности были отобраны пряники, глазированные различными видами тиражного сиропа. Тиражный сироп готовили по различным рецептурам. Первый вариант содержал сахар и воду в соотношении 0,4:1,0, второй вариант содержал ингредиенты пектин:вода:сахар в соотношении 0,07:0,4:1,0 и в третьем варианте были взяты пектин:вода:изомальт соответственно 0,07:0,4:1,0.

Данными сиропами тиражировали два вида изделий. Первый вид изделий содержал только пшеничную муку, а второй содержал 20% гречневой муки. Результаты исследования по комплексообразующей способности представлены на рисунке 2. По данным исследований можно сделать вывод, что комплексообразующая способность существенно возрастает при

использовании пектина в тиражном сиропе. Учитывая, что масса одного готового изделия составляет 20 г, а средняя норма потребления пряничных изделий 5 штук в сутки, для расчета физиологической потребности брали 100 г готового продукта.



**Рисунок 2 – Комплексообразующая способность**  
вариант 1 – сахар/вода, вариант 2 – сахар/вода/пектин,  
вариант 3 – изомальт/вода/пектин

Частичная замена пшеничной муки на гречневую позволила обогатить готовые изделия железом, ниацином, пектиновыми веществами.

Расчеты показали, что в 100 г готового продукта содержится примерно 1,65 мг железа, что составляет 16,5% от физиологической потребности взрослого мужчины в данном микроэлементе, 9,2% от физиологической потребности взрослой женщины [2]. Ниацин в 100 г готового продукта содержится 2,96 мг, что составляет 15% от физиологической потребности взрослого человека [2].

физиологической потребности взрослого человека [2].

Пищевые волокна – это компоненты пищи, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника. В 100 г готового продукта содержится 3,31 г пищевых волокон, что составляет 17% от физиологической потребности взрослого человека.

Рекомендуемая профилактическая суточная доза пектиновых веществ составляет 3 г, при употреблении 100 г сырцовых пряников покрывается 25% суточной профилактической дозы.

На основании полученных результатов исследования можно сделать вывод о возможности использования в качестве пищевых функциональных ингредиентов гречневой муки и пектина, а для снижения сахароемкости рекомендуется замена сахара на фруктозу в рецептуре пряников и на изомальт в рецептуре сиропа для глазирования. Принятие таких технологических решений оказывает положительное влияние на структурно-механических свойствах теста и качество готовых изделий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобренева, И.В. Функциональные продукты питания: учебник / И.В. Бобренева. – Санкт-Петербург: ИЦ «Интермедия», 2012. – 112 с.
2. Лифляндский, В.Г. Витамины и минералы / В.Г. Лифляндский – Москва: ЗАО «ОЛМА МедиаГрупп», 2010. – 640 с.
3. Птуха, А.Р. Российский рынок мучных кондитерских изделий / А.Р. Птуха // Russian Food&Drinks market magazine – 2014. – №11. – С. 8-9.
4. Сокол, Н.В. Исследование технологических особенностей муки тритикале для производства мучных кондитерских изделий функционального назначения / Н.В. Сокол, С.А. Гриценко, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова, В.Я. Ковтуненко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №10. – С. 27-30.

### Сокол Наталья Викторовна

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина  
Доктор технических наук, профессор кафедры  
технологии хранения и переработки растениеводческой продукции  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13  
E-mail: sokol\_n.v@mail.ru

### Исаева Татьяна Андреевна

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина  
Студент магистратуры  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13  
E-mail: raynewwhite@mail.ru



N.V. SOKOL, T.A. ISAEVA

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF GINGERBREAD ENRICHED BY NATURAL BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

*During the experiment, natural biologically active substances were selected for enriching gingerbread. Composite flour mixtures were made, the studies of the batches were carried out, the optimum dosage of buckwheat flour was determined to ensure the functional effect and preserve quality. The results of a study on the development of syrup for glazing gingerbread with the use of pectin and isomalt are presented, and the effect of additives introduced for the shelf life of finished products is determined.*

**Keywords:** gingerbread, buckwheat flour, pectin, isomalt, fructose.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bobreneva, I.V. Funkcional'nye produkty pitaniya: uchebnik / I.V. Bobreneva. – Sankt-Peterburg: IC «Intermedija», 2012. – 112 s.
2. Lifljandskij, V.G. Vitaminy i mineraly / V.G. Lifljandskij – Moskva: ZAO «OLMA MediaGrupp», 2010. – 640 s.
3. Ptuha, A.R. Rossijskij rynek muchnyh konditerskih izdelij / A.R. Ptuha // Russian Food&Drinks market magazine – 2014. – №11. – S. 8-9.
4. Sokol, N.V. Issledovanie tehnologicheskikh osobennostej muki tritikale dlja proizvodstva muchnyh konditerskih izdelij funkcional'nogo naznachenija / N.V. Sokol, S.A. Gricenko, N.S. Hramova, O.P. Gajdukova, V.Ja. Kovtunenکو // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2008. – №10. – S. 27-30.

#### **Sokol Nataliya Viktorovna**

Kuban State Agrarian University I.T. Trubilina  
Doctor of technical sciences, professor at the department of  
Technologies of storage and processing of crop production  
350044, Krasnodar, ul. Kalinina, 13  
E-mail: sokol\_n.v@mail.ru

#### **Isaeva Tatiana Andreevna**

Kuban State Agrarian University I.T. Trubilina  
Graduate student  
350044, Krasnodar, ul. Kalinina, 13  
E-mail: raynewwhite@mail.ru

И.А. ТЮРИНА, Л.А. ШЛЕЛЕНКО

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

*Статья посвящена разработке хлебобулочных изделий для питания людей пожилого возраста на основе использования муки из семян тыквы в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к данным продуктам.*

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, питание, пожилые люди, мука из семян тыквы, качество изделий.

Рацион питания людей пожилого возраста значительно отличается от рационов других возрастных групп, поскольку физиологическое старение организма сопровождается перестройкой всех систем жизнеобеспечения и определяет необходимость изменения химического состава пищи и её калорийности [1].

Одним из эффективных средств продления жизни и улучшения здоровья пожилых людей является сбалансированная по содержанию макро- и микронутриентов диета, в которой хлеб неизменно занимает важное значение.

Введение функциональных ингредиентов в рецептуру изделий, придающих лечебные и профилактические свойства и оказывающих существенное влияние на качественный и количественный состав рациона питания человека, позволяет эффективно решать проблему профилактики различных заболеваний и реабилитации организма после болезни.

Для питания людей пожилого возраста целесообразно использовать натуральные растительные ингредиенты, такие как мука из семян тыквы, крупка пшеничная дробленая.

Мука из семян тыквы (торговое название «Тыквопротеин») – это природный биологически активный белково-витаминно-минеральный комплекс растительного происхождения, содержащий до 40% хорошо усвояемого растительного белка, сбалансированного по аминокислотному составу, необходимому в питании пожилых людей. Мука является источником минеральных веществ (цинк, железо, магний, фосфор, кальций, селен и др.), витаминов (Е, С, РР, группы В), флавоноидов, аминокислоты кукурбитина, дефицитных в питании  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот. При включении в рацион муки из семян тыквы, характеризующейся антигельминтным, антиоксидантным, гепатопротекторным и антибактериальным эффектом, нормализуется работа сердечно-сосудистой системы, деятельность желудочно-кишечного тракта, снижается токсическая нагрузка на печень, способствуя её оздоровлению, повышается умственная и физическая работоспособность [2].

Изучено влияние муки из семян тыквы в количестве 3, 5, 7% на реологические свойства теста на альвеографе (рисунок 1).

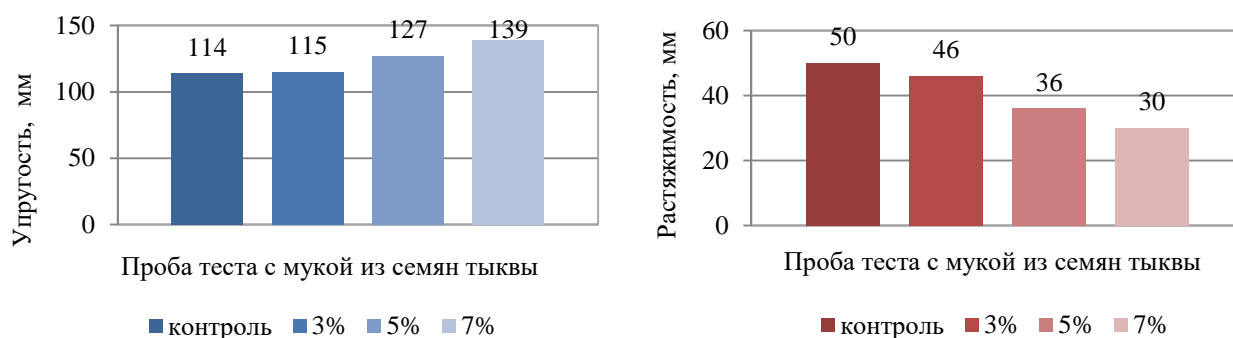


Рисунок 1 – Влияние муки из семян тыквы на реологические свойства теста

Выявлено, что добавление муки из семян тыквы увеличивало упругость теста на 1-22%, снижало растяжимость на 8-40% по сравнению с контролем. Вероятно, это обусловлено высоким содержанием нерастворимых белковых веществ в составе муки из семян тыквы.

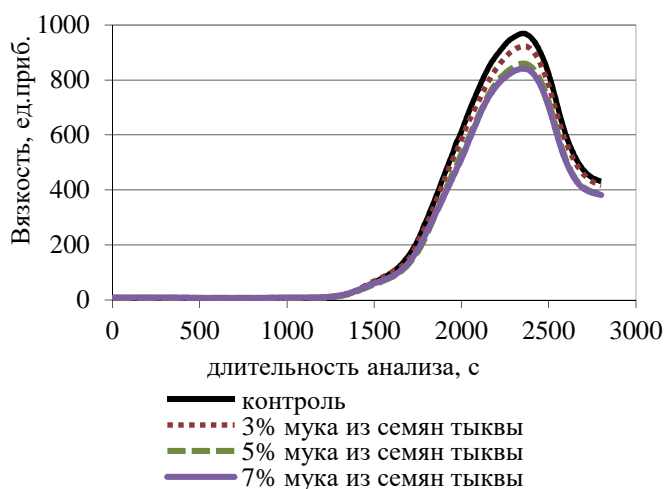


Рисунок 2 – Влияние количества муки из семян тыквы на показатель вязкости суспензии

При исследовании амилалитической активности, определяемой по вязкости суспензии на амилографе (рисунок 2), выявлено, что при добавлении муки из семян тыквы вязкость суспензии снижается, следовательно, активность ферментов возрастает. Поэтому для получения изделий хорошего качества наиболее эффективным будет являться опарный способ тестоприготовления, который позволит несколько увеличить кислотность теста и, соответственно, снизить активность  $\alpha$ -амилазы. С целью подтверждения результатов исследований реологических свойств теста изучено влияние количества муки из семян тыквы (от 3 до 7%) на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта, тесто для которого готовили опарным способом. Физико-химические показатели качества представлены в таблице 1.

Физико-химические показатели качества представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние муки из семян тыквы на показатели качества хлеба

Наименование показателей качества	Показатели качества хлеба			
	контроль (без добавок)	с внесением муки из семян тыквы		
		3%	5%	7%
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	3,2	3,1	3,1	2,9
Пористость, %	78	77	77	73
Кислотность, град	2,0	2,0	2,0	2,0

Установлено, что удельный объем уменьшился на 3,0-9,0%, пористость – на 1,3-6,0%. На формоустойчивость, влажность и кислотность мякиша хлеба введение муки из семян тыквы существенно не влияло. Изделия имели правильную форму, гладкую поверхность корки, мякиш желтого цвета, что объясняется высоким содержанием флавоноидных соединений, приятный специфический тыквенный привкус и аромат. При этом по мере увеличения количества вносимой добавки ухудшались физико-химические и органолептические показатели качества хлеба.

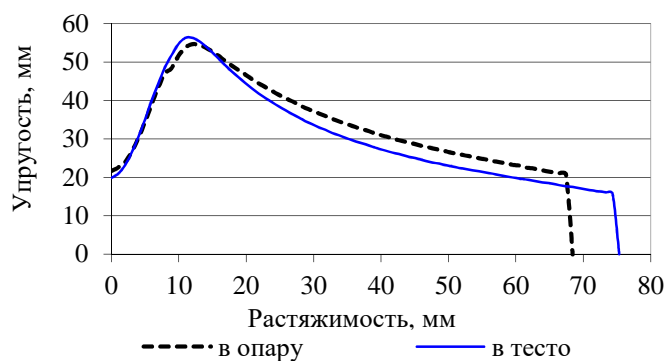
Результаты дегустационной оценки позволили установить оптимальное количество вносимой муки, которое составило 5%.

С целью повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий в соответствии с требованиями к питанию пожилых людей совместно с «Научно-клиническим центром геронтологии» ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России в рецептуру изделий включены: крупка пшеничная дробленая (источник растительного белка, пищевых волокон,  $\beta$ -каротина, железа, кальция, калия, цинка, витаминов группы В, С, Е); соль пищевая с пониженным содержанием натрия, обогащенная калием, магнием.

Использование нетрадиционного сырья в составе хлебобулочных изделий способствует возникновению технологических рисков, которые проявляются в снижении потребительских характеристик хлеба.

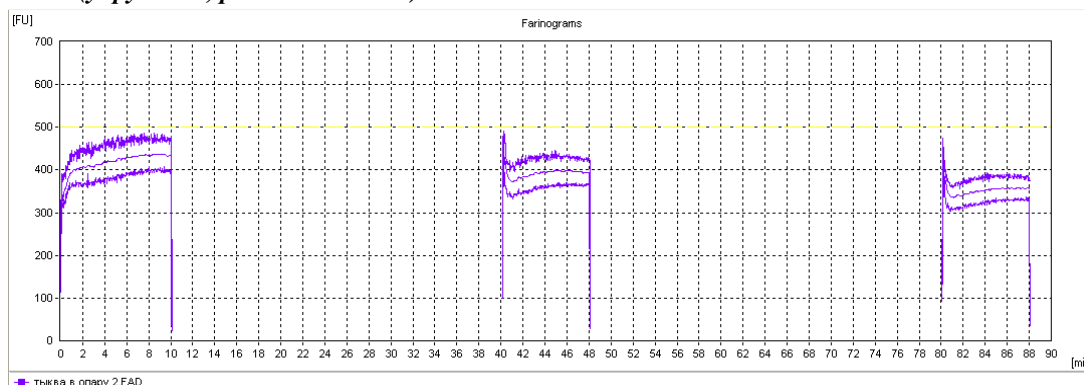
Для повышения показателей качества исследованы следующие технологические приемы:

- порядок дозирования рецептурных компонентов;
- продолжительность брожения полуфабрикатов.

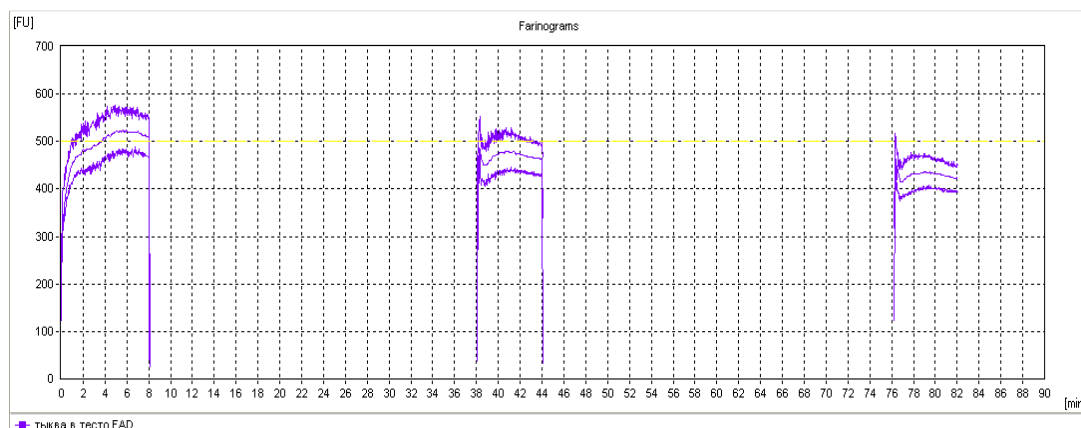


**Рисунок 3 – Влияние порядка дозирования муки из семян тыквы на реологические свойства теста (упругость, растяжимость)**

Установлено, что порядок дозирования муки из семян тыквы в опару (образец 1) или тесто (образец 2) оказывал влияние на реологические свойства теста, определяемые на альвеографе (рисунок 3) и фаринографе (рисунок 4) и на качество изделий. Исследование реологических свойств теста подтвердило, что внесение муки из семян тыквы в тесто позволило увеличить растяжимость теста и снизить укрепляющее влияние исследуемой муки.



а)



б)

**Рисунок 4 – Изменение реологических свойств теста при внесении муки из семян тыквы а) в опару – образец 1, б) в тесто – образец 2**

Показания прибора фаринограф снимали во время замеса теста, через 30 и 60 мин. брожения. Установлено, что эластичность теста образца 2 была выше эластичности теста образца 1 через 30 мин. брожения на 10,0%, в конце брожения (через 60 мин.) – на 19,0%. Полученные результаты исследований свойств теста коррелировали с показателями качества хлеба, которые представлены в таблице 2. Данные таблицы свидетельствуют, что лучшими физико-химическими показателями качества характеризовались изделия, приготовленные с внесением муки из семян тыквы в тесто.

Результаты исследований позволили выявить оптимальную продолжительность брожения теста, которая составила 60 мин., и подтвердили целесообразность внесения муки из семян тыквы при замесе теста, что, вероятно, обусловлено особенностью взаимодействия белков различных культур [3].

Таблица 2 – Влияние технологии дозирования муки из семян тыквы и продолжительности брожения теста на физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателей качества	Показатели качества хлебобулочных изделий, приготовленных с продолжительностью брожения теста в течение			
	30 мин.		60 мин.	
	образец 1 (в опару)	образец 2 (в тесто)	образец 1 (в опару)	образец 2 (в тесто)
Удельный объём, см <sup>3</sup> /г	3,4	3,6	3,7	4,0
Пористость мякиша, %	75	77	79	81
Влажность мякиша, %	42,5	42,5	42,5	42,5
Кислотность мякиша, град	2,8	2,8	3,0	3,0

В настоящее время всё большее внимание уделяется показателям микробиологической и гигиенической безопасности хлеба, особенно для изделий, приготовленных с добавлением нетрадиционных видов сырья. Изучены микробиологические показатели муки из семян тыквы (таблица 3), свидетельствующие о её низкой обсемененности, что может быть результатом физической обработки с целью снижения контаминации.

Таблица 3 – Микробиологические показатели качества муки

Наименование образца	КМАФАнМ, КОЕ/г	Спорообразующие бактерии, КОЕ/г	Плесневые грибы, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	БГКП, КОЕ/г
Мука из семян тыквы	3,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<3,0x10 <sup>1</sup>	отсутствуют

Проведены исследования влияния муки из семян тыквы на развитие «картофельной» болезни хлеба и плесневения. В опытном образце с внесением 5% муки из семян тыквы первые признаки «картофельной» болезни наблюдались через 50 часов, в контрольном (без добавок) – через 36 часов. Начальные признаки плесневения появились в контрольном образце на 6 сутки, в опытном – на 8 сутки хранения.

Таким образом, внесение муки из семян тыквы обеспечивает повышение микробиологической безопасности изделий.

При употреблении 100 г разработанных хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы степень удовлетворения суточной потребности в пищевых веществах для мужчин и женщин старше 60 лет составляет по белкам 13-15%, пищевым волокнам – 15%, ω-6 жирным кислотам – 10-13%, калию – 10%, магнию – 10%, железу – 12-22%, кобальту – 13%, кремнию – 12%, витаминам В<sub>1</sub> – 13%, Е – 8%, холину – 7%, фитостеринам – 50%.

Свободнорадикальная теория старения предполагает повышенную потребность людей пожилого возраста в таких аминокислотах, как валин, аргинин, глицин, глутаминовая кислота [4]. В связи с этим в разработанных изделиях определяли содержание белка и его аминокислотный состав, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание белка и аминокислот в 100 г хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы

Наименование пищевых веществ/аминокислот	Содержание белка/аминокислот в изделиях	
	контроль (без добавок)	с мукой из семян тыквы
Пищевые вещества, г:		
белок	6,6	7,9
Аминокислоты, мг:		
метионин	18,8	16,3
цистеин+валин	176,3	235,9
глутаминовая кислота	2275,9	2600,0
аргинин	240,2	431,1
глицин	239,3	344,4

Согласно полученным данным содержание белка в разработанных изделиях увеличилось на 20% по сравнению с контрольным образцом. Опытные пробы хлеба характеризовались большим содержанием аминокислот, адекватных специфике питания людей пожилого возраста.

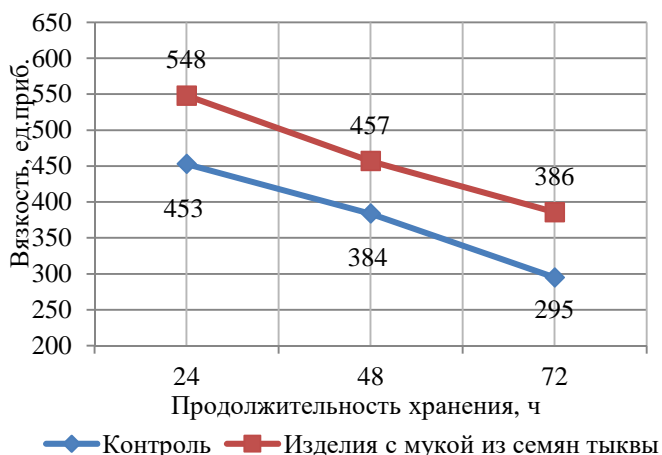


Рисунок 5 – Изменение вязкости мякиша хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы в процессе хранения

По данным научно-технической литературы [3] известно, что хлеб с большим содержанием белка дольше сохраняет свою свежесть. Поэтому была исследована степень черствения мякиша хлебобулочных изделий, которую определяли по изменению вязкости водной суспензии измельченного мякиша через 24, 48, 72 часов хранения на приборе амилограф. Объектами исследований являлись пробы хлеба, приготовленные по разработанной рецептуре и технологии. Контролем служила проба хлеба, приготовленная опарным способом без введения в рецептуру муки из семян тыквы (рисунок 5).

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что в начале хранения степень черствения (вязкость) опытного образца была выше контрольного на 21%, что, вероятно, обусловлено формированием связей между крахмальными полисахаридами и липидами или белковыми веществами, способствующими торможению агрегации амилозы и амилопектина, происходящей при хранении изделий. В процессе хранения хлеба степень черствения (вязкость) опытного образца через 48 ч была выше контрольного на 19%, а через 72 ч – на 31%, что свидетельствует о меньшей потере влаги при хранении хлебобулочных изделий и, соответственно, замедлении черствения мякиша хлеба.

Проведенные клинические испытания в «Научно-клиническом центре геронтологии» ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России подтверждают целесообразность использования разработанных хлебобулочных изделий в рационах питания людей пожилого возраста с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта.

По результатам исследований разработан и утверждён комплект технической документации (ТУ, ТИ, РЦ) на новые виды изделий (ТУ 9110-488-05747152-2014 «Изделия хлебобулочные для питания пожилых людей»).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюрина, О.Е. Технологические аспекты использования льняной муки для создания хлебобулочных изделий геродиетического назначения / О.Е. Тюрина, Л.А. Шлеленко, М.Н. Костюченко, И.А. Тюрина // Хлебопечение России. – 2014. – № 4. – С. 29-31.
2. Тюрина, О.Е. Разработка ассортимента и технологий производства хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы для геродиетического питания / О.Е. Тюрина, Л.А. Шлеленко, М.Н. Костюченко, И.А. Тюрина // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 20-22.
3. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. для вузов / Л.Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 416 с.
4. Юдина, С.Б. Технология геронтологического питания / С.Б. Юдина. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 228 с.

### Тюрина Ирина Анатольевна

Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности  
 Научный сотрудник направления технологии и ассортимента хлебобулочных изделий  
 107553, г. Москва, ул. Большая Черкизовская, 26-а  
 E-mail: minuus@mail.ru

**Шлеленко Лариса Андреевна**

Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности

Кандидат технических наук, руководитель направления технологии и ассортимента хлебобулочных изделий

107553, г. Москва, ул. Большая Черкизовская, 26-а

E-mail: shlelenko@gosnihp.ru

---

I.A. TYURINA, L.A. SHLELENKO

**THE PROSPECTS OF THE PUMPKIN SEED FLOUR USE  
IN THE PRODUCTION OF THE BUN GOODS FOR THE ELDERLY**

*The article is devoted to the development of the bun goods for the nourishment of the elderly with the use of the pumpkin seed flour in accordance with the medical and biological requirements for these products.*

**Keywords:** bun goods, nourishment, the elderly, pumpkin seed flour, product quality.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Tjurina, O.E. Tehnologicheskie aspekty ispol'zovanija l'njanoj muki dlja sozdanija hlebobulochnyh izdelij gerodieticheskogo naznachenija / O.E. Tjurina, L.A. Shlelenko, M.N. Kostjuchenko, I.A. Tjurina // Hlebopechenie Rossii. – 2014. – № 4. – S. 29-31.
2. Tjurina, O.E. Razrabotka assortimenta i tehnologij proizvodstva hlebobulochnyh izdelij s mukoj iz semjan tykvy dlja gerodieticheskogo pitaniya / O.E. Tjurina, L.A. Shlelenko, M.N. Kostjuchenko, I.A. Tjurina // Hlebopechenie Rossii. – 2013. – № 6. – S. 20-22.
3. Aujerman, L.Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva: ucheb. dlja vuzov / L.Ja. Aujerman. – 9-e izd., pererab. i dop. – SPb.: Professija, 2003. – 416 s.
4. Judina, S.B. Tehnologija gerontologicheskogo pitaniya / S.B. Judina. – M.: DeLi print, 2009. – 228 s.

**Tyurina Irina Anatolievna**

Scientific Research Institute for the Baking Industry

Research associate of the direction of technology and range of bakery products

107553, Moscow, ul. Bol'shaya Cherkizovskaya, 26-a

E-mail: minyyc@mail.ru

**Shlelenko Larisa Andreevna**

Scientific Research Institute for the Baking Industry

Candidate of technical sciences, head of the direction of technology and the range of bakery products

107553, Moscow, ul. Bol'shaya Cherkizovskaya, 26-a

E-mail: shlelenko@gosnihp.ru

УДК 637.146.14

И.Э. БОГРЯНЦЕВА, М.В. ПАЛАГИНА

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ ЙОГУРТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКА ИЗ ЛАМИНАРИИ ЯПОНСКОЙ

*В статье приведена технология и товароведная оценка обогащенных йогуртов с использованием ламинарии японской. Определен минеральный состав порошка из ламинарии и обогащенных йогуртов.*

**Ключевые слова:** йогурт, ламинария японская, стевииозид, минеральные вещества.

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в настоящее время в питании россиян повсеместно выявляется дефицит йода, обусловленный недостаточным содержанием его в продуктах питания. Для производства молочных и кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, очень перспективной в качестве обогащающей добавки является ламинария японская (*Laminaria japonica*) или полуфабрикаты из неё [1, 2]. Она придаёт продуктам выраженные лечебно-профилактические свойства, способствует повышению иммунного статуса и устранению аллергических реакций [1, 2, 3].

Ежегодно в мире собирают несколько миллионов тонн ламинарии и других бурых водорослей. Использование морских водорослей в народном хозяйстве разнообразно [3, 4, 5]. Ламинария может явиться источником биологически активных веществ для получения новых обогащенных йогуртов. В связи с этим целью данного исследования явилась разработка полуфабриката из ламинарии японской и технология обогащенного ею йогурта.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использовали: молоко питьевое 3,2% жирности (ООО «Переяславский молочный завод», Россия) согласно ГОСТ 52054-2013; замороженную ламинарию японскую (*Laminaria japonica*) согласно ГОСТ 31583-2012; йогуртную закваску для прямого внесения в перерабатываемое молоко (YO-MIX™ 495 LYO 100 DCU, Danisco Cultures, Франция), состав закваски: *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii*, подвид *bulgaricus*.

В технологии новых йогуртов в качестве подсластителя был использован готовый продукт «Стевиозид» (ООО «КАДР-9», Санкт-Петербург, Россия). Его получают из листьев растения стевия медовая (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Стевия в 200-300 раз слаще сахарозы, подсластитель из стевии имеет код E960. Известно, что стевииозид широко применяют для приготовления продуктов для диетического, спортивного питания, кондитерских изделий, ликероводочных и безалкогольных напитков, молочной продукции, фруктовых консервов [6, 7]. Использованный нами стевииозид представлял собой порошок от белого до светло-желтого цвета, с характерным запахом, хорошо растворимый в воде. На основании серии экспериментов было установлено оптимальное содержание стевииозида в йогурте – 0,01%.

В порошке из ламинарии и готовых йогуртах исследовали показатели безопасности и качества, а также минеральные вещества согласно действующей нормативной документации.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании предыдущих исследований было установлено, что из представленного ассортимента йогуртов в торговых сетях городов Хабаровска и Владивостока только пятая их часть производилась на Дальнем Востоке. Йогурты с добавлением ламинарии при этом отсутствовали [8].

В качестве обогащающей добавки для йогуртов использовали сухой порошок из ламинарии, который готовили по следующей технологии: замороженную ламинарию размораживали, промывали под проточной холодной водой, затем высушивали при температуре 18-20°C в течение 3-4 часов до эластичного состояния. Дальнейшее высушивание ламинарии проводили в инфракрасной сушилке при температуре 60-65°C в течение 4-5 часов до влажности продукта 6-6,5%. Высушенную ламинарию измельчали в мельнице до размера частиц 0,5 мм. Упаковывали порошок из ламинарии в герметичные пакеты. Срок хранения приготовленного



таким образом порошка (при температуре 4-18°C и относительной влажности воздуха не более 65%) составил 24 месяца.

Порошок из ламинарии имел темно-зеленый цвет, чистый водорослевый вкус и запах. Посторонние примеси отсутствовали. Физико-химические показатели порошка: массовая доля сухих веществ (93,4±0,9%), в том числе массовая доля белка (10,5±0,3%), массовая доля жира (0,23±0,01%), массовая доля золы (13,4±0,4%), массовая доля углеводов (23,7±0,7%, из них клетчатки – 19,7±0,5%) и витамин С – 34,5±1,1 мг/100 г.

Известно, что ламинария содержит в своем составе значительные концентрации минеральных нутриентов [3, 5]. Нами было показано, что в порошке из ламинарии содержались макро- и микронутриенты, в частности высокие концентрации йода, железа и магния (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание макро- и микроэлементов в порошке из ламинарии

Название элемента	Суточная потребность МР 2.3.1.2430-08*	Содержание	% удовлетворения суточной потребности
Макроэлементы, мг /100 г порошка			
Калий	2500	778,5±0,8	31,1
Натрий	1300	443,8±0,6	34,1
Кальций	1000	180,1±0,4	18,0
Фосфор	800	38,9±0,1	4,9
Магний	400	240,9±0,5	60,2
Железо	18	22,9±0,1	127,2
Йод	0,15	21,8±0,1	14533
Микроэлементы, мкг/100 г порошка			
Цинк	12 000	620,2±0,9	5,2
Марганец	2 000	598,0±0,5	29,5
Медь	1 000	205,4±0,3	20,0
Молибден	70	0,041±0,002	0,06
Селен	55	0,023±0,001	0,04
Хром	50	0,21±0,01	0,4

\* МР 2.3.1.2430-08 [9]

Следует особенно отметить содержание йода в порошке из ламинарии – до 22 мг на 100 г. Согласно предварительным расчетам для получения 100 г функционального продукта, удовлетворяющего суточную потребность в йоде, достаточно добавить в него только 0,2% такого порошка. Для определения рационального содержания обогащающей добавки (порошка из ламинарии) были подготовлены опытные образцы йогуртов, содержащих 0,01% стевиозида и различные концентрации порошка из ламинарии: 0,5%, 0,6% и 0,7%. Технология получения йогуртов включала: прием и пастеризацию молока (при температуре 95°C в течение 30 сек.), охлаждение молока до температуры 37-40°C, внесение порошка из ламинарии, стевиозид и йогуртную закваску (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii*), сквашивание (при температуре 37-38°C в течении 5 часов), охлаждение. Далее была проведена органолептическая оценка опытных образцов йогуртов (таблице 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели опытных образцов йогуртов

Образцы йогуртов с порошком из ламинарии в концентрации	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
0,5%	однородная, в меру вязкая жидкость, с незначительным наличием частиц ламинарии	кисломолочный чистый запах и вкус, умеренно сладкий	равномерный молочно-белый
0,6%	однородная, в меру вязкая жидкость, с наличием частиц ламинарии	кисломолочный вкус, умеренно сладкий, слабо выраженный водорослевый запах	молочно-белый с незначительным бледно-зеленым оттенком равномерным по всей массе
0,7%	неоднородная, со значительным наличием частиц ламинарии, наблюдается отстой сыворотки	кисломолочный, умеренно сладкий, ярко выраженный водорослевый вкус и запах	молочно-белый с бледно-зеленым оттенком равномерным по всей массе

Было установлено, что образец йогурта с порошком из ламинарии в концентрации 0,5% имел наилучшие органолептические показатели. Йогурт характеризовался однородной, в меру

вязкой консистенцией, с незначительным наличием частиц ламинарии, имел кисломолочный чистый запах и умеренно сладкий вкус. Увеличение концентрации порошка из ламинарии до 0,6% и выше вызывало нарушение однородности йогурта, его консистенции и позже – выделение сыворотки. При этом йогурт приобретал ярко выраженный водорослевый вкус и запах.

Новые йогурты были разработаны в двух вариантах 1,5 и 3,2% жирности и получили общее название «Морской» (таблица 3). Их новизна подтверждена патентом РФ на изобретение «Способ обогащения йогурта минеральными ингредиентами» № 2473225 [10].

Таблица 3 – Рецептура йогуртов серии «Морской»

Наименование сырья	Расход сырья, в кг на 1000 кг	
	йогурт 1,5% жирности	йогурт 3,2% жирности
Молоко цельное (массовая доля жира 3,2%)	449,30	994,89
Молоко сухое обезжиренное (массовая доля жира 0,1%)	545,59	–
Порошок из ламинарии	5,00	5,00
Стевиозид	0,10	0,10
Йогуртная закваска	0,01	0,01
Итого	1000	1000

Йогурты серии «Морской» 1,5 и 3,2% жирности по физико-химическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013 и Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 [11, 12] (таблица 4). Срок годности для новых продуктов был определен – 14 суток.

Таблица 4 – Физико-химические показатели йогуртов серии «Морской»

Показатель	ГОСТ 31981-2013 [11]	Йогурт «Морской» 1,5% жирности	Йогурт «Морской» 3,2% жирности
Массовая доля жира, %	от 0,5 до 10,0	1,5±0,1	3,2±0,1
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	3,4±0,1	3,4±0,1
Массовая доля СОМО, %	не менее 8,5	11,1±0,2	9,4±0,1
Кислотность, °Т	от 75 до 140 включительно	85±1	92±2
Фосфатаза	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Новые йогурты по микробиологическим и показателям безопасности соответствовали требуемым значениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 [12].

Для обоснования функциональных свойств новых йогуртов было определено содержание в них минеральных веществ (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание минеральных веществ в йогуртах серии «Морской»

Название элемента	Суточная потребность МР 2.3.1.2430-08*	Йогурты серии «Мор- ской»	% удовлетворения суточ- ной потребности
Макроэлементы, мг/100 г			
Калий	2500	154,5±0,3	6,2
Натрий	1300	51,1±0,1	3,9
Кальций	1000	131,1±0,7	13,1
Фосфор	800	72,2±0,4	9,0
Магний	400	11,9±0,5	3,0
Железо	18	0,18±0,01	1,0
Цинк	12	0,38±0,01	3,2
Марганец	2,0	0,006±0,001	0,3
Медь	1,0	0,013±0,001	1,3
Йод	0,15	0,115±0,002	76,6
Микроэлементы, мкг/100 г			
Молибден	70	4,60±0,01	6,6
Селен	55	5,11±0,01	9,3
Хром	50	1,72±0,01	3,4

\* МР 2.3.1.2430-08 [9]

При расчете было установлено, что при ежедневном употреблении 130 г йогуртов серии «Морской», обогащенных порошком из ламинарии в концентрации 0,5%, организм человека восполнит суточную потребность в йоде на 100%.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, проведенные исследования показали, что порошок из ламинарии содержит значительные концентрации макро- и микронутриентов, в особенности йода, железа и магния. Внесение порошка из ламинарии в рецептуру йогуртов позволило получить новые обогащенные продукты – йогурты серии «Морской» 1,5 и 3,2% жирности с новыми качественными характеристиками.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вишневская, Т.И. Молочные продукты с биогелем из морских водорослей / Т.И. Вишневская, Н.М. Аминина, В.М. Соколова // Молочная промышленность. – 2009. – №7. – С. 58-59.
2. Шульгин, Ю.П. Использование кисломолочных продуктов с добавками ламинарии для снижения йод-дефицита у хирургических больных / Ю.П. Шульгин, П.В. Коваль, В.В. Усов // Вопросы питания. – 2007. – Том 76. – №1. – С. 67-69.
3. Клочков, А.А. Химический состав ламинарий Камчатского шельфа и их использование для производства пищевой и лечебно-профилактической продукции / А.А. Клочков, Н.Г. Клочкова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – №5-6. – С. 19-21.
4. Аминина, Н.М. Характеристика промысловых запасов сахарины японской в заливе Анива (Охотское море) / Н.М. Аминина, Т.И. Вишневская, Д.А. Галанин, А.Р. Репникова, О.Н. Гурулева // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). – 2014. – Т.178. – С. 116-123.
5. Старикова, Н.П. Биологически активные добавки: состояние и проблемы: монография / Н.П. Старикова. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2005. – 124 с.
6. Петров, С.М. Натуральный функциональный продукт на основе сахара и стевииолгликозидов / С.М. Петров, Н.М. Подгорнова // Пищевая промышленность. – 2015. – №1. – С. 14-18.
7. Леонова, С.А. Оптимизация дозировки стевииозида в рецептуре коржиков / С.А. Леонова, А.А. Черненко, Т.А. Никифорова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – №6(41). – С. 58-63.
8. Палагина, М.В. Обоснование разработки новых питьевых йогуртов на основе технологии кисломолочных напитков функционального назначения / М.В. Палагина, И.Э. Богрянцева, В.В. Понамарев, Е.С. Фищенко // Известия ДВФУ. – 2016. – №4. – С. 56-69.
9. МР 2.3.1.2430-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.
10. Способ обогащения йогурта минеральными ингредиентами: пат. № 2473225 Рос. Федерация: МПК А23С 9/13, А23С 9/123 / Старикова Н.П., Богрянцева И.Э.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Хабаровская государственная академия экономики и права» (ГОУ ВПО «ХГАЭП»). – № 2010118968/10; заяв. 11.05.2010; опубл. 27.01.2013, Бюл. №3.
11. ГОСТ 31981 – 2013 Йогурты. Общие технические условия. – Введ. 2014-05-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.
12. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>

#### **Богрянцева Ирина Эдуардовна**

Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента  
Аспирант кафедры «Товароведения и экспертизы товаров»  
690922, г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс-10, корп. 22, E-mail: boired@rambler.ru

#### **Палагина Марина Всеволодовна**

Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента  
Доктор биологических наук, профессор кафедры «Товароведения и экспертизы товаров»  
690922, г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс-10, корп. 22, E-mail: marina-palagina@yandex.ru

I.E. BOGRYANTSEVA, M.V. PALAGINA

## DEVELOPMENT OF THE ENRICHED YOGHURT TECHNOLOGY USING THE POWDER FROM THE JAPANESE LAMINARIAN

*The article shows the technology and commodity evaluation of enriched yogurt using Japanese kelp. The mineral composition of the powder from kelp and enriched yoghurt is determined.*

**Keywords:** *yoghurt, Japanese kelp, stevioside, minerals.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vishnevskaja, T.I. Molochnye produkty s biogelem iz morskih vodoroslej / T.I. Vishnevskaja, N.M. Aminina, V.M. Sokolova // Molochnaja promyshlennost'. – 2009. – №7. – S. 58-59.
2. Shul'gin, Ju.P. Ispol'zovanie kislomolochnyh produktov s dobavkami laminarii dlja snizhenija joddeficita u hirurgicheskikh bol'nyh / Ju.P. Shul'gin, P.V. Koval', V.V. Usov // Voprosy pitaniya. – 2007. – Tom 76. – №1. – S. 67-69.
3. Klochkov, A.A. Himicheskij sostav laminarij Kamchatskogo shel'fa i ih ispol'zovanie dlja proizvodstva pishhevoj i lechbeno-profilakticheskoj produkcii / A.A. Klochkov, N.G. Klochkova // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – №5-6. – S. 19-21.
4. Aminina, N.M. Harakteristika promyslovyh zasposov sahariny japonskoj v zalive Aniva (Ohotskoe more) / N.M. Aminina, T.I. Vishnevskaja, D.A. Galanin, A.R. Repnikova, O.N. Guruleva // Izvestija TINRO (Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozajstvennogo centra). – 2014. – T.178. – S. 116-123.
5. Starikova, N.P. Biologicheski aktivnye dobavki: sostojanie i problemy: monografija / N.P. Starikova. – Habarovsk: RIC HGAJeP, 2005. – 124 s.
6. Petrov, S.M. Natural'nyj funkcional'nyj produkt na osnove sahara i steviolglikozidov / S.M. Petrov, N.M. Podgornova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2015. – №1. – S. 14-18.
7. Leonova, S.A. Optimizacija dozirovki steviozida v recepture korzhikov / S.A. Leonova, A.A. Chernenkova, T.A. Nikiforova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2016. – №6(41). – S. 58-63.
8. Palagina, M.V. Obosnovanie razrabotki novyh pit'evykh jogurtov na osnove tehnologii kislomolochnyh napitkov funkcional'nogo naznachenija / M.V. Palagina, I.Je. Bogrjanceva, V.V. Ponamarev, E.S. Fishhenko // Izvestija DVFU. – 2016. – №4. – S. 56-69.
9. MR 2.3.1.2430-08 Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenerгии i pishhevych veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendacii. – M.: Federal'nyj centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora, 2009. – 36 s.
10. Sposob obogashhenija jogurta mineral'nymi ingredientami: pat. № 2473225 Ros. Federacija: MPK A23S 9/13, A23S 9 /123 / Starikova N.P., Bogrjanceva I.Je.; zajavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Habarovskaja gosudarstvennaja akademija jekonomiki i prava» (GOU VPO «HGAJeP»). – № 2010118968/10; zajav. 11.05.2010; opubl. 27.01.2013, Bjul. №3.
11. GOST 31981 – 2013 Jogurty. Obshhie tehniczeskie uslovija. – Vved. 2014-05-01. – M.: Standartinform, 2014. – 17 s.
12. Tehniczeskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii» (TR TS 033/2013) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>

#### **Bogryantseva Irina Eduardovna**

Far Eastern Federal University, School of Economics and Management

Post-graduate student of the department «Commodity research and goods examination»

690922, Vladivostok, ostrov Russkij, b. Ajax-10, building 22, E-mail: boired@rambler.ru

#### **Palagina Marina Vsevolodovna**

Far Eastern Federal University, School of Economics and Management

Doctor of biological sciences, professor at the department of Commodity Research and Expertise of Goods

690922, Vladivostok, ostrov Russkij, b. Ajax-10, building 22, E-mail: marina-palagina@yandex.ru

УДК [664.834.2:641.56]:[658.562.6.012.7:543.92]

А.А. НЕВАЛЁННАЯ, Н.В. ДОЛГАНОВА

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЕТИЧЕСКИХ ЧИПСОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ ПО НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

*Снековая продукция в настоящее время очень популярна на рынке. Картофельные чипсы наиболее востребованы в данной группе товаров. На картофельные чипсы не существует разработанных критериев, определяющих требования к органолептическим показателям, поэтому для того, чтобы органолептические показатели качества выразить в объективной форме, применялся метод квалиметрии. Картофельные чипсы, произведенные по новой технологии, которая исключает контакт ломтика с маслом, а также добавление ненатуральных ароматизаторов и усилителей вкуса имеют хорошие органолептические показатели качества и реальные перспективы быть востребованными потребителями.*

**Ключевые слова:** *снековая продукция, картофельные чипсы, комплексный безразмерный показатель качества, абсолютные значения показателей качества, коэффициент весомости, коэффициент значимости показателя.*

Снековая продукция в настоящее время очень популярна на рынке. Картофельные чипсы наиболее востребованы в данной группе товаров. Их органолептические характеристики очень сильно влияют на конкурентоспособность данной продукции. На картофельные чипсы существуют Технические условия (ТУ), где указывается информация, необходимая для потребителя, которая включает в себя перечень сырья, физико-химические показатели, такие как массовая доля влаги, массовая доля хлоридов и жира, срок годности и вид упаковки. Однако именно содержание жира и хлоридов натрия вызывают основные возражения у специалистов-диетологов. Выведение на рынок диетических картофельных чипсов, технология производства которых исключает контакт ломтика с маслом, а также добавление ненатуральных ароматизаторов и усилителей вкуса [1] требует детального анализа их конкурентоспособности, и, в первую очередь, органолептических свойств. На картофельные чипсы не существует разработанных критериев, определяющих требования к органолептическим показателям, поэтому для того, чтобы органолептические показатели качества выразить в объективной форме, применялся метод квалиметрии. Органолептические показатели продуктов относятся к неизмеримым, значения которых нельзя выразить в физических размерных шкалах. Характеристики вкуса, запаха, консистенции и других сенсорных признаков приводят в качественных описаниях. Чтобы перевести качество в количество, при экспертной оценке используют безразмерные шкалы.

Как и для любых других продовольственных товаров, важными органолептическими показателями являются: внешний вид (форма и цвет), вкус, запах и консистенция. Но помимо вышеперечисленных показателей значительным в картофельных чипсах выступает еще и хруст.

В картофельных чипсах, произведенных по новой технологии, где отсутствует контакт картофельного ломтика с маслом, не должно быть привкуса горечи, готовый продукт будет являться обезжиренным исходя из классификации по ГОСТ 55577-2013.

По рассматриваемым и оцениваемым качественным характеристикам в шкале можно определить следующие показатели и присвоить им соответствующие баллы:

1) Внешний вид:

– хороший – ломтики заданной формы (округлые), с гладкой поверхностью; допускается не более 15% излома (20 баллов);

– удовлетворительный – с большим количеством излома (более 15%), наличие кривых ломтиков неправильной формы (-4 балла).

### 2) Цвет:

– светло-желтый, желтый, золотистый, свойственный натуральному сырью, равномерный, допускается наличие белого налета (20 баллов);

– с темными вставками (-5 баллов).

### 3) Вкус и запах:

– отличные – свойственный натуральному или идентичный использованной вкусовой добавки, без посторонних примесей (20 баллов);

– слабо выраженные вкус и запах (-5 баллов);

– наличие сладкого привкуса (-3 балла);

– наличие горького привкуса (-3 балла);

– наличие постороннего запаха (-3,5 балла);

– несвойственный вкус или запах (-3,5 балла).

### 4) Текстура:

– хорошая – приятная, хрустящая, легкая (20 баллов);

– удовлетворительная – жесткая (-2 балла);

– грубая (-3 балла);

– крошливая (-1,5 балла);

– рыхлая (-2 балла).

### 5) Хруст:

– свойственный данной продукции, выраженный (20 баллов);

– слабо выраженный (-2 балла);

– отсутствует (-5 баллов).

На основании разработанной шкалы был проведен анализ образца картофельных чипсов (чипсы с солью), которые отличаются от традиционных тем, что при производстве исключен процесс обжарки ломтиков в масле. Была использована обработка пребиотическим веществом с целью придания готовому продукту хрустящей корочки и закрепления пряностей и специй на поверхности ломтика.

Сравнение органолептических показателей качества чипсов, произведенных по новой технологии без добавок, с чипсами известных марок представлены в таблице 1. Для сравнения были выбраны две торговые марки чипсов: чипсы Lay's со вкусом соли и Pringles со вкусом сметаны и лука. Чипсы Lay's со вкусом соли были выбраны вследствие того, что они являются наиболее близкими к натуральным, а Pringles со вкусом сметаны и лука из-за наибольшего спроса на них.

Для определения органолептических показателей картофельных чипсов часть объединенной пробы продукта помещали на лист белой бумаги и при рассеянном дневном свете или люминесцентном освещении устанавливали форму, а затем последовательно определяли цвет, запах, вкус и консистенцию.

Образец-эталон, произведенный по традиционной технологии, заданной округлой формы, с минимальным количеством излома (не более 15%); равномерного цвета от светло-желтого до золотисто-желтого, в зависимости от используемого сырья и добавок; вкус и запах свойственный натуральному или идентичный использованной вкусовой добавки, без посторонних примесей; текстура должна быть приятной, хрустящей и легкой; обязательно должен присутствовать хруст, свойственный снековой продукции.

В дегустационной оценке принимало участие 10 человек разных возрастных групп, что говорит о разном восприятии характеристик вкуса и запаха предоставленного продукта.

Все участники эксперимента внешний вид образца оценили на 20 баллов, это говорит о том, что конечный продукт имеет приятный внешний вид заданной формы (таблица 1).

Цвет предоставленных картофельных чипсов также все дегустаторы оценили на 20 баллов. Цвет ломтиков был золотисто-желтый, свойственный сырью. Это значит, что при приготовлении данных картофельных чипсов не было использовано красителей.

Таблица 1 – Результаты органолептического исследования показателей качества продукции

№ п/п	Абсолютные значения показателей качества (P <sub>ni</sub> )														
	Чипсы, произведенные по новой технологии					Lay's с солью					Pringles со сметаной и луком				
	внешний вид	цвет	вкус и запах	текстура	хруст	внешний вид	цвет	вкус и запах	текстура	хруст	внешний вид	цвет	вкус и запах	текстура	хруст
1	20	20	20	20	20	18	20	20	20	20	20	18	16,5	20	20
2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	20	20	20
3	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	20	20	20
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	20	18,5	20
5	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	16,5	20	20
6	20	20	20	20	20	18	20	20	20	20	20	18	16,5	20	20
7	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20	18	20	20	20
8	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20	18	20	18,5	20
9	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20	18	16,5	20	20
10	20	20	15	20	20	20	20	20	20	20	20	18	16,5	20	20
Средний балл (P <sub>m</sub> )	20	20	18	20	20	19,6	20	20	20	20	20	18	18,25	19,7	20

При оценке вкуса и запаха шестеро участников эксперимента оценили эти показатели на 20 баллов, объяснив данный показатель тем, что картофельные ломтики были идентичны натуральному сырью. Четверо из участников поставили 15 баллов, так как образец, по их мнению, имел слабый вкус и запах.

Из данной оценки вкуса и запаха можно сделать вывод, что картофельные чипсы с натуральным вкусом и запахом удовлетворяют не всех потребителей данной продукции. Исходя из этого, можно сделать вывод, что необходимо использовать при приготовлении данных картофельных чипсов натуральные добавки, которые придавали бы готовому продукту более выраженный аромат и вкус.

Текстура единогласно была оценена в 20 баллов. Это значит, что готовый продукт имеет приятную, легкую консистенцию, но половина отметили, что консистенция отличается от «известных» чипсов.

Хруст также был всеми оценен на 20 баллов. Исходя из этой оценки становится очевидным, что готовый продукт имеет хруст, свойственный «стандартным» картофельным чипсам и является выраженным.

Таким образом, можно сделать заключение, что натуральные картофельные чипсы приготовленные по новой технологии, обладают приятным внешним видом, свойственным для снековой продукции хрустом и консистенцией. Вкус и аромат без использования дополнительных ингредиентов, например, соли, перца, для 40% дегустаторов является слабовыраженным.

Количественная оценка качества определялась при помощи метода квалитметрии. Для этого определялась группа свойств, которые необходимо оценить. Обязательными являются показатели безопасности. Если показатель безопасности неудовлетворительный, то остальные показатели не учитываются, становятся нулевыми и данный продукт нельзя реализовать на рынке. Его значение приравнивается к единице, если продукт соответствует установленным нормативным требованиям [2].

Пищевые продукты имеют разную физико-химическую природу, показатели, характеризующие эти свойства, имеют разную размерность. Сопоставление (сравнение) числовых значений показателей качества и (или) потребительских свойств в рамках одной математической модели возможно при условии приведения их к безразмерному виду [2].

Для каждого дегустатора значение единичных показателей качества имеет свое значение. При проведении органолептической оценки мнение одного дегустатора будет являться субъективным, поэтому необходимо проводить исследование, учитывающие мнение группы дегустаторов, где каждый расставит баллы показателям по своему отношению к ним, что позволит определить коэффициент весомости в соответствии с ГОСТ 15467-79. Наиболее важное значение для потребителей имеет вкус продукта. Также необходимо, чтобы вкус и запах продукта соответствовали своему названию и были без посторонних примесей. При использовании вкусовой добавки она должна легко идентифицироваться и ощущаться при употреблении. Снековая продукция должна быть хрустящей на вкус, но не грубой. Наиболее высокий коэффициент значимости был присвоен показателю «Вкус и запах» (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты оценки значимости показателей качества продукции

№ п/п	Ранги и коэффициенты значимости показателей				
	внешний вид	цвет	вкус и запах	текстура	хруст
1	1	2	5	3	4
2	1	2	5	4	3
3	2	1	5	4	3
4	2	1	5	4	3
5	1	2	5	3	4
6	2	1	5	3	4
7	1	2	5	4	3
8	2	1	5	4	3
9	2	1	5	4	3
10	2	1	5	4	3
$\sum_{i=1}^r a_{ij}$	16	14	50	37	33
$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^z a_{ij}$	150				
$m_i$	0,11	0,09	0,33	0,25	0,22

После рассчитывается комплексный показатель качества. Сводная характеристика оценки качества продукции питания представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сводная характеристика оценки качества продукции питания

	Показатели качества	Коэффициент весомости	Безразмерное значение i-го показателя качества продукции	Комплексный безразмерный показатель качества
Чипсы, произведенные по новой технологии	Внешний вид	0,11	1,0	96,7%
	Цвет	0,09	1,0	
	Вкус и запах	0,33	0,9	
	Текстура	0,25	1,0	
	Хруст	0,22	1,0	
Лэйс с солью	Внешний вид	0,11	0,98	99,8%
	Цвет	0,09	1,0	
	Вкус и запах	0,33	1,0	
	Текстура	0,25	1,0	
	Хруст	0,22	1,0	
Принглс со сметаной и луком	Внешний вид	0,11	1,0	95,9%
	Цвет	0,09	0,9	
	Вкус и запах	0,33	0,91	
	Текстура	0,25	0,99	
	Хруст	0,22	1,0	

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что картофельные чипсы, произведенные по новой технологии, которая исключает контакт ломтика с маслом, а также добавление ненатуральных ароматизаторов и усилителей вкуса имеют хорошие органолептические показатели качества и реальные перспективы быть востребованными потребителями.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ производства картофельных чипсов: пат. 2569823 Рос. Федерация: МПК А 23 L 1/216-217 / А.А. Невалённая, Н.В. Долганова; заявитель и патентообладатель федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет». – №2014126854.

2. Криштафович, В.И. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы / В.И. Криштафович, И.А. Жебелева, В.И. Заикина, О.В. Памбухчиянц; под ред. В.И. Криштафович. – М.: ИТК «Дашков и К<sup>о</sup>», 2009. – 184 с.

### **Невалённая Анастасия Александровна**

Астраханский государственный технический университет  
Ассистент, аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение»  
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, E-mail: Nasty\_n92@rambler.ru

### **Долганова Наталья Вадимовна**

Астраханский государственный технический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии товаров и товароведения  
14056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, E-mail: Dolganova-natalya@yandex.ru

---

A.A. NEVALENNIAIA, N.V. DOLGANOVA

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF DIET CHIPS PREPARED BY NEW TECHNOLOGY**

*Snack products are very popular now. Potato chips are most popular in this products group. Potato chips don't have mandatory organoleptic quality indicators. In this article was used method of qualimetry for objectivity. New technology of potato chips exclude frying in oil and unnatural components. And new product has good organoleptic quality and will be perspective.*

**Keywords:** *snack product, potato chips, complex dimensionless quality indicator, absolute values of quality indicators, coefficient of weight, coefficient of significance of the indicator.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Sposob proizvodstva kartofel'nyh chipsov: pat. 2569823 Ros. Federacija: MPK A 23 L 1/216-217 / A.A. Nevaljonnaja, N.V. Dolganova; zjavitel' i patentoobladatel' federal'noe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniija «Astrahanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet». – №2014126854.

2. Krishtafovich, V.I. Товароведение и jekspertiza prodovol'stvennyh tovarov. Metodicheskie rekomendacii po podgotovke i zashhite vypusknokj kvalifikacionnoj raboty / V.I. Krishtafovich, I.A. Zhebeleva, V.I. Zaikina, O.V. Pambuhchijanc; pod red. V.I. Krishtafovich. – М.: ИТК «Dashkov i Ko», 2009. – 184 s.

### **Nevalennaia Anastasiia Aleksandrovna**

Astrakhan State Technical University  
Graduate student, assistant at the department of Technology of product and commodity research  
414056, Astrakhan, ul. Tatisheva, 16, E-mail: Nasty\_n92@rambler.ru

### **Dolganova Natalia Vadimovna**

Astrakhan State Technical University  
Doctor of technical sciences, professor at the department of Technology of product and commodity research  
414056, Astrakhan, ul. Tatisheva, 16, E-mail: Dolganova-natalya@yandex.ru

Э.А. ПЬЯНИКОВА, А.Е. КОВАЛЕВА

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОБОГАЩЕННЫХ БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

*В данной статье представлены результаты разработки рецептур и оценки потребительских свойств модельных образцов бисквитных полуфабрикатов, обогащенных сухой питательной смесью. Выявлено наиболее оптимальное количество вносимой сухой питательной смеси, обеспечивающей выработку бисквитных полуфабрикатов с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями. Установлены сроки годности разработанного бисквита.*

**Ключевые слова:** модельные образцы бисквитных полуфабрикатов, потребительские свойства, пищевая ценность.

### ВВЕДЕНИЕ

Производство мучных кондитерских изделий является важной составляющей кондитерских и хлебопекарных предприятий. Мучные кондитерские изделия заняли свою нишу в пищевом рационе человека. Они обладают высокой энергетической ценностью и достаточно легко и быстро усваиваются организмом. Кроме того, мучные кондитерские изделия обладают привлекательным внешним видом и ни с чем не сравнимыми приятным вкусом и ароматом, и в связи с этим являются любимым лакомством как детей, так и взрослых.

За последние несколько лет в кондитерской промышленности произошли существенные изменения: произошло внедрение полностью автоматизированных поточных линий производства, изменилась в лучшую сторону технология приготовления мучных кондитерских изделий и, как следствие, расширился ассортимент вырабатываемой продукции и повысилось ее качество. Использование в производстве мучных кондитерских изделий новых видов растительного и животного сырья и методов его переработки также отразилось на качественных показателях готовой продукции. Использование в рецептурах различных добавок и улучшителей натурального происхождения позволяет повысить не только вкусовые и ароматические свойства изделия, но и изменить его физико-химические свойства.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

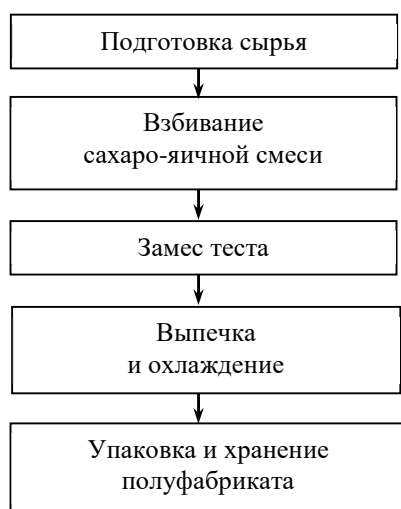
На основе изученных литературных источников и патентов в традиционной рецептуре бисквитных полуфабрикатов была осуществлена замена части пшеничной муки на сухую питательную смесь в разных соотношениях [1], составлены модельные образцы бисквитных полуфабрикатов. Рецептуры разработанных модельных образцов бисквитных полуфабрикатов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры модельных образцов бисквитных полуфабрикатов

Наименование продуктов	Содержание, г			
	контрольный образец	образец №1	образец №2	образец №3
Мука пшеничная в/с	120,0	114,0	111,6	108,0
Яйца	176,0	176,0	176,0	176,0
Сахар-песок	120,0	120,0	120,0	120,0
Сухая питательная смесь	–	6,0	8,4	12,0

Как видно из представленных данных таблицы 1, содержание яйцепродуктов и сахара-песка оставалось неизменным. Основными ингредиентами, содержание которых варьировалось, являлись пшеничная мука и сухая питательная смесь.

Технологический процесс производства бисквитных полуфабрикатов включает в себя последовательность операций, представленную на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Технологический процесс производства бисквитных полуфабрикатов**

Сырье, используемое в производстве, должно отвечать требованиям нормативной документации (ГОСТ и ТУ). Взвешивание сырья осуществляется на автоматических весах. Все исходное сырье подготавливают в соответствии с технологическими инструкциями по производству мучных кондитерских изделий.

Выпеченные модельные образцы бисквитных полуфабрикатов с добавкой обогатительной смеси были представлены на дегустацию на кафедру товароведения, технологии и экспертизы товаров:

Образец №1 – модельный образец с заменой части пшеничной муки 5-ью % обогатительной смеси;

Образец №2 – модельный образец с заменой части пшеничной муки 7-ью % обогатительной смеси;

Образец №3 – модельный образец с заменой части пшеничной муки 10-ью % обогатительной смеси.

Для проведения органолептической оценки была разработана балльная шкала, на основании которой дегустаторы заполнили дегустационные карты. Полученные результаты были обработаны и сведены в таблицу 2 [2].

**Таблица 2 – Результаты органолептической оценки качества модельных образцов бисквитных полуфабрикатов**

Наименование показателя	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Вкус	4,8	5,0	5,0	4,6
Аромат	5,0	5,0	5,0	5,0
Мякиш	4,4	4,6	5,0	4,0
Пористость	4,8	4,6	5,0	4,6
Форма	4,8	4,6	5,0	4,2
Состояние корочки	4,8	4,0	5,0	4,0
Эластичность	4,4	4,2	5,0	4,0
Сумма баллов	33,0	32,0	35,0	30,4

Как видно из данных таблицы 2, в результате дегустации наибольшее количество баллов из 35 возможных набрал образец №2 – с заменой пшеничной муки сухой питательной смесью в количестве 7% (35 баллов). Все дегустаторы отметили приятные вкус и аромат, пропеченный мякиш, развитую равномерную пористость, наличие золотистой корочки на поверхности изделия. В сравнении с бисквитом, выпеченным по традиционной рецептуре, образец №2 набрал большее количество баллов, чем контрольный образец. Наименьшее количество баллов набрал образец под №3. Дегустаторы отметили у него меньший подъем, немного более плотный мякиш и бледную поверхность. Но несмотря на это, средний балл по всем показателям у данного образца составил 4,3 балла. Также в образце №3 дегустаторы отметили ощущение внесенной добавки, хотя в аромате и вкусе модельных образцов бисквитных полуфабрикатов внесенная добавка не ощущается.

У образца №3 отмечается несколько низкий подъем: высота бисквитного образца составила 20 мм. У образцов №1 и №2 высота бисквита составила 29 мм с учетом того, что налив в формы для выпечки готового теста одинаковый.

Из физико-химических показателей качества в модельных образцах бисквитных полуфабрикатов были определены массовая доля влаги, щелочность и пористость.

Результаты проведенных исследований физико-химических показателей качества модельных образцов бисквитов, обогащенных питательной смесью, представлены в таблице 3.

Из полученных результатов исследования физико-химических показателей качества разработанных модельных образцов бисквитов, обогащенных питательной смесью, видно, что массовая доля влаги с увеличением доли вносимой питательной смеси возрастает, в то время

как пористость снижается. При этом результаты контрольного образца не уступают модельным образцам бисквитных полуфабрикатов.

Таблица 3 – Результаты исследований физико-химических показателей качества модельных образцов бисквитов, обогащенных питательной смесью

Наименование показателя	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Массовая доля влаги, %	25,4	23,4	23,5	25,0
Щелочность, град.	0,3	0,3	0,3	0,3
Пористость, %	81,0	81,0	81,0	79,0

В целом органолептические и физико-химические показатели качества разработанных модельных образцов обогащенных бисквитов достаточно высокие, но оптимальным количеством вносимой обогатительной добавки питательной смеси является 7%.

Вносимая питательная смесь позволяет повысить пищевую ценность разработанных модельных образцов бисквитов. Сравнительный анализ химического состава разработанных модельных образцов бисквитов обогащенных представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав разработанных модельных образцов обогащенных бисквитов

Наименование показателя	Норма	Образец №1		Образец №2		Образец №3	
		содержание в образце	% от нормы	содержание в образце	% от нормы	содержание в образце	% от нормы
Калорийность, (ккал)	1386	311	22,4	278,2	20,1	157	11,3
Белки, г	80	7,5	9,4	8,6	10,8	12,7	15,9
Жиры, г	63	3,6	5,7	5,4	8,6	11,5	18,3
Углеводы, г	124	69,9	56,4	49,1	39,6	34,7	26,6
Пищевые волокна, г	20	3,5	17,5	1,1	5,5	-	-
Витамин В1, тиамин (мг)	1,5	0,17	11,3	0,083	5,5	0,07	4,7
Витамин В2, рибофлавин (мг)	1,8	0,04	2,2	0,2	11,1	0,44	24,4
Витамин В4, холин (мг)	500	52	10,4	121,04	24,2	251	50,2
Витамин В5, пантотеновая (мг)	5	0,3	6,0	0,642	12,8	1,3	26
Витамин В6, пиридоксин (мг)	2	0,17	8,5	0,115	5,8	0,14	7
Витамин В9, фолаты (мкг)	400	27,1	6,8	11,283	2,8	7	1,8
Витамин В12, кобаламин (мкг)	3	-	-	0,221	7,4	0,52	17,3
Витамин D, кальциферол (мкг)	10	-	-	0,931	9,3	2,2	22
Витамин E, альфа токоферол, ТЭ (мг)	15	1,5	10	0,666	4,4	0,6	4
Витамин H, биотин (мкг)	50	2	4	9,083	18,2	20,2	40,4
Витамин PP, HЭ (мг)	20	3	15	3,44	12,2	3,6	18
Калий, К (мг)	2500	122	4,9	104	4,2	140	5,6
Кальций, Са (мг)	1000	18	1,8	30,27	3	55	5,5
Кремний, Si (мг)	30	4	13,3	1,124	3,7	-	-
Магний, Mg (мг)	400	14	3,5	15,35	3,8	12	3
Натрий, Na (мг)	1300	37,05	2,8	58,13	4,5	134	10,3
Сера, S (мг)	1000	70	7	93,55	9,4	176	17,6
Фосфор, Ph (мг)	800	86	10,8	115,6	14,5	192	24
Хлор, Cl (мг)	2300	20	0,9	73,24	3,2	156	6,8
Железо, Fe (мг)	18	1,2	6,7	1,805	10	2,5	13,9
Йод, I (мкг)	150	1,5	1	8,9	5,9	20	13,3
Кобальт, Со (мкг)	10	1,6	16	4,689	46,9	10	100
Марганец, Mn (мг)	2	0,57	28,5	9,367	468	0,029	1,5
Медь, Cu (мкг)	1000	100	10	73,71	7,4	83	8,3
Молибден, Mo (мкг)	70	12,5	17,9	5,931	8,5	6	8,6
Селен, Se(мкг)	55	6	10,9	15,132	27,5	31,7	57,6
Фтор, F (мкг)	4000	22	0,5	29,38	0,7	55	1,4
Хром, Cr (мкг)	50	2,2	4,4	2,37	4,7	4	8
Цинк, Zn (мг)	12	0,7	5,8	26,56	221	1,11	9,3

Как видно из данных таблицы 4, с увеличением количество вносимой обогатительной смеси калорийность модельных образцов бисквитов снижается, но возрастает содержание бел-

ков, что очень важно для здоровья человека. Также с увеличением количества вносимой добавки увеличивается содержание витаминов В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>12</sub>, Н, РР. Содержание витамина В<sub>4</sub> с увеличением количества вносимой сухой питательной смеси увеличивается с 52 до 151 мг; витамина В<sub>5</sub> возрастает в 4 раза – с 0,3 до 1,3 мг; витамина В<sub>12</sub> – с 0,2 до 0,52 мг; витамина РР – с 3,0 до 3,6 мг.

Также возрастает содержание микро- и макроэлементов таких, как кальций, магний, сера, фосфор, железо, йод, селен и т.д., жизненно необходимых для здоровья человека. При этом по отдельным компонентам процент удовлетворения от суточной нормы составляет более 13%.

Таким образом, можно утверждать, что частичная замена в традиционной рецептуре бисквита пшеничной муки сухой питательной смесью повышает биологическую ценность продукта. В целом полученные экспериментальные данные по исследованию разработанных модельных образцов бисквитов, обогащенных сухой питательной смесью, позволяют утверждать, что оптимальным количеством вносимой сухой питательной смеси взамен пшеничной муки является 7%.

В ходе исследования было изучено влияние замены части пшеничной муки сухой питательной смесью на изменение качества модельных образцов бисквитных полуфабрикатов в процессе хранения. Для этого был проведен анализ степени сохранения изделиями влаги в течение 5 суток. Данный показатель определяли каждые сутки. Хранили модельные образцы бисквитных полуфабрикатов и контрольный образец при температуре 18°C и относительной влажности воздуха 75%, т.е. в условиях, приближенных к производственным. Полученные результаты исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Изменение влажности исследуемых образцов бисквитных полуфабрикатов в процессе хранения в течение 5 суток

Продолжительность хранения, сутки	Влажность, %			
	контрольный образец	образец №1	образец №2	образец №3
1	25,4	23,4	23,5	25,0
2	23,1	22,1	22,2	24,2
3	21,3	20,6	21,0	23,3
4	19,1	18,8	19,2	21,6
5	16,5	17,3	17,6	19,3

Как видно из представленных в таблице данных, темпы и уровень снижения показателя влажности модельных образцов бисквитных полуфабрикатов отличались от соответствующих данных контрольного образца. В модельных образцах бисквитных полуфабрикатов снижение массовой доли влаги происходило более медленно и в среднем составляло 12%. Вероятнее всего это связано с тем, что ингредиенты, входящие в состав сухой питательной смеси, на которую частично заменяли пшеничную муку, содержат в своем составе компоненты, обладающие высокой влагосвязывающей способностью (пищевые волокна). По полученным в ходе исследования результатам можно рекомендовать срок хранения не более 5 суток.

#### ВЫВОДЫ

В ходе анализа органолептических и физико-химических показателей качества разработанных модельных образцов бисквитов, обогащенных сухой питательной смесью, установили, что наиболее оптимальным для применения в технологии мучных кондитерских изделий является замена части пшеничной муки высшего сорта сухой питательной смесью в количестве 7%. Так внесение именно такого количества сухой питательной смеси позволяет получить готовый продукт с высокими органолептическими и физико-химическими показателями: по результатам дегустации модельный образец бисквита именно с таким процентным содержанием добавки набрал максимальное количество баллов. Несколькими худшими физико-химическими свойствами обладал образец с добавлением сухой питательной смеси в количестве 10% от массы пшеничной муки.

При введении в рецептуру бисквитов сухой питательной смеси повышается биологическая и пищевая ценность готовых изделий за счет обогащения полезными для организма человека веществами, в том числе витаминами В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>12</sub>, Н, РР. Также возрастает содержание микро- и макроэлементов таких, как кальций, магний, сера, фосфор, железо, йод, селен и т.д., жизненно необходимых для здоровья человека. При этом по отдельным компонентам уровень удовлетворения от суточной нормы составляет более 13%.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ковалева, А.Е. Обоснование использования сухой питательной смеси для улучшения качественных характеристик хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Электронный ресурс] / Е.В. Овчинникова, А.Е. Ковалева // Проблемы импортозамещения и безопасности регионального потребительского рынка: материалы форума (16 декабря 2016 года, г. Орел). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – С. 156-162.

2. Ковалева, А.Е. Качество и безопасность новых видов бисквитов [Электронный ресурс] / А.Е. Ковалева // Проблемы импортозамещения и безопасности регионального потребительского рынка: материалы форума (16 декабря 2016 года, г. Орел). – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – С. 37-40.

#### **Пьяникова Эльвира Анатольевна**

Юго-Западный государственный университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведение, технология и экспертиза товаров»  
305000, г. Курск, ул. Еремина 1а, Е-301, E-mail: Alia1969@yandex.ru

#### **Ковалёва Анна Евгеньевна**

Юго-Западный государственный университет

Кандидат химических наук, доцент кафедры «Товароведение, технология и экспертиза товаров»  
305000, г. Курск, ул. Еремина 1а, Е-301, E-mail: a.e.kovaleva@yandex.ru

---

E.A. PYANIKOVA, A.E. KOVALEVA

### **FORMULATION AND EVALUATION OF CONSUMER PROPERTIES OF ENRICHED BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS**

*This article presents the development of formulas and evaluation of consumer properties of model samples of biscuit semi-finished products enriched by a dry nutrient mixture with different percentage of concentrator. Identified the optimal number of insertion dry formula enable the production of biscuit semi-finished products with improved organoleptic and physico-chemical characteristics. Installed the shelf life of the developed biscuit.*

**Keywords:** *model samples of biscuit semi-finished products consumer properties, nutritional value.*

1. Kovaleva, A.E. Obosnovanie ispol'zovaniya suhoj pitatel'noj smesi dlja uluchsheniya kachestvennyh harakteristik hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij [Jelektronnyj resurs] / E.V. Ovchinnikova, A.E. Kovaleva // Problemy importozameshhenija i bezopasnosti regional'nogo potrebitel'skogo rynka: materialy foruma (16 dekabrja 2016 goda, g. Orel). – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva, 2017. – S. 156-162.

2. Kovaleva, A.E. Kachestvo i bezopasnost' novyh vidov biskvitov [Jelektronnyj resurs] / A.E. Kovaleva // Problemy importozameshhenija i bezopasnosti regional'nogo potrebitel'skogo rynka: materialy foruma (16 dekabrja 2016 goda, g. Orel). – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva, 2017. – S. 37-40.

#### **Ryanikova Elvira Anatolievna**

South-West State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Merchandising, technology and expertise of goods»  
305000, Kursk, ul. Eremina 1A, E-301, E-mail: Alia1969@yandex.ru

#### **Kovaleva Anna Evgenievna**

South-West State University

Candidate of chemical sciences, assistant professor at the department of «Merchandising, technology and expertise of goods»  
305000, Kursk, ul. Eremina 1A, E-301, E-mail: a.e.kovaleva@yandex.ru

УДК 581.192

Т.В. ДЕРЮШЕВА, О.В. ДЕРЮШЕВА

## УГЛЕВОДНЫЙ СОСТАВ СВЕЖИХ СТЕБЛЕЙ БОРЩЕВИКА СИБИРСКОГО И ЧЕРЕШКОВ ЛОПУХА БОЛЬШОГО

*В статье представлены сведения об углеводном составе дикорастущих растений: свежих черешков лопуха большого и очищенных стеблей борщевика сибирского.*

**Ключевые слова:** черешки лопуха большого, стебли борщевика сибирского, углеводы растворимые, углеводы нерастворимые.

Углеводы делят на 3 группы: быстроусваиваемые углеводы – глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, сахароза, лактоза, мальтоза; медленноусваиваемые полисахариды – крахмал, гликоген; неусваиваемые (неперевариваемые пищевые волокна) – клетчатка (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин) и пектиновые вещества [2].

Значение углеводов для организма человека огромное. Углеводы выполняют пластическую функцию, участвуют в синтезе нуклеопротеидов, мукополисахаридов, ферментов, гормонов, участвуют в проведении импульсов, регулируют деятельность центральной нервной системы, обеспечивают специфичность группы крови, образование антител и т. д. В результате сжигания 1 г углеводов образуется 17 кДж (4 ккал) энергии, которой организм обеспечивается на 60% [17]. Энергетическую функцию несут, прежде всего, глюкоза, фруктоза, сахароза, а также крахмал и гликоген.

Неперевариваемые углеводы – целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества также играют очень важную роль в питании. Пищевые волокна стимулируют перистальтику желудочно-кишечного тракта, адсорбируют токсические вещества и холестерин, обеспечивают оптимальные условия для жизнедеятельности нормальной микрофлоры кишечника [11]. Основным источником углеводов являются продукты растительного происхождения. Дикорастущие растения содержат также огромное количество природных биологически активных веществ, что значительно улучшает их полезные свойства по сравнению с культурным растительным сырьем.

С древних времен известно широкое использование в питании дикорастущих растений (лопух, борщевик, лебеда, одуванчик, сныть, дудник и т. д.). Благодаря химическим исследованиям многих ученых, проведенных в различных климатических зонах, известно, что борщевика богаты безазотистыми экстрактивными веществами, содержание которых находится в пределах от 41,12 до 59,2% от абсолютно сухой массы [1, 4, 5, 6, 8, 16]. Так, И. Д. Бухарин при исследовании 26 видов борщевиков, произрастающих в условиях Мурманской области, показал, что более половины безазотистых экстрактивных веществ приходится на растворимые сахара и крахмал. Максимальное количество безазотистых экстрактивных веществ наблюдается в период бутонизации и цветения [3].

По данным Н. А. Ламан и др. борщевик содержит 17-31% сахаров от фазы бутонизации до фазы цветения [9]. Больше всего водорастворимых сахаров накапливается в стеблях и цветоносах. У борщевиков Сосновского, Лемана и Мантегацци количество сахара в стеблях достигает 30-34%, в зелёной массе – 21,0-23,7%. Количество сахаров в целом растении в фазе его бутонизации составляет 11,3-23,7% сухой массы. Водорастворимые углеводы надземной массы представлены в основном глюкозой (7,9-17,8%), в меньшей мере – сахарозой (1,3-5,8%) и фруктозой (2,0-3,8%) [5].

Проведённое И. В. Соловьёвой хроматографическое разделение водорастворимых сахаров позволило идентифицировать в борщевиках рафинозу, мальтозу, сахарозу, галактозу, глюкозу, фруктозу, ксилозу, рибозу и кетозу [16]. Листья борщевика укосной спелости содержат 12-14 фракций сахаров, стебли – 10.

По содержанию сахаров борщевика не уступают кукурузе [7]. Борщевика могут быть

сырьем для получения сахара, о чем свидетельствует запатентованное изобретение на получение сахара и сахаросодержащей продукции из борщевика как дикорастущего, так и культивируемого [14].

Литературные сведения о содержании сахаров в лопухе незначительны. В целом, известно, что в лопухе большом содержится 1,8-2,0% сахаров, клетчатки – 2,8-3,3% [18].

Объектом наших исследований для изучения углеводного состава являлись свежие очищенные стебли борщевика сибирского и черешки лопуха, собранные нами в районах Томской и Новосибирской областей.

При изучении химического состава использовались следующие методы:

- содержание влаги – согласно ГОСТ 28561;
- сахара – методом Бертрана по ГОСТ 8756.13;
- пектин – карбазольным методом;
- крахмал – после кислотного гидролиза методом Бертрана;
- клетчатка – методом Геннеберга и Штомана.

Исследования химического состава стеблей борщевика сибирского и черешков лопуха большого, показали, что среднее значение сухих веществ в стеблях борщевика сибирского составляет около 12,15%, черешков лопуха – около 15,04%.

При изучении углеводного состава стеблей борщевика сибирского и черешков лопуха большого нами определены некоторые традиционные показатели растворимых и нерастворимых углеводов.

Исследования показали, что растворимые углеводы в очищенных стеблях борщевика составляют около 4% сырой массы, то есть почти третью часть сухой массы стеблей борщевика составляют растворимые сахара, тогда как в черешках лопуха сахаров содержится около 2 % сырой массы, что составляет 12,6% от их сухого вещества (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание растворимых углеводов в стеблях борщевика и черешках лопуха, % от сырой массы (n = 3, P = 0,95)

Показатель	Стебли борщевика	Черешки лопуха
Простые углеводы (сахара)	4,09±0,46	1,90±0,01
в том числе:		
редуцирующие сахара	3,16±0,45	0,37±0,01
сахароза	0,51±0,09	0,11±0,01
Крахмал	0,51±0,19	0,85±0,19
Пектин	1,09±0,02	0,10±0,02
Влажность, %	87,85±0,46	84,96±0,16

Данные по общему количеству сахаров в исследованных нами образцах в 2,9 раза больше данных, полученных М. А. Кудиновым при исследовании всей зелёной массы борщевика сибирского, т. е. можно сделать вывод: стебли борщевика являются наиболее ценной частью растения по содержанию в них сахаров. В очищенных стеблях борщевика преобладают наиболее ценные для питания редуцирующие сахара, что не входит в противоречие с литературными данными [5]. По нашим исследованиям, количество редуцирующих сахаров в очищенных стеблях борщевика 6,2 раза больше чем сахарозы, в черешках лопуха – в 3,4 раза.

По содержанию крахмала стебли борщевика и черешки лопуха превосходят многие овощные культуры: баклажаны, капусту, огурцы, лук зелёный, томаты. В составе стеблей борщевика и черешков лопуха обнаружен сырой пектин (0,1-1,1%), обладающий адсорбирующими свойствами и иммуномоделирующим действием [16].

Кроме того, борщевик и лопух содержат достаточное количество нерастворимых углеводов в виде пищевых волокон (клетчатки). Клетчатка – полисахарид второго порядка, является основным компонентом клеточной стенки растений. Клетчатка (целлюлоза – состоит из остатков β-D-глюкозы, соединенных между собой β1→4 гликозидной связью), не переваривается желудочно-кишечным трактом человека. Однако известно, что она обладает радиопро-



текторными свойствами, очищает желудочно-кишечный тракт от радионуклидов, тяжелых металлов и других балластных веществ. Клетчатка необходима для нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и профилактики атеросклероза.

По многочисленным исследованиям, количество клетчатки в зелёной массе борщевиков изменяется в пределах от 13,5 до 26,74% сухой массы. При этом у борщевика сибирского содержание клетчатки составляет от 16,7 до 26,74% [4, 10].

По нашим данным, содержание клетчатки в очищенных стеблях борщевика и черешках лопуха составляет около 3% сырой массы, что составляет 23% сухого вещества очищенных стеблей борщевика, тогда как в черешках лопуха клетчатки содержится около 21% сухого вещества (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание нерастворимых углеводов в стеблях борщевика и черешках лопуха, % от сырой массы (n = 3, P = 0,95)

Показатель	Стебли борщевика	Черешки лопуха
Клетчатка (пищевые волокна), в том числе:	2,8±0,4	3,1±0,3
Гемицеллюлоза	0,36±0,02	0,25±0,02
Лигнин	1,15±0,08	0,13±0,08
Протопектины	0,85±0,05	2,51± 0,05
Влажность	87,85±0,46	84,96±0,16

Суточная норма клетчатки – 20 г [13], пищевых волокон – 30 г [12]. Учитывая, что в 100 г черешков лопуха содержится 3,1% клетчатки, в стеблях борщевика – 2,8%, они могут быть использованы для получения продуктов функционального назначения. Согласно ТР ТС 022/2011 данные части растения могут служить источником получения нерастворимых грубых пищевых волокон, так как составляют 14% для борщевика и 15,5% для черешков лопуха суточной нормы клетчатки.

Таким образом, при исследовании углеводного состава стеблей борщевика и черешков лопуха было обнаружено: что они содержат большое количество водорастворимых углеводов (сахаров от 1,9 до 4%), а также клетчатку (2,8-3,1%), благодаря которой осуществляется вывод вредных веществ из организма, что позволяет их использовать для приготовления блюд функционального назначения, оказывающим профилактическое воздействие на работу желудочно-кишечного тракта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абасов, Ш.М. Продуктивность борщевика Сосновского в зависимости от ухода за посевами в первый год жизни: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. / Ш.М. Абасов. – М., 1978. – 17 с.
2. Брилевский, О.А. Товароведение продовольственных товаров: учебное пособие / О.А. Брилевский. – Мн.: БГЭУ, 2001. – 614 с.
3. Бухарин, П.Д. Биологические свойства и химический состав многолетних силосных растений в условиях Мурманской области / П.Д. Бухарин // Новые кормово-силосные растения. – Минск, 1965. – 184 с.
4. Гусева, В.Н. Новые силосные растения для Западной Сибири / В.Н. Гусева. – Новосибирск, 1976. – 94 с.
5. Интродукция борщевиков в Белоруссии / Под ред. Дорожкина. – Минск: Наука и техника, 1980. – 198 с.
6. Жураев, А. Биологические особенности борщевика шероховато-окаймленного (*Her. trachyloma* Fisch et Mey) и перспективы использования его в Ленинградской области: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / А. Жураев. – Самарканд, 1972. – 20 с.
7. Каюшев, И.А. Биологические особенности и приемы возделывания борщевика Сосновского (*H. Sosnowskyi* Manden) и горца Вейриха (*polygonum Wenrihi* F.Sehm.) в центральной таежной зоне Коми АССР: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Л., 1969. – 20 с.
8. Кошечев, А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании / А.К. Кошечев. – М.: Пищевая промышленность», 1980. – 255 с.
9. Ламан, Н.А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси / Н.А. Ламан, В.Н. Прохоров, О.М. Масловский // Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск, 2009. – С. 21.
10. Ларин, И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / И.В. Ларин, Ш.М. Агабабян, Т.А. Работнов, А.Ф. Любская и др. – М.- Л., 1956. –Т. 3. – 879 с.

11. Микулевич, Л.С. Рынок плодоовощных товаров в Республике Беларусь: учебное пособие / Л.С. Микулевич, Л.В. Анихимовская. – Мн.: БГЭУ, 2001. – 48 с.
12. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации (МР 2.3.1.1915-04) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037560>
13. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (МР 2.3.1.2432-08). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.
14. Способ получения белого сахара из борщевика: пат. 2458148, Рос. Федерация, МПК С13В50/00 / Стребков Д.С., Доржиев С.С., Базарова Е.Г., Патеева И.Б.; заявитель и патентообладатель Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение; Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии) (RU). – № 96112859/14; заявл. 21.09.2010; опубл.: 10.08.2012.
15. Попов, С.В. Иммуномоделирующее действие пектиновых полисахаридов: 03.01.04 «Биохимия»: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. докт. биол. наук; [Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН]. – Сыктывкар, 2010. – 37 с.
16. Соловьева, И.В. Сравнительная оценка новых силосных культур по химическому составу в условиях Московской области: 06.01.09 «Растениеводство»: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Инна Владимировна Соловьева; [Московская ордена Ленина и ордена Трудового красного знамени сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева]. – М., 1977. – 15 с.
17. Чекман, И.С. Растительные лекарственные средства / И.С. Чекман, Г.Н. Липкан. – Киев: Колос, ИТЭМ, 1993. – 384 с.
18. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учебник / И.Э. Цапалова, О.В. Голуб, М.Д. Губина, Т.В. Дерюшева; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 463 с.

**Дерюшева Татьяна Владимировна**

Сибирский университет потребительской кооперации

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведение и экспертиза товаров»

630017, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 192/3-72, E-mail: Derushevatanja@mail.ru

**Дерюшева Ольга Викторовна**

Новосибирский государственный технический университет

Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры

«Технология и организация пищевых производств»

630017, г. Новосибирск, ул. Б. Богаткова, 192/3-72, E-mail: helgad1987@mail.ru

---

T.V. DERYUSHEVA, O.V. DERYUSHEVA

## HECARBOHYDRATE CONTENT OF FRESH STEMS OF HOGWEED SIBERIAN AND STALKS OF BURDOCK

*The article presents information about the carbohydrate composition of wild plants: fresh stalks of burdock and peeled stems of Hogweed Siberian.*

**Keywords:** *the stalks of burdock root, the stems of Hogweed Siberian, the soluble carbohydrates, the insoluble carbohydrates.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Abasov, Sh.M. Produktivnost' borshhevika Sosnovskogo v zavisimosti ot uhoda za posevami v pervyj god zhizni: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. s.-h. nauk. / Sh.M. Abasov. – M., 1978. – 17 s.
2. Brilevskij O.A. Товароведение продовольственных товаров: учебное пособие / O.A. Brilevskij. – Мн.: БГЖЕУ, 2001. – 614 s.
3. Buharin, P.D. Biologicheskie svojstva i himicheskij sostav mnogoletnih silosnyh rastenij v uslovijah Murmanskoy oblasti / P.D. Buharin //Novye kormovo-silosnye rastenija. – Minsk, 1965. – 184 s.
4. Guseva, V.N. Novye silosnye rastenija dlja Zapadnoj Sibiri / V.N. Guseva. –Novosibirsk, 1976. – 94 s.
5. Introdukcija borshhevikov v Belorussii / Pod red. Dorozhkina. – Minsk: Nauka i tehnika, 1980. – 198 s.
6. Zhuraev, A. Biologicheskie osobennosti borshhevika sherohovato-okajmlennogo (Her. trachyloma Fisch et Mey) i perspektivy ispol'zovanija ego v Leningradskoj oblasti: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. biol. nauk / A. Zhuraev. – Samarkand, 1972. – 20 s.
7. Kajushev, I.A. Biologicheskie osobennosti i priemy vozdeľyvanija borshhevika Sosnovskogo (H. Sosnowskiy Manden) i gorca Vejriha (polygonum Wenrihi F.Sehm.) v central'noj taezhnoj zone Komi ASSR: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. s.-h. nauk. – L.,1969. – 20 s.

8. Koshheev, A.K. Dikorastushhie s#edobnye rastenija v nashem pitanii / A.K. Koshheev. – M.: Pishhevaja promt'», 1980. – 255 s.
9. Laman, N.A. Gigantskie borschheviki – opasnye invazivnye vidy dlja prirodnyh kompleksov i naselenija Belarusi / N.A. Laman, V.N. Prohorov, O.M. Maslovskij: Institut jeksperimental'noj botaniki im. V.F. Kuprevicha NAN Belarusii. – Minsk, 2009. – S. 21.
10. Larin, I.V. Kormovye rastenija senokosov i pastbishh SSSR / I.V. Larin, Sh.M. Agababjan, T.A. Rabotnov, A.F. Ljubskaja i dr. – M.- L., 1956. –T. 3. – 879 s.
11. Mikulevich, L.S. Rynok plodoovoshhnyh tovarov v Respublike Belarus': uchebnoe posobie / L.S. Mikulevich, L.V. Anihimovskaja. – Mn.: BGJeU, 2001. – 48 s.
12. Rekomenduemye urovni potreblenija pishhevych i biologicheski aktivnyh veshhestv. Metodicheskie rekomendacii (MR 2.3.1.1915-04) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200037560>
13. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevych veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendacii (MR 2.3.1.2432-08). – M.: Federal'nyj centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora, 2009. – 36 s.
14. Sposob poluchenija belogo sahara iz borschhevika: pat. 2458148, Ros. Federacija, MPK C13B50/00 / Strebkov D.S., Dorzhiev S.S., Bazarova E.G., Pateeva I.B.; zajavitel' i patentoobladatel' Rossijskaja akademija sel'skohozjajstvennyh nauk Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie; Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut jelektrifikacii sel'skogo hozjajstva Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk (GNU VIJeSH Rossel'hozakademii) (RU). – № 96112859/14; zajavl. 21.09.2010; opubl.: 10.08.2012.
15. Popov, S.V. Immunomodelirujushhee dejstvie pektinovyh polisaharidov: 03.01.04 «Biohimija»: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. dokt. biol. nauk; [Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut fiziologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdelenija RAN]. – Syktyvkar, 2010. – 37 s.
16. Solov'eva, I.V. Sravnitel'naja ocenka novyh silosnyh kul'tur po himicheskomu sostavu v uslovijah Moskovskoj oblasti: 06.01.09 «Rastenievodstvo»: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand, s.-h. nauk / Inna Vladimirovna Solov'eva; [Moskovskaja ordena Lenina i ordena Trudovogo krasnogo znameni sel'skohozjajstvennaja akademija imeni K.A. Timirjazeva]. –M., 1977. – 15 s.
17. Chekman, I.S. Rastitel'nye lekarstvennye sredstva / I.S. Chekman, G.N. Lipkan. – Kiev: Kolos, ITJeM, 1993. – 384 s.
18. Jekspertiza dikorastushhijh plodov, jagod i travjanistyh rastenij. Kachestvo i bezopasnost': uchebnik / IJe. Capalova, O.V. Golub, M.D. Gubina, T.V. Derjusheva; pod obshh. red. V.M. Poznjakovskogo. – 6-e izd., pererab. i dop. – M.: INFRA-M, 2017. – 463 s.

**Deryusheva Tatiana Vladimirovna**

Siberian University of Consumer Cooperation

Candidate of technical Sciences, assistant professor at the department of «Commodity and examination of goods» 630017, Novosibirsk, ul. B. Bogatkova, 192/3-72, E-mail: [Derushevatanja@mail.ru](mailto:Derushevatanja@mail.ru)

**Deryusheva Olga Viktorovna**

Novosibirsk State Technical University

Candidate of technical sciences, senior lecturer at the department of «Technology and organization of food industry» 630017, Novosibirsk, ul. B. Bogatkova, 192/3-72, E-mail: [helgad1987@mail.ru](mailto:helgad1987@mail.ru)

Н.В. ЗАВОРОХИНА, Ю.И. БОГОМАЗОВА

## КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ НАПИТКОВ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Для комплексной оценки причин нарушения функционирования сенсорного аппарата у лиц пожилого возраста осуществлена систематизация основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на его работу. Авторами предложена методика анализа данных факторов с использованием нечеткой когнитивной карты, охарактеризованы причины увеличения продолжительности жизни лиц пожилого возраста, показано, что рациональному питанию принадлежит немаловажная роль в обеспечении увеличения продолжительности жизни и сохранении активного долголетия. Обоснована необходимость разработки безалкогольных напитков, выступающих в качестве основного средства поддержания оптимального водно-солевого баланса в организме. При помощи когнитивного моделирования установлены причинно-следственные связи между факторами. Предложенная номенклатура субъективных показателей качества может использоваться в комплексе с традиционными объективными показателями качества.*

**Ключевые слова:** геронтологическое питание, когнитивная карта, напитки, пожилые.

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших социальных проблем на сегодняшний день считается старение населения, эта тенденция прослеживается повсеместно: как в европейских, так и в азиатских странах. В 2000 г. людей старше 55 лет на Земле насчитывалось более 600 млн, в 2010 г. – более 1 млрд, к 2020 г. их будет более 1,5 млрд [1]. Исходя из условий и темпа современной жизни, можно выделить некоторые причины таких изменений:

– рост цивилизованности общества. Сейчас по сравнению с прошлым столетием человек может получить гораздо большее количество социальных гарантий и льгот, защиту профсоюзов и государства. То есть сегодня работают механизмы четкой ограниченности часов трудовой недели, возможности получения свободных дней, отдыха по болезни, дополнительные выплаты за сложные условия работы, снижение возраста выхода на пенсию.

– успехи в области медицины. К началу XXI в. некоторые серьезные заболевания прошлого полностью побеждены, для других найдены эффективные методы лечения, появилась возможность профилактики и предупреждения заболеваний.

– высокий уровень жизни. Образ жизни современного зрелого человека в значительной степени отличается от образа жизни человека начала XX в. В конкуренции за право оставаться «на волне современной жизни» люди в возрасте 45-55 лет стали получать еще одно образование, переквалифицировать свой профиль деятельности, стремиться не потерять, а увеличить свой профессионализм. Многие из них активно помогают своим детям, внукам, вникая в требования современности. Эти условия дают возможность ощущать себя нужным, современным, молодым еще долгое время.

Такое утверждение подтверждают научные исследования института Вейцмана в Израиле: представления об отмирании нервных клеток мозга а течении жизни человека были опровергнуты. Таким образом, можно ожидать, что пожилое поколение будет играть все возрастающую роль в жизни и экономике своей страны, и в будущем их экономический вклад будет только расти.

Рассмотренные выше факторы дают нам право утверждать, что развитие общества, направленное на сохранение жизни и здоровья человека, формирует тенденцию к дальнейшему увеличению продолжительности жизни. Немаловажная роль в замедлении темпов старения и сохранении активного долголетия принадлежит рациональному питанию [1]. Учеными доказано, что в среднем половина лиц пожилого возраста не получают необходимое количество

минорных компонентов и энергии в результате снижения аппетита, нарушения усвоения питательных веществ. Недоедание ассоциируется с множеством неблагоприятных исходов, в том числе повышенный риск инфекций, падений, пролежней и госпитализации, эти причины могут привести к увеличению расходов на здравоохранение и более низкому качеству жизни. Основными препятствиями на пути потребления адекватного количества пищевых веществ являются нарушение когнитивных функций, состояние здоровья полости рта, нарушение чувственного восприятия и функционального состояния, социально-экономические факторы, полипрагмазия [2, 3]. Поэтому в сложившейся ситуации необходимо разрабатывать стратегии питания, обеспечивающие положительное влияние на состояние здоровья [4, 5]. Особенно актуальным становится создание напитков геронтологической направленности, содержащих минорные компоненты, что позволяет не только восполнить дефицит макро- и микронутриентов, но и поддерживать оптимальный водно-солевой баланс в организме [6].

В этой связи целью наших исследований является разработка когнитивной модели формирования сенсорных отклонений у лиц пожилого возраста, необходимой для дальнейшего моделирования рецептур безалкогольных напитков геронтологической направленности.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследования были разделены на 2 этапа: 1) систематизация основных факторов, оказывающих положительное или отрицательное влияние на сенсорный аппарат пожилого человека; 2) построение нечеткой когнитивной карты с указанием причинно-следственных связей данных факторов. В исследованиях участвовали эксперты в количестве 15 человек, исследования проводились на кафедре технологии питания УрГЭУ.

Согласно литературным данным и исследованиям Центра «Дегустатор» (Екатеринбург) пожилой возраст сопровождается сенсорными расстройствами: потерей чувствительности обонятельных и вкусовых рецепторов. В основе лежат физиологические и ассоциированные со старением патологические изменения органов чувств, происходит уменьшение количества выделяемой слюны и пищеварительных соков, поэтому пожилые люди часто страдают плохим аппетитом. Это происходит не только в результате атрофических, вазомоторных нарушений слизистой оболочки полости носа или уменьшения количества вкусовых рецепторов языка (к 70 годам клеток остается меньше половины), но и из-за дегенеративных изменений в системе анализаторов.

На остроту обоняния также влияет возраст человека, что связано прежде всего со снижением регенерации рецепторных нейронов и, как следствие, сокращением памяти на запахи и повышении порогов восприятия и распознавания [20]. Наблюдается сухость во рту (ксеростомия) из-за более низкой скорости слюноотделения по сравнению с молодыми людьми, она вызывает изменения в речи, организм становится уязвимыми для инфекций и кариеса.

С возрастом язык теряет способность распознавать форму объекта, что в свою очередь снижает способность человека распознавать размер и форму болюса во время приема пищи. Верхняя поверхность языка покрыта сосочками, содержащими вкусовые рецепторы. Вкусовые рецепторы также расположены и на эпителии неба. Эти рецепторы отвечают за обнаружение пяти основных вкусов: сладкий, кислый, соленый, горький и умами. Многие заболевания могут влиять на восприятие вкуса, например, различные воспалительные процессы: инфекции, аутоиммунные расстройства, происходит увеличение количества бактерий в полости рта, что может быть связано с ухудшением гигиены, лекарственные препараты могут изменять вкусовое восприятие [2].

Таким образом, необходимо учитывать возрастные сенсорные изменения у лиц пожилого и старческого возраста при разработке продуктов геронтологической направленности.

Когнитивное моделирование – это способ анализа, обеспечивающий определение силы и направления влияния факторов на перевод объекта управления в целевое состояние с учетом сходства и различия во влиянии различных факторов на объект управления [3]. Поскольку

имеются предположения, что взаимные влияния между факторами могут различаться по интенсивности в течение времени, то при когнитивном моделировании целесообразно построение нечеткой когнитивной карты [8].

При построении нечеткой когнитивной карты определяется возможность причинно-следственной связи между факторами с определением, какой из них является причиной, а какой – следствием; решается вопрос об ослаблении/усилении фактора-следствия в результате усиления/ослабления фактора-причины. Построение когнитивной карты основано на моделировании субъективных представлений экспертов о влиянии возрастных изменений на сенсорные отклонения у лиц пожилого возраста.

При построении когнитивной модели учитывали, что анализируются субъективные факторы, являющиеся переменными во времени. Когнитивная карта строится в виде графа, где вершинами графа являются факторы, а дуги между ними – причинно-следственными связями. Карта отражает субъективные представления группы экспертов о законах и закономерностях, присущих моделируемой системе.

Построение нечеткой когнитивной карты моделируемой системы фактически означает снятие неопределенности за счет формирования модели знаний эксперта об этой системе. К построенной карте применяются методы аналитической обработки, ориентированные на исследование структуры системы и получение прогнозов ее поведения при различных управляющих воздействиях [9]. Далее эксперты устанавливали степень корреляции между факторами с указанием характера данной связи – ослабляющая или усиливающая. Степень каждого влияния оценивалась экспертами с применением 5-бальной шкалы, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала оценки взаимного влияния факторов

Словесное описание	Балл
Влияние максимально возможное	5,0
Влияние значительное	4,0
Влияние среднее	3,0
Влияние слабое	2,0
Влияние минимально возможное	1,0
Влияние отсутствует	0,0

В таблице 1 представлены качественные словесные описания экспертов в количественном виде. При этом если увеличение значения фактора-причины приводит к увеличению значения фактора-следствия, то влияние считается положительным («усиление»), если же значение уменьшается – отрицательным («торможение»).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам балловой оценки составлена когнитивная матрица с использованием программы Excel, представленная в таблице 2. Анализ причинно-следственной связи оформлен в виде нечеткой когнитивной карты, представленной на рисунке 1.

На рисунке 1 представлена модель, состоящая из факторов, каждый фактор является комплексным. Возможно проследить причинно-следственные связи между основными факторами старения, влияющими на изменение сенсорного восприятия пожилого человека. Очевидно, что наибольшее количество связей-следствий имеют факторы «снижение чувствительности сенсорных рецепторов» и «возрастные изменения ЖКТ» – на рисунке выделен черным цветом. На данные факторы оказывают влияние большинство факторов.

Степень влияния факторов различна, что отражено в балловых оценках над линиями-связями орграфа. В построенной когнитивной карте приведены наиболее очевидные корреляции. Следовательно, воздействуя на вышеперечисленные факторы, можно «сдвинуть» всю систему изменений в сенсорном восприятии пожилых лиц в положительную сторону. Данная методика может быть применена при моделировании напитков геронтологического назначения с заданными параметрами.

Фактор, оказывающий влияние на сенсорное восприятие пожилого человека	№	Нарушение водно-солевого баланса	Негативные эмоциональные состояния	Возрастные изменения ЖКТ	Нейродегенеративные заболевания	Физиологическое снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов	Вредные привычки	Отсутствие информированности о культуре питания	Прием лекарственных препаратов	Нарушение работы жевательного аппарата	Адекватное питание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нарушение водно-солевого баланса	1	0	1	3	0	3	0	0	3	4	3
Негативные эмоциональные состояния	2	0	0	1	4	1	0	0	3	1	2
Возрастные изменения ЖКТ	3	5	3	0	3	4	0	0	4	5	4
Нейродегенеративные заболевания	4	1	4	1	0	1	0	0	4	5	2
Физиологическое снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов	5	2	3	3	1	0	0	0	2	2	3
Вредные привычки	6	1	2	2	1	4	0	1	3	2	5
Отсутствие информированности о культуре питания	7	0	0	1	0	0	4	0	0	0	2
Прием лекарственных препаратов	8	3	2	3	2	3	0	0	0	0	0
Нарушение работы жевательного аппарата	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3
Адекватное питание	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

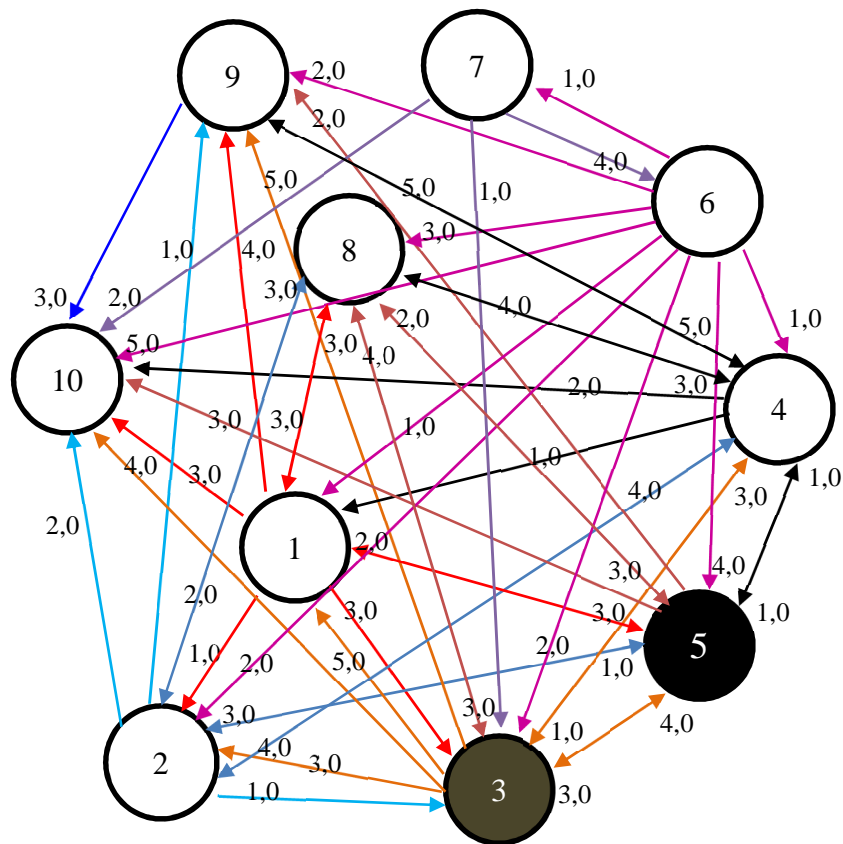


Рисунок 1 – Когнитивная карта факторов, влияющих на сенсорное восприятие пожилых лиц

1 – нарушение водно-солевого баланса, 2 – негативные эмоциональные состояния, 3 – возрастные изменения ЖКТ, 4 – нейродегенеративные заболевания, 5 – физиологическое снижение чувствительности вкусовых и обонятельных рецепторов, 6 – вредные привычки, 7 – отсутствие информированности о культуре питания, 8 – прием лекарственных препаратов, 9 – нарушение работы жевательного аппарата, 10 – адекватное питание

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в ходе исследований была разработана когнитивная модель формирования отклонений сенсорного аппарата у лиц пожилого возраста в зависимости от возрастных изменений, представленная нечеткой когнитивной картой, которая может быть использована для дальнейшего моделирования рецептура безалкогольных напитков геронтологической направленности

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова, И.Ю. Создание положительного образа рекламы для людей старшего возраста / И.Ю. Михайлова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2013. – №5(121). – С. 92-97.
2. Chernoff, R. Reference Module in Biomedical Sciences / R. Chernoff, 2014. – 436 p.
3. Rahman, I. Inflammation, Advancing Age and Nutrition / I. Rahman, 2014. – 364 p.
4. Agarwal, E. Optimising nutrition in residential aged care: A narrative review / E. Agarwal // Maturitas. – 2016. – V. 92. – P. 70-78.
5. Hamirudin, A.H. Outcomes related to nutrition screening in community living older adults: A systematic literature review / A.H. Hamirudin, K. Charlton, K. Walton // Archives of Gerontology and Geriatrics. – 2016. – V. 62. – P. 9-25.
6. Lima Ribeiro S.M. The Role of Nutrition and Physical Activity in Cholesterol and Aging / Luz S. dos L., Aquino, R. de C. // Clinics in Geriatric Medicine. – 2015. – V. 31. – №3. – P. 401-416.
7. Дорофеев, В.Д. Инновационный менеджмент / В.Д. Дорофеев, А.Н. Шмелева. – Ростов на Дону: Феникс, 2009. – 442 с.
8. Заворохина, Н.В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учетом сенсорных предпочтений потребителей: дис. д-ра. техн. наук: 05.18.15 / Заворохина Наталья Валерьевна. – УрГЭУ, 2014. – 352 с.
9. Лагерев, Д.Г. Особенности построения нечетких когнитивных карт для моделирования социально-экономических систем / Д.Г. Лагерев, А.Г. Подвесовский // Экономические проблемы становления рыночных отношений в Российской Федерации: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: БГТУ, 2007. – С. 185-189.

### **Заворохина Наталья Валерьевна**

Уральский государственный экономический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии питания  
620051, г. Екатеринбург, ул. Таганская, 52/1-294  
E-mail: degustator@olympus.ru

### **Богомазова Юлия Игоревна**

Уральский государственный экономический университет  
Студент магистратуры  
620000, г. Екатеринбург, ул. Щорса, 36-433  
E-mail: myfmh@mail.ru

---

N.V. ZAVOROKHINA, YU.I. BOGOMAZOVA

## **INTEGRATED APPROACH TO MODELING DRINKS GERONTOLOGICAL ORIENTATION**

*The authors carried out the systematization of the main factors needed to identify the causes of disruption of the sensory apparatus in the elderly. Factors can have a positive or negative impact on the work of the senses. In the method of analysis of the factors, it has been established on the basis of the development of cognitive maps and matrices. The paper described the reasons for prolonging the life of the elderly. The necessity of developing soft drinks as a primary means of maintaining optimum water-salt balance in the body. Modeled fuzzy cognitive map. Established causal relationships between factors. The factors – causes and factors – consequences. Cognitive card is required for a comprehensive assessment of developed beverage. Experts has been set correlation between the factors nature of the relationship - weaken or strengthen. The degree of influence of each was assessed using a 5-point scale. Due to the cognitive map is possible to trace the cause-and-effect relationship between the main factors. The range of subjective measures of quality can be used in combination with traditional objective indicators of quality.*



*Keywords: gerodietetic nutrition, plant material, drinks, functional product.*

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mihajlova, I.Ju. Sozdanie polozhitel'nogo obraza reklamy dlja ljudej starshego vozrasta / I.Ju. Mihajlova // Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki. – 2013. – №5(121). – S. 92-97.
2. Chernoff, R. Reference Module in Biomedical Sciences / R. Chernoff, 2014. – 436 p.
3. Rahman, I. Inflammation, Advancing Age and Nutrition / I. Rahman, 2014. – 364 p.
4. Agarwal, E. Optimising nutrition in residential aged care: A narrative review / E. Agarwal // Maturitas. – 2016. – V. 92. – P. 70-78.
5. Hamirudin, A.H. Outcomes related to nutrition screening in community living older adults: A systematic literature review / A.H. Hamirudin, K. Charlton, K. Walton // Archives of Gerontology and Geriatrics. – 2016. – V. 62. – P. 9-25.
6. Lima Ribeiro S.M. The Role of Nutrition and Physical Activity in Cholesterol and Aging / Luz S. dos L., Aquino, R. de C. // Clinics in Geriatric Medicine. – 2015. – V. 31. – №3. – R. 401-416.
7. Dorofeev, V.D. Innovacionnyj menedzhment / V.D. Dorofeev, A.N. Shmeleva. – Rostov na Donu: Feniks, 2009. – 442 s.
8. Zavorohina, N.V. Razrabotka i primenenie metodologii modelirovanija bezalkogol'nyh napitkov s uchetom senzornyh predpochtenij potrebitel'ej: dis. d-ra. tehn. nauk: 05.18.15 / Zavorohina Natalija Valer'ev-na. – UrGJeU, 2014. – 352 s.
9. Lagerev, D.G. Osobennosti postroenija nechetkih kognitivnyh kart dlja modelirovanija social'no-jekonomicheskikh sistem / D.G. Lagerev, A.G. Podvesovskij // Jekonomicheskie problemy stanovlenija rynochnyh otnoshenij v Rossijskoj Federacii: sb. st. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Brjansk: BGTU, 2007. – S. 185-189.

### **Zavorokhina Natalia Valeryevna**

Ural State University of Economics

Doctor of technical science, professor at the department of Food technology

620051, Ekaterinburg, Taganskaya, 52/1-294

E-mail: degustator@olympus.ru

### **Bogomazova Yulia Igorevna**

Ural State University of Economics

Graduate student at the department of Food technology

620000, Ekaterinburg, Schorsa, 36-433

E-mail: myfmh@mail.ru

Н.В. МЯСИЦЕВА, М.А. МАКАРКИНА

## ОЦЕНКА ЖЕЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВЕЖИХ И ЗАМОРОЖЕННЫХ ЯГОД ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Целью настоящих исследований являлась оценка студнеобразующей способности свежих и замороженных ягод черной смородины по количественному и качественному содержанию пектиновых веществ и их технологическому использованию в производстве желе. Объектами исследований являлись свежие и замороженные ягоды черной смородины семи сортов селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (г. Орел), хранившиеся в течение девяти месяцев при температуре минус 18°C, а также образцы желе на их основе, сваренные по традиционной технологии. Оценку качества ягод и желе осуществляли по следующим показателям и методикам: пектиновые вещества в сырье – колориметрическим карбазольным методом; степень этерификации пектиновых веществ – титриметрическим методом; пектиновые вещества в желе – по пектату кальция; прочность студня продуктов – по усилию нагружения на приборе «Структурометр». Варьирование пектиновых веществ в ягодах черной смородины составило от 9,90% у сорта Ажурная до 13,15% у сорта Орловская серенада при среднесортном значении 11,41%. Выявлено, что в свежих ягодах черной смородины выше количество протопектина, чем растворимого пектина. В процессе низкотемпературного замораживания и хранения происходит уменьшение количества протопектина у большинства сортов, однако общесортной закономерности этого процесса не выявлено. При изучении содержания растворимого пектина в замороженных ягодах черной смородины отмечена обратная динамика. На конец эксперимента среднесортное увеличение растворимого пектина составило 31%. После девяти месяцев эксперимента выявлено увеличение пектиновых веществ в среднем по сортам на 4%. Общее увеличение пектиновых веществ в процессе хранения происходит, вероятно, за счет перехода протопектина в растворимый пектин под действием низких температур. Установлено, что как свежие, так и замороженные ягоды черной смородины изучаемых сортов характеризуются высокой степенью метоксилированности пектинов, так как степень их этерификации составляет более 50%, что выгодно характеризует их для переработки. Среднее количество пектиновых веществ в изучаемых сортообразцах желе из свежих ягод составило 1,87%, в желе из замороженных ягод – 1,91%. Высокими значениями этого показателя характеризовались образцы желе Арапка, Креолка, Орловская серенада, Очарование. Стоит отметить, что ягоды данных сортообразцов выгодно отличались содержанием протопектина, который, вероятно, переходит в растворимый пектин при тепловой обработке плодов. Наилучшим качеством характеризовались сортообразцы желе Ладушка, Очарование, контроль Орловская серенада, Арапка, Ажурная, выделявшиеся высокими значениями пектиновых веществ и степени их этерификации.

**Ключевые слова:** черная смородина, пектиновые вещества, степень этерификации, прочность студня, желеирующая способность, желе.

Значение пектиновых веществ в технологии желеиной плодово-ягодной продукции заключается в их способности образовывать гель в присутствии определенных количеств сахара и кислоты. Без пектина невозможно изготавливать такие широко распространенные продукты, как желе, мармелад, джем, повидло, конфитюр, пастила, фруктовые начинки для конфет и т.д. Агар, агароид, желатин, используемые в общественном питании и некоторых видах кондитерских изделий, являются заменителями пектина, но в консервной промышленности они практически неприменимы. В связи с этим для получения желеиных продуктов актуальным является использование местного плодово-ягодного сырья, содержащего в естественном состоянии достаточное количество пектина.

Черная смородина ценится в технологии приготовления любых желеиных изделий ввиду достаточно большого количества пектиновых веществ при оптимальном соотношении органических кислот и сахаров, которые необходимы для образования студня. При этом для получения прочной желеиной структуры содержание пектина в сырье должно быть не менее 1% [1, 2, 3]. Однако желеирующая способность продукта определяется не только количеством пектиновых

веществ, но и степени их этерификации, а также соотношением растворимого пектина, протопектина и способности переходить в раствор при термической обработке. В процессе хранения плодово-ягодного сырья может происходить перегруппировка фракций пектиновых веществ, изменение их количества и физико-химических свойств, что в свою очередь определяет желеобразующие свойства готовой продукции. При этом изменение пектиновых веществ ягод черной смородины под действием высоких и низких температур изучено мало [4].

Целью настоящих исследований являлась оценка студнеобразующей способности свежих и замороженных ягод черной смородины по количественному и качественному содержанию пектиновых веществ и их технологическому использованию в производстве желе.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Объектами исследований являлись свежие и замороженные ягоды черной смородины сортов селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (г. Орел), хранившиеся в течение девяти месяцев при температуре минус 18°C, а также образцы желе на их основе, сваренные по традиционной технологии.

Изучение ягод черной смородины проводили по семи сортам селекции ВНИИСПК: Ажурная, Арапка, Искушение, Креолка, Ладушка, Орловская серенада, Очарование. Контролем был выбран сорт Орловская серенада, как наиболее распространенный, включенный в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ [5].

Оценку качества ягод и желе осуществляли по следующим показателям и методикам: пектиновые вещества в сырье – колориметрическим карбазольным методом, основанном на получении специфического фиолетово-розового окрашивания уроновых кислот с карбазолом в сернокислой среде; степень этерификации пектиновых веществ – титриметрическим методом, основанном на титровании щелочью предварительно выделенных и подготовленных пектиновых веществ до и после гидролиза (ГОСТ 29059-91 «Продукты переработки плодов и овощей»); пектиновые вещества в желе – по пектату кальция (ГОСТ 8756.11-70) [6]; прочность студня продуктов – по усилию нагружения на приборе «Структурометр» согласно стандартной методике определения прочности студней полисахаридов и карагинана «Bloom test».

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Выявлено, что в свежих ягодах черной смородины выше количество протопектина, чем растворимого пектина (таблица 1). Среднее значение протопектина в свежих ягодах черной смородины составило 7,92%, значениями выше среднего характеризовались сорта Ладушка (9,25%), Орловская серенада (9,9%), Очарование (8,60%). Установлено, что в процессе низкотемпературного замораживания и хранения происходит уменьшение количества протопектина у большинства сортов, однако общесортовой закономерности этого процесса не выявлено. После трех месяцев хранения потери этого показателя составили в среднем по сортам 9%, после шести месяцев – 14%, после девяти – 7%.

При изучении содержания растворимого пектина в замороженных ягодах черной смородины отмечена обратная динамика. На конец эксперимента среднесортовое увеличение растворимого пектина составило 31%. Минимальное количество пектиновых веществ отмечено в ягодах черной смородины сорта Ажурная (9,90%), максимальное – у сорта Орловская серенада (13,15%), при среднесортовом значении 11,41%. По количеству пектинов выше среднего выделились сорта Креолка (12,25%), Ладушка (12,50%). В результате исследований установлено в процессе низкотемпературного хранения происходит накопление пектиновых веществ у большинства сортов. Так после девяти месяцев эксперимента выявлено их увеличение в среднем по сортам на 4%. Исключение составили лишь сорта Ладушка и Орловская серенада, потери пектина в которых составили 1 и 4% соответственно.

Возможно, изменения массовой концентрации пектиновых веществ при замораживании и хранении могут быть связаны с процессами гидролиза сложных высокомолекулярных компонентов, содержащихся в кожице и мякоти ягод, так как пектины являются метаболически подвижными соединениями. Общее увеличение пектиновых веществ в процессе хранения происходит, вероятно, за счет перехода протопектина в растворимый пектин под действием низких температур. Прочность студня продуктов переработки и желеобразующая способность зависят не только от их количества пектина, кислотности, но и от степени этерификации (ме-

токсилирования) полиуронидной части пектиновых веществ. Поэтому целесообразным считалось определение степени этерификации пектиновых веществ как в свежих, так и в замороженных ягодах черной смородины в течение девяти месяцев их низкотемпературного хранения.

Таблица 1 – Содержание ПВ в ягодах черной смородины, % на сухую массу

Сорт	до замораживания			после 3-х месяцев хранения			после 6-ти месяцев хранения			после 9-ти месяцев хранения		
	протопектин	пектин	сумма ПВ	протопектин	пектин	сумма ПВ	протопектин	пектин	сумма ПВ	протопектин	пектин	сумма ПВ
Ажурная	6,30	3,60	9,90	6,75	3,70	10,45	4,80	5,35	10,15	4,75	4,60	9,35
Арапка	7,05	3,80	10,85	6,30	5,45	11,75	6,30	4,95	11,25	6,35	5,00	11,35
Искушение	6,95	3,70	10,65	5,85	4,70	10,55	6,90	3,75	10,65	7,25	4,75	12,00
Креолка	7,40	4,85	12,25	7,65	4,55	12,20	6,70	4,85	11,55	7,95	4,65	12,60
Ладушка	9,25	3,25	12,50	7,95	4,45	12,40	8,10	4,30	12,40	7,95	4,45	12,40
Орловская серенада (к)	9,90	3,25	13,15	8,45	4,50	12,95	7,15	5,25	12,40	8,55	4,05	12,60
Очарование	8,60	2,00	10,60	7,6	4,55	12,15	7,50	4,55	12,05	8,55	4,40	12,95
Среднее	7,92	3,49	11,41	7,22	4,56	11,78	6,78	4,71	11,49	7,34	4,56	11,89
Min	6,30	2,00	9,90	5,85	3,70	10,45	4,80	3,75	10,15	4,75	4,05	9,35
Max	9,9	4,85	13,15	8,45	5,45	12,95	8,10	5,35	12,40	8,55	5,00	12,95

Установлено, что свежие ягоды черной смородины изучаемых сортов характеризуются высокой степенью метоксилированности пектинов, так как степень их этерификации составляет более 50%, что выгодно характеризует их для переработки (таблица 2).

Таблица 2 – Степень этерификации пектиновых веществ ягод черной смородины

Сорт	Степень этерификации, %			
	до замораживания	после 3-х месяцев	после 6-ти месяцев	после 9-ти месяцев
Ажурная	56,1	53,2	52,1	51,0
Арапка	58,6	55,6	54,4	53,3
Искушение	55,2	52,4	51,3	50,2
Креолка	53,3	52,2	51,9	51,0
Ладушка	64,2	60,9	59,7	58,4
Орловская серенада (к)	56,1	53,2	52,1	51,0
Очарование	61,0	58,2	56,9	55,4
Среднее	57,8	55,1	54,1	52,9
Min	53,3	52,2	51,3	50,2
Max	64,2	60,9	59,7	58,4

Минимальным значением степени этерификации пектиновых веществ как свежих, так и замороженных ягод черной смородины характеризовался сорт Креолка: 53,3 и 51,0% соответственно; максимальным – Ладушка: 64,2 и 58,4% соответственно. Значения этого показателя в свежих ягодах выше среднего (57,8%) имели сорта Арапка, Очарование.

Выявлена тенденция общесортowego снижения степени этерификации пектиновых веществ ягод черной смородины в течение девяти месяцев низкотемпературного хранения. Вероятно, такое изменение может быть связано с частичным отщеплением групп ОСН<sub>3</sub> вследствие повреждения структуры пектина кристаллами льда под действием низких температур. При этом пектины ягод черной смородины являлись высокоэтерифицированными в течение всего периода исследований, так как среднесортowego значение степени этерификации после девяти месяцев исследований составляло 52,9%.

Для оценки студнеобразующей способности свежих и замороженных ягод черной смородины была проведена опытная варка желе и изучено его качество.

По результатам органолептической оценки желе установлено, что все сортообразцы характеризовались высокими потребительскими качествами, имели привлекательный внешний

вид, ровную блестящую поверхность, насыщенный цвет, натуральный гармоничный вкус и приятный запах, обладали плотным нерастекающимся при комнатной температуре студнем. Желе сортов Ажурная, Искушение, Ладушка, Очарование характеризовалось глянцевой поверхностью. Сортообразец Орловская серенада отличался прозрачностью в тонком слое. Наиболее плотную консистенцию, с четко очерченными гранями на разрезе, сохраняющими свою форму при комнатной температуре имел сортообразец Ладушка (4,9 балла), наименее плотную нежную – Искушение (4,3), несколько мажущуюся – Креолка (4,3 балла). Максимальную сумму баллов по всем изучаемым показателям получил сортообразец Ладушка (24,5), значения выше среднего (23,1) – Орловская серенада (23,2), Очарование (23,8) (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка качества желе из свежих ягод черной смородины

Сортообразец	Консистенция, баллы	Сумма баллов	Желе из свежих ягод		Желе из замороженных ягод	
			пектин, %	усилие нагружения, г	пектин, %	усилие нагружения, г
Ажурная	4,4	22,8	1,65	49,0	1,67	41,0
Арапка	4,5	22,2	1,81	50,0	1,83	45,0
Искушение	4,3	22,5	1,78	32,0	1,78	28,0
Креолка	4,3	22,6	1,82	28,0	1,91	24,0
Ладушка	4,9	24,5	2,19	65,0	2,07	62,0
Орловская серенада (к)	4,7	23,2	2,08	58,0	2,07	56,0
Очарование	4,8	23,8	1,77	60,0	2,01	58,0
Среднее	4,6	23,1	1,87	49,0	1,91	45,0
Min	4,3	22,2	1,65	28,0	1,67	24,0
Max	4,9	24,5	2,19	65,0	2,07	62,0

Омечено, что замораживание ягод существенно не влияет на органолептические показатели желе. Применение замороженного сырья позволяет получить готовый продукт высокого качества, не уступающий по своим свойствам желе из свежих ягод. При этом сортообразцы, получившие наибольшее количество баллов до замораживания ягод, сохраняют свои свойства после применения низкотемпературного хранения сырья.

Среднее количество пектиновых веществ в изучаемых сортообразцах желе составило 1,87% от минимального в желе из ягод сорта Ажурная (1,65%) до максимального у сортообразца Ладушка 2,19% (таблица 3). Высокими значениями этого показателя характеризовались образцы желе Арапка (1,81%), Креолка (1,82%), Орловская серенада (2,08%), Очарование (1,77%). Стоит отметить, что ягоды данных сортообразцов выгодно отличались содержанием протопектина, который, вероятно, переходит в растворимый пектин при тепловой обработке плодов. Выявлено более высокое содержание пектиновых веществ в желе из замороженных ягод, чем в продукте из свежего сырья. Среднее содержание этого показателя составило 1,91%.

При изучении прочности студня желе по усилию нагружения исследуемые образцы желе ягод из черной смородины не уступали контролю. Максимальную прочность студня имел сортообразец Ладушка, полученный как из свежих, так и замороженных ягод черной смородины: 65 и 62 (г) соответственно, минимальную – Креолка 28 и 24 (г) соответственно. Усилие нагружения в желе из свежих ягод черной смородины на уровне среднего значения (49 г) и выше отмечено у сортообразцов Ажурная (49 г), Арапка (50 г), Орловская серенада (58 г), Очарование (60 г). Эти сортообразцы желе характеризуются более прочной структурой при использовании в технологии их производства замороженного сырья.

Стоит отметить, что применение в производстве желе замороженных ягод черной смородины существенно не влияет на прочность получаемого продукта, при этом среднее значение усилия напряжения составило 45 (г).

Наилучшую прочность студня по усилию нагружения имели образцы желе из ягод черной смородины сортов Ладушка, Очарование, контроль Орловская серенада, Арапка. При этом данные сортообразцы желе имели количество пектиновых веществ и степень их этерификации выше или на уровне среднесортного значения.

Варьирование пектиновых веществ в ягодах черной смородины составило от 9,90% у сорта Ажурная до 13,15% у сорта Орловская серенада при среднесортном значении 11,41%.

Выявлено, что в свежих ягодах черной смородины выше количество протопектина, чем растворимого пектина. В процессе низкотемпературного замораживания и хранения происходит уменьшение количества протопектина у большинства сортов, однако общесортовой закономерности этого процесса не выявлено. При изучении содержания растворимого пектина в замороженных ягодах черной смородины отмечена обратная динамика. На конец эксперимента среднесортное увеличение растворимого пектина составило 31%. После девяти месяцев эксперимента выявлено увеличение пектиновых веществ в среднем по сортам на 4%. Общее увеличение пектиновых веществ в процессе хранения происходит, вероятно, за счет перехода протопектина в растворимый пектин под действием низких температур. Установлено, что как свежие, так и замороженные ягоды черной смородины изучаемых сортов характеризуются высокой степенью метоксилированности пектинов, так как степень их этерификации составляет более 50%, что выгодно характеризует их для переработки. Среднее количество пектиновых веществ в изучаемых сортообразцах желе из свежих ягод составило 1,87%, в желе из замороженных ягод – 1,91%. Высокими значениями этого показателя характеризовались образцы желе Арапка, Креолка, Орловская серенада, Очарование. Стоит отметить, что ягоды данных сортообразцов выгодно отличались содержанием протопектина, который, вероятно, переходит в растворимый пектин при тепловой обработке плодов. Наилучшим качеством характеризовались сортообразцы желе Ладушка, Очарование, контроль Орловская серенада, Арапка, Ажурная, выделявшиеся высокими значениями пектиновых веществ и степени их этерификации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мяснищева, Н.В. Исследование биологически активных веществ ягод черной смородины новых сортов / Н.В. Мяснищева, Е.Н. Артемова // Вопросы питания. – 2013. – №5. – С. 68-71.
2. Мяснищева, Н.В. Изучение биологически активных веществ ягод черной смородины в процессе хранения / Н.В. Мяснищева, Е.Н. Артемова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №3. – С. 36-40.
3. Мяснищева, Н.В. Ягоды черной смородины новых сортов – источник функциональных ингредиентов в технологии желейных продуктов / Н.В. Мяснищева // Пищевая промышленность. – 2015. – №2. – С. 20-22.
4. Мяснищева, Н.В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н.В. Мяснищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Том XXXIX. – С. 155-159.
5. 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.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

#### **Мяснищева Нина Викторовна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации питания  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: makarkinanv@mail.ru

#### **Макаркина Маргарита Алексеевна**

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур  
Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией  
биохимической и технологической оценки сортов и хранения  
302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, E-mail: makarkina.m@mail.ru

---

N.V. MYASISHEVA, M.A. MAKARKINA

## **THE ASSESSMENT OF JELLY ABILITY OF FRESH AND FROZEN BLACK CURRANT BERRIES ACCORDING TO THE CONTENT OF PECTIN SUBSTANCES**

*The aim of given studies was to assess the jelly ability of fresh and frozen black currant berries according to the quantitative and qualitative content of pectin substances and their technological use in jelly production. The objects of the studies were fresh and frozen berries of seven black currant cultivars*

from the breeding program of the All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Orel) that were stored during nine months under 18°C below zero as well as the samples of jelly made on their base by common technology. The quality of berries and jelly was assessed according to the following indices and methods: pectin substances in the raw material – by colorimetric carbazole method; the degree of esterification of pectin substances – by titrimetric method; pectin substances in the jelly – according to calcium pectate; galantine strength of products – according to the loading effort on apparatus «Structuremetr». The varying of pectin substances in black currant berries made up from 9,90% in 'Azhurnaya' to 13,15% in 'Orlovskaya Serenada' when the average value among the varieties was 11,41%. It was determined that in fresh black currant berries the quantity of protopectin was higher than the quantity of soluble pectin. In a process of low temperature freezing over and storage the quantity of protopectin decreased in a majority of cultivars however the general appropriateness of that process among all cultivars was not revealed. The opposite dynamics was noted when studying the content of soluble pectin in frozen berries of black currant. At the end of the experiment the average increase of soluble pectin among the cultivars was 31%. After nine months of the experiment the increase of pectin substances among the varieties was by 4% on the average. The general increase of pectin substances during the storage process happens, probably, at the expense of protopectin change into soluble pectin under the effect of low temperatures. It was stated that both fresh and frozen blackberry berries of the studied varieties were characterized by a high degree of pectin methoxylation, since the degree of their esterification made up over 50% that advantageously characterized them for processing. The average quantity of pectin substances in studied samples of jelly from fresh berries made up 1,87% and from frozen berries – 1,91%. Jelly samples from 'Arapka', 'Kreolka', 'Orlovskaya Serenada' and 'Ocharovanie' varieties were characterized by high values of pectin. It should be noted that the berries of those genotypes advantageously excelled in the content of protopectin which probably changed into the soluble pectin during the thermal treatment of fruit. Genotypes 'Ladushka', 'Ocharovanie', control 'Orlovskaya Serenada' 'Arapka' and 'Azhurnaya' were characterized by best qualities and had high values of pectin substances and degree of their esterification.

**Keywords:** black currant, pectin substances, esterification degree, galantine strength, jelly ability, jelly.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mjasishheva, N.V. Issledovanie biologicheskii aktivnykh veshchestv jagod chernoj smorodiny novykh sortov / N.V. Mjasishheva, E.N. Artemova // Voprosy pitaniya. – 2013. – №5. – S. 68-71.
2. Mjasishheva, N.V. Izuchenie biologicheskii aktivnykh veshchestv jagod chernoj smorodiny v processe hranenija / N.V. Mjasishheva, E.N. Artemova // Tehnika i tehnologija pishhevykh proizvodstv. – 2013. – №3. – S. 36-40.
3. Mjasishheva, N.V. Jagody chernoj smorodiny novykh sortov – istochnik funktsional'nykh ingredientov v tehnologii zheleznnykh produktov / N.V. Mjasishheva // Pishhevaja promyshlennost'. – 2015. – №2. – S. 20-22.
4. Mjasishheva, N.V. Celesoobraznost' nizkotemperaturnogo hranenija jagod smorodiny chernoj / N.V. Mjasishheva // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. – 2014. – Tom XXXIX. – S. 155-159.
5. Luchshie sorta plodovykh i jagodnykh kul'tur Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selekcii plodovykh kul'tur: sprav. izdanie / E.N. Sedov, O.D. Goljaeva, E.N. Dzhigadlo [i dr.]; pod red. E.N. Sedova. – Orel: Izd-vo VNIISPK, 2005. – 124 s.
6. Programma i metodika sortoizuchenija plodovykh, jagodnykh i orehoplodnykh kul'tur / pod obshh. red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covoj. – Orel: VNIISPK, 1999. – 608 s.

### Myasisheva Nina Viktorovna

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of technical sciences, assistant professor of the chair Technology and organization of catering  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29, Email: makarkinanv@mail.ru

### Makarkina Margarita Alekseyevna

All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding

Doctor of agricultural sciences, head of the laboratory

of biochemical and technological estimation of cultivars and storage

302530, Orel region, pos. Zhilina, Email: makarkina.m@mail.ru

УДК 504.5:628.4.047]:635.651

О.А. ПЧЕЛЕНОК, Н.М. КОЗЛОВА, А.Г. ШУШПАНОВ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ  
ВЫРАЩИВАНИЯ БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

*Статья посвящена изучению влияния различных доз биогуруса на накопление и распределение  $Cs^{137}$  в органах растения фасоли, выращенной на почвах с повышенным уровнем радиации. Исследована динамика  $Cs^{137}$  в различных органах растения фасоли в зависимости от нормы внесения вермикомпоста. Отмечена зависимость коэффициента накопления  $Cs^{137}$  от дозы биогуруса и органов растения. Определена тесная корреляционная зависимость между активностью подвижных форм  $Cs^{137}$  в почве и его содержанием в органах растения.*

**Ключевые слова:** радиоактивное загрязнение, коэффициент накопления, плоды, вегетативная масса, корни.

Интенсивное использование природных ресурсов, применение экологически опасных технологий, промышленные аварии способствуют глобальному загрязнению окружающей среды, в том числе почвы, растений, следовательно, продуктов питания человека. К приоритетным загрязнителям относят тяжелые металлы, а после аварии на ЧАЭС и радионуклиды. Опасность последних заключается не только в их биологической активности, способности нарушать естественный обмен веществ в организме, но и в том, что этот «невидимый враг» обладает способностью вызывать незначительные поломки в организме, которые вследствие эффекта кумуляции могут неожиданно привести к серьезным нарушениям, в том числе с летальным исходом. В связи с тем, что более 70% вредных веществ в организм человека поступает с продуктами питания, актуально получение экологически малоопасной продукции.

В практике известно всего два пути решения данной проблемы. Первое – разработка способов, ограничивающих поступление экотоксикантов в растения, второе – очистка почвы от токсичных загрязнителей. По первому направлению существует значительное количество исследований и практических рекомендаций. Это внесение в почву субстратов – адсорбентов минеральной и органической природы – цеолитов, органических удобрений и компостов. Особое внимание исследователей посвящено использованию вермикомпоста (биогуруса), продукта переработки органических отходов дождевыми червями.

Наиболее доступный способ получения биогуруса – из навоза сельскохозяйственных животных, особенно крупного рогатого скота (КРС). В то же время существуют и другие отходы сельскохозяйственного производства, которые могут быть использованы для получения биогуруса. В научных исследованиях использовали биогурус, полученный из трудно разлагаемого отхода растениеводства – лузги гречихи. Многолетние исследования показали, что по эффективности как протекторной, так и удобрительной он не уступает биогурусу из навоза КРС, а во влажные годы даже его превосходит. Поэтому рекомендуется применять биогурус из лузги семян гречихи для снижения миграции из почвы в корневую систему растений таких экотоксикантов, как радионуклиды ( $Cs^{137}$ ).

В связи с этим цель работы – исследование влияния биогуруса на накопление и распределение  $Cs^{137}$  в органах растения фасоли, выращенной на почвах с повышенным уровнем радиации.

Объекты исследований: серая лесная почва реперного участка с уровнем загрязнения  $Cs^{137}$  равным 391,1 Бк/кг; бобовая культура – фасоль; вермикомпост.



В соответствии с методикой полевых опытов закладывались реперные участки – 3 опытных и 1 контрольный в 3-х повторениях. Расположение повторений – рендомизированное. На опытных участках перед посевом семян фасоли вносили вермикомпост в производственных нормах 3, 5, 8 т/га. Отбор растительного материала производился методом равномерного прореживания. В фазу полного созревания растения извлекались из почвы целиком для последующего анализа плодов, вегетативных органов и корней.

Методы исследований: подготовка растительных образцов – по общепринятым методикам. Определялась воздушно-сухая масса растений в целом и по органам. Математическая обработка включала корреляционный и регрессивный анализы. Почвенные образцы и растительный материал исследованы по показателям: прирост биомассы весовым методом; содержание валовых и подвижных (кислоторастворимых) форм  $Cs^{137}$  в почвенных и растительных образцах методом гамма-спектрометрии по общепринятой методике.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Накопление и распределение  $Cs^{137}$  в органах растения фасоли, независимо от наличия в почве вермикомпоста, подчиняется общеизвестной закономерности: плоды < вегетативные органы < корни.

Известно, что радионуклид, попадая в растение, распределяется по органам неравномерно. Результаты опыта показали следующее распределение радионуклида в растении фасоли, выращенной на почве с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения. В зависимости от варианта поглощение растением  $Cs^{137}$  составило: в плодах – от 28,8 до 33,8 Бк/кг; в вегетативных органах – от 91,3 до 144,8 Бк/кг; в корнях – от 159,5 до 184,7 Бк/кг.

Так, содержание радионуклида уменьшилось в вариантах опыта по сравнению с контролем в плодах в 1,1-1,2 раза; в вегетативных органах – в 1,1-1,6 раза; в корнях в 1,1-1,2 раза (доза внесения вермикомпоста 3, 5 и 8 т/га соответственно). Таким образом, наибольшая зависимость от дозы биогумуса отмечается для вегетативных органов – количество поглощенного  $Cs^{137}$  уменьшилось в 1,6 раза.

Анализ приведенных данных показывает, что наименьшее содержание радио-цезия наблюдается в плодах по сравнению с другими органами, что объясняется устойчивостью плодов, как генеративных органов, к внешним неблагоприятным факторам окружающей среды. Наименьшие колебания значений активности радионуклида наблюдаются в корнях. Корни, по сравнению с другими органами растений, являются более выраженными накопителями  $Cs^{137}$ , особенно при высоких значениях гидротермического коэффициента. Во влажный период, на почвах с повышенным уровнем радионуклида резко возрастает количество подвижного, доступного растениям  $Cs^{137}$ . Соответственно увеличивается концентрация его именно в корнях, как органах, непосредственно контактирующих с  $Cs^{137}$ , находящимся в почве, что, по нашему мнению, обусловлено защитной реакцией растения.

Исследование динамики  $Cs^{137}$  в различных органах растения фасоли в зависимости от дозы вермикомпоста показало следующее: для корневой системы оптимальная доза составляет 5-8 т/га (разница значений незначительна). Для вегетативных органов, как показывают результаты, защитные свойства вермикомпоста наименее выражены, о чем свидетельствует тот факт, что максимальное снижение уровня радиации отмечается при дозе вермикомпоста только 8 т/га (37%). В вегетативных органах на варианте 3 по сравнению с вариантом 2 происходит резкое снижение активности радиоцезия в 4,5 раза. В генеративной части растения наблюдается резкое снижение активности  $Cs^{137}$  уже при дозе внесения вермикомпоста 5 т/га (2 вариант), тогда как снижение активности радионуклида при дозе 8 т/га (3 вариант) статистически незначимо. Влияние вермикомпоста на снижение  $Cs^{137}$  в органах фасоли отражено на графике (рисунок 1).

Из графика видно, что наблюдается прямая полиномиальная зависимость снижения концентрации  $Cs^{137}$  от дозы внесения вермикомпоста. С увеличением дозы вермикомпоста происходит снижение активности радио-цезия во всех органах растения фасоли. Однако оптимальные протекторные свойства выявлены в дозе 5 т/га (значения на варианте 2 опыта наиболее существенно отличаются от контроля (вариант 4) и минимальной дозы (вариант 1),

а отличия при максимальной дозе вермикомпоста (вариант 3) незначительны. Необходимо отметить, что вид полинома для семян и корней отличается от такового для листьев и стеблей. Для вегетативных органов положительная полиномиальная зависимость с высоким коэффициентом корреляции ( $R=0,99$ ) свидетельствует о том, что оптимальной дозой внесения вермикомпоста является доза 8 т/га.

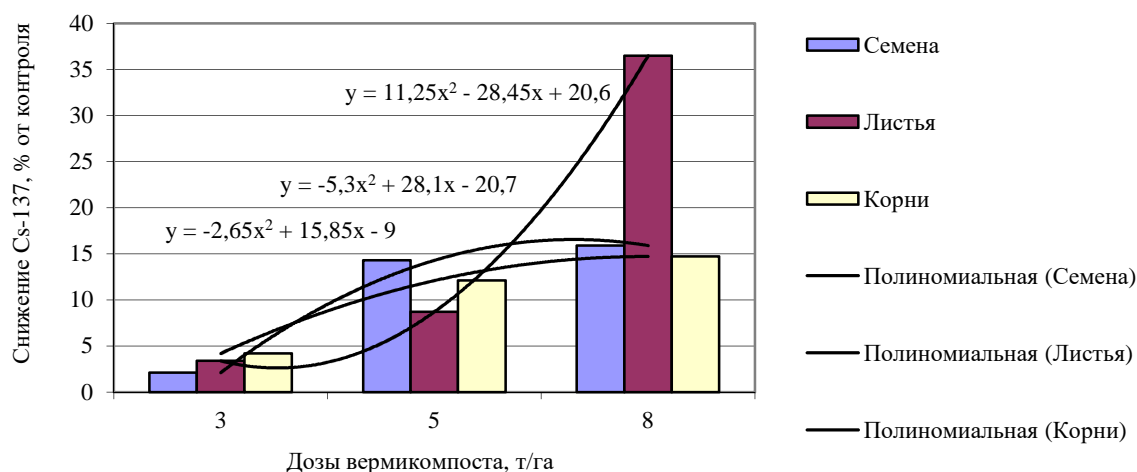


Рисунок 1 – Влияние вермикомпоста на снижение  $Cs^{137}$  в органах фасоли

Радио-цезий, как любой другой элемент способен накапливаться как в почве, так и в растениях, о чем свидетельствует коэффициент накопления ( $K_n$ ), который выявляет накопление  $Cs^{137}$  растением относительно почвы.

Его значение в вариантах с внесением биоудобрения колеблется для плодов фасоли – 0,09 (без удобрений – 0,01); для листьев и стеблей – 0,30-0,37; (без удобрений – 0,37); для корней – 0,42-0,47; (без удобрений – 0,48).

Для всех органов растения выявлена отрицательная полиномиальная зависимость коэффициента накопления  $Cs^{137}$  от дозы внесения вермикомпоста с высокими коэффициентами корреляции: для плодов  $R=-0,78$ ; вегетативных органов  $R=-0,90$ ; корней  $R=-0,98$  (рисунок 2).

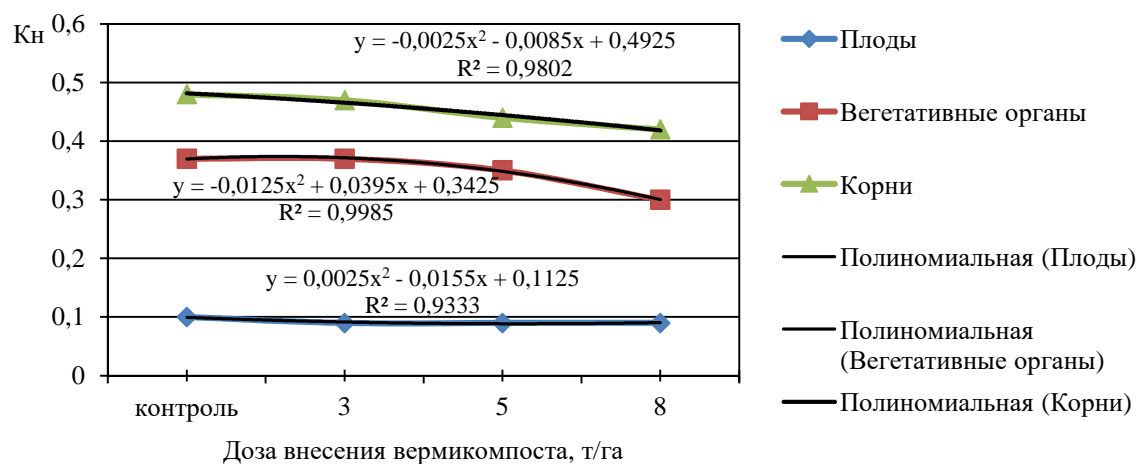


Рисунок 2 –  $K_n Cs^{137}$  в органах растения фасоли по вариантам опыта

Как видно из графика, менее тесная корреляционная зависимость наблюдается в плодах.  $K_n Cs^{137}$  в плодах в среднем в 4 раза меньше, чем в вегетативных органах и в 5 раз меньше, чем в корнях. Этот факт указывает о наличии у растения защитных биологических барьеров от поступления в плоды ксенобиотиков.

Корреляционная зависимость в корнях и вегетативных органах более тесная. Очевидно, что в условиях повышенного радиоактивного загрязнения почвы защитные механизмы данных органов растения ослаблены и нуждаются в дополнительной помощи. Соответственно,

при увеличении дозы вермикомпоста коэффициент накопления в корнях и вегетативных органах снижается.

Согласно данным литературных источников, накопление ксенобиотиков в растениях зависит, при прочих равных условиях, от формы нахождения их в почве – чем выше их подвижность, тем больше накапливается в растении. Собственные исследования показали, что между содержанием  $Cs^{137}$  в растении и активностью его подвижных форм в почве существует тесная положительная связь: в целом для растения  $R=0,75$ ; для плодов  $R=0,67$ ; для вегетативных органов  $R=0,73$ . Наименьшее значение коэффициента корреляции характерно для корней  $R=0,32$ .

Высокие значения коэффициента накопления  $Cs^{137}$  в корнях и слабая зависимость накопления в них радионуклидов от содержания подвижных форм радиоизотопов в почве объясняется следующими фактами. В серой лесной почве уровень подвижного цезия выше, чем, например, в черноземной и, соответственно, больше его доля в общем поступлении в растение. Источником поступления радиоактивного цезия в корневую систему растения на серой лесной почве, очевидно, являются не только подвижные, но и более прочно связанные формы.

Итак, анализ данных по влиянию вермикомпоста на накопление и распределение  $Cs^{137}$  в растениях фасоли показал следующее. С увеличением дозы внесения вермикомпоста происходит снижение активности радио-цезия во всех органах растения фасоли. Наиболее оптимальные протекторные свойства для корней и плодов проявляет биогумус в дозе 5 т/га. Для вегетативных органов оптимальной стала доза вермикомпоста 8 т/га, о чем свидетельствует положительная полиномиальная зависимость с высоким коэффициентом корреляции ( $R=0,99$ ). Предположительно снижение радиации в этих органах при дальнейшем увеличении дозы вермикомпоста.

Таким образом, многолетние исследования показали, что внесение в почву вермикомпоста способствует уменьшению миграции радионуклидов из почвы в растение и получению, таким образом, экологически более безопасной продукции растениеводства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черников, В.А. Агрэкология / В.А. Черников, А.М. Алексахин, А.В. Голубев. – М., 2000. – 536 с.
2. Клековкина, Г.В. Радиоэкология / Г.В. Клековкина. – Ижевск, 2004. – 257 с.
3. Громова, В.С. Влияние повышенного уровня радиационного загрязнения почвы на содержание в растениях  $^{137}Cs$  и биогенных элементов / В.С. Громова // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 42-44.
4. Пчеленок, О.А. Закономерности снижения цезия-137 в растении фасоли в зависимости от вида внесения вермикомпоста / О.А. Пчеленок, Н.М. Козлова // Экология Центрально-Черноземной области РФ. – 2009. – №2 (23). – С. 54-56.
5. Пчеленок, О.А. Оценка протекторных свойств вермикомпоста в зависимости от уровня радиационного загрязнения почвы / О.А. Пчеленок, Н.М. Козлова // Экология Центрально-Черноземной области РФ. – 2010. – №2 (25). – С. 64-66.

### **Пчеленок Ольга Анатольевна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой охраны труда и окружающей среды  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

### **Козлова Наталья Михайловна**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Старший преподаватель кафедры охраны труда и окружающей среды  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

### **Шушпанов Александр Георгиевич**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева  
Старший преподаватель кафедры охраны труда и окружающей среды  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

O.A. PCHELENOK, N.M. KOZLOVA, A.G. SHUSHPANOV

## INCREASE IN ECOLOGICAL SAFETY OF PRODUCTION OF CROP PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF CULTIVATION OF BEAN CULTURES

*Article is devoted to studying of influence of various doses of a biohumus on accumulation and distribution of  $Cs^{137}$  in bodies of a plant of the haricot which is grown up on soils with the increased radiation level. It is investigated the  $Cs^{137}$  loudspeaker in various bodies of a plant of haricot depending on a dose of introduction of a vermikompost. Dependence of coefficient of accumulation of  $Cs^{137}$  on a dose of a biohumus and bodies of a plant is noted. Close correlation dependence between activity of the mobile  $Cs^{137}$  forms to the soil and his keeping in bodies of a plant is defined.*

**Keywords:** contamination, accumulation factor, fruits, ve-gelatina weight, roots.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Chernikov, V.A. Agrojekologija / V.A. Chernikov, A.M. Aleksahin, A.V. Golubev. – M., 2000. – 536 s.
2. Klekovkina, G.V. Radiojekologija / G.V. Klekovkina. – Izhevsk, 2004. – 257 s.
3. Gromova, V.S. Vlijanie povyshennogo urovnja radiacionnogo zagriznenija pochvy na sodержanie v rastenijah  $^{137}Cs$  i biogennyh jelementov / V.S. Gromova // Gigiena i sanitarija. – 2010. – № 2. – S. 42-44.
4. Pchelenok, O.A. Zakonomernosti snizhenija cezija-137 v rastenii fasoli v zavisimosti ot vida vnesenija vermikomposta / O.A. Pchelenok, N.M. Kozlova // Jekologija Central'no-Chernozemnoj oblasti RF. – 2009. – №2 (23). – S. 54-56.
5. Pchelenok, O.A. Ocenka protekturnyh svoystv vermikomposta v zavisimosti ot urovnja radiacionnogo zagriznenija pochvy / O.A. Pchelenok, N.M. Kozlova // Jekologija Central'no-Chernozemnoj oblasti RF. – 2010. – №2 (25). – S. 64-66.

#### **Pchelenok Olga Anatolyevna**

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of agricultural sciences, head of the department Labor and environmental protection

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

#### **Kozlova Natalia Mikhailovna**

Orel State University named after I.S. Turgenev

Senior teacher at the department of Labor and environmental protection

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

#### **Shushpanov Alexander Georgievich**

Orel State University named after I.S. Turgenev

Senior teacher at the department of Labor and environmental protection

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 40, E-mail: bgdgtu@mail.ru

УДК 628.316:[663.88+637.146.3]

И.В. ТИМОЩУК, Ю.С. ШУЛЬЖЕНКО, Т.А. КРАСНОВА, А.К. ГОРЕЛКИНА

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОДЫ НА КАЧЕСТВО ФРУКТОВО-СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ

*Изучена стойкость витаминов сокосодержащей основы, используемой в производстве фруктово-сывороточных напитков в присутствии приоритетных органических контаминантов (фенола, хлорфенола и хлороформа), образующихся при хлорировании в процессе водоподготовки в воде, применяемой для производства данных напитков. Выявлено, что стойкость витаминов в сокосодержащей основе не изменяется в присутствии хлороформа в воде. Показано снижение содержания витаминов С и группы В сокосодержащей основы в присутствии фенола и хлорфенола. Теоретически обоснован механизм взаимодействия витаминов сокосодержащей основы с фенолом и хлорфенолом.*

**Ключевые слова:** фруктово-сывороточные напитки, вода, фенол, хлорфенол, хлороформ.

Человек употребляет напитки в течение всей жизни, отдавая предпочтение определенным в зависимости от своего вкуса, отношения к своему здоровью, национальной традиции, современной моды. Безалкогольные напитки, в основном применяемые для утоления жажды, издавна пользуются широкой популярностью среди всех слоев населения различных возрастных групп. За последние 50 лет их производство получило особое развитие, сопровождающееся впечатляющим расширением ассортимента. В настоящее время выпускаются следующие безалкогольные напитки: газированные напитки, сухие шипучие напитки, минеральные воды, соки, нектары [1]. Напитки, произведенные с использованием питьевой или минеральной воды, могут содержать фрукты, соки, растительное сырье, молочные продукты и т.п. [2]. Важную роль в лечебном питании играют фруктово-сывороточные напитки – продукты на основе цельной или восстановленной молочной сыворотки, которые особенно полезны для людей пожилого возраста, беременных женщин и имеющих проблемы с лишним весом.

Молочная сыворотка является естественным побочным продуктом при производстве сыров, творога, молочного-белковых концентратов и относится к вторичным сырьевым ресурсам молочной промышленности. По своему составу, пищевой и биологической ценности относится к ценнейшему сырью, так как является продуктом с естественным набором жизненно важных соединений, включающим белки, незаменимые аминокислоты, ферменты, минеральные вещества. Сыворотка содержит большое количество водорастворимых витаминов (тиамин, аскорбиновая и никотиновая кислоты, пиридоксин, ретинол, токоферол, рибофлавин, холин и др.), поэтому может защитить от скрытых форм витаминной недостаточности, что особенно актуально в периоды отсутствия на столе свежих овощей и фруктов. Внесение в фруктово-сывороточные напитки натуральной сокосодержащей основы в сочетании с витаминным комплексом позволяет не только ослабить сывороточные тона во вкусе и запахе напитков, но и способствует повышению их пищевой и биологической ценности, наделяя готовый продукт тонизирующим и оздоравливающим эффектом [3].

Технологическая схема производства фруктово-сывороточных напитков включает в себя следующие основные стадии: приемку и подготовку сырья, растворение и охлаждение сыворотки, внесение сахарного сиропа, лимонной кислоты и натуральных пищевых добавок (сокосодержащей основы), пастеризацию и охлаждение смеси, розлив, упаковку, маркировку. Хранят напитки при температуре 4-8°C. Сроки хранения зависят от вида напитков и могут колебаться от 36 часов до 8 суток [4].

Вода является основным компонентом, входящим в состав всех напитков. В производстве фруктово-сывороточных напитков главным образом используется вода из системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения либо вода из скважин. Качество воды определяет товароведные свойства готовых напитков: прозрачность, вкус, стойкость и экологи-

гическую безопасность. В поверхностных и подземных источниках водоснабжения всегда содержатся гумусовые вещества и фенол. При обеззараживании воды хлором очень высока вероятность появления в водопроводной воде побочных продуктов обеззараживания: хлорфенолов и хлороформа. Данные вещества обладают аллергенным, токсическим, мутагенным и канцерогенным действием на организм человека [5]. Кроме того, существует вероятность химического взаимодействия органических примесей, содержащихся в воде с витаминами натуральной сокосодержащей основы в процессе производства фруктово-сывороточных напитков, приводящая к разрушению витаминов и потере биологической ценности готового продукта. В связи с этим исследования, направленные на изучение влияния фенола, хлорфенола, хлороформа на качество фруктово-сывороточных напитков являются актуальными и своевременными. В работах [6, 7] подробно изучено влияние приоритетных органических контаминантов на стойкость белков, лактозы, витаминов сыворотки и компонентов, используемых в производстве фруктово-сывороточных напитков (сахарозы, лимонной кислоты).

Целью работы является изучение влияния приоритетных органических контаминантов, периодически присутствующих в природной воде или образующихся в процессе водоподготовки, на стойкость витаминов сокосодержащей основы фруктово-сывороточных напитков.

Объектом исследования являлась натуральная сокосодержащая основа с использованием черной смородины, аронии черноплодной, малины, вишни, облепихи, апельсина, яблока, груши, приготовленная на бутилированной воде без органических примесей (1) и воде, содержащей фенол (2), хлорфенол (3), хлороформ (4). Концентрация органических контаминантов в изучаемых системах составляла 10 ПДК, что соответствует максимально возможному повышению содержания загрязнителей в речной воде в различные сезоны года. Определение стойкости витаминов в образцах проводили методом капиллярного электрофореза в течение 30 суток [8, 9]. Содержание витаминов в образцах сокосодержащей основы из черной смородины, аронии черноплодной, малины, вишни, облепихи, апельсина, яблока, груши, приготовленной на воде без органических примесей, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание витаминов в сокосодержащей основе, используемой для производства фруктово-сывороточных напитков

Образцы	Содержание витаминов в сокосодержащей основе, мг/100г							
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>c</sub> (B <sub>9</sub> )	C
Черная смородина	0,003	0,004	0,280	10	0,400	0,400	0,0050	195
Арония черноплодная	0,500	0,020	0,300	36	0,230	0,060	0,0620	98
Вишня	0,030	0,030	0,400	6	0,080	0,054	0,0058	15
Малина	0,020	0,050	0,900	12	0,080	0,070	0,0370	25
Облепиха	0,050	0,180	0,260	21	0,190	0,650	0,0080	450
Апельсин	0,040	0,030	0,300	8	0,300	0,060	0,0050	32
Яблоко	0,028	0,030	0,300	3	0,066	0,075	0,0020	13
Груша	0,016	0,030	0,157	5	0,050	0,030	0,0070	18

Изменение содержания витаминов в натуральной сокосодержащей основе в присутствии хлороформа не обнаружено в течение всего периода исследований. Результаты исследований на примере сокосодержащей основы из облепихи, черной смородины, яблока представлены на рисунках 1-3.

Установлено, что в сокосодержащей основе из аронии черноплодной снижение витамина B<sub>1</sub> в присутствии хлорфенола в воде составило 35%, фенола 38%; витамина B<sub>2</sub> и B<sub>6</sub> в присутствии фенола и хлорфенола – 100%; витамина B<sub>3</sub> в присутствии фенола – 40%, хлорфенола – 55%; витамина B<sub>4</sub> в присутствии фенола – 18%, хлорфенола – 22%; витамина B<sub>5</sub> в присутствии хлорфенола – 80%, фенола – 68%; витамина B<sub>c</sub> в присутствии хлорфенола – 58%, фенола – 40%; витамина C в присутствии фенола – 36%, хлорфенола – 34%.

В сокосодержащей основе из вишни отмечено снижение витамина B<sub>1</sub> в присутствии хлорфенола в воде на 55%, фенола на 40%; витамина B<sub>2</sub> и B<sub>c</sub> в присутствии фенола и хлорфенола на 100%; витамина B<sub>3</sub> в присутствии фенола на 35%, хлорфенола на 32%; витамина B<sub>4</sub> в присутствии фенола на 16%, хлорфенола на 18%; витамина B<sub>5</sub> в присутствии фенола на 55%,

хлорфенола на 50%; витамина В<sub>6</sub> в присутствии фенола на 70%, хлорфенола на 80%; витамина С в присутствии фенола на 38%, хлорфенола на 57%.

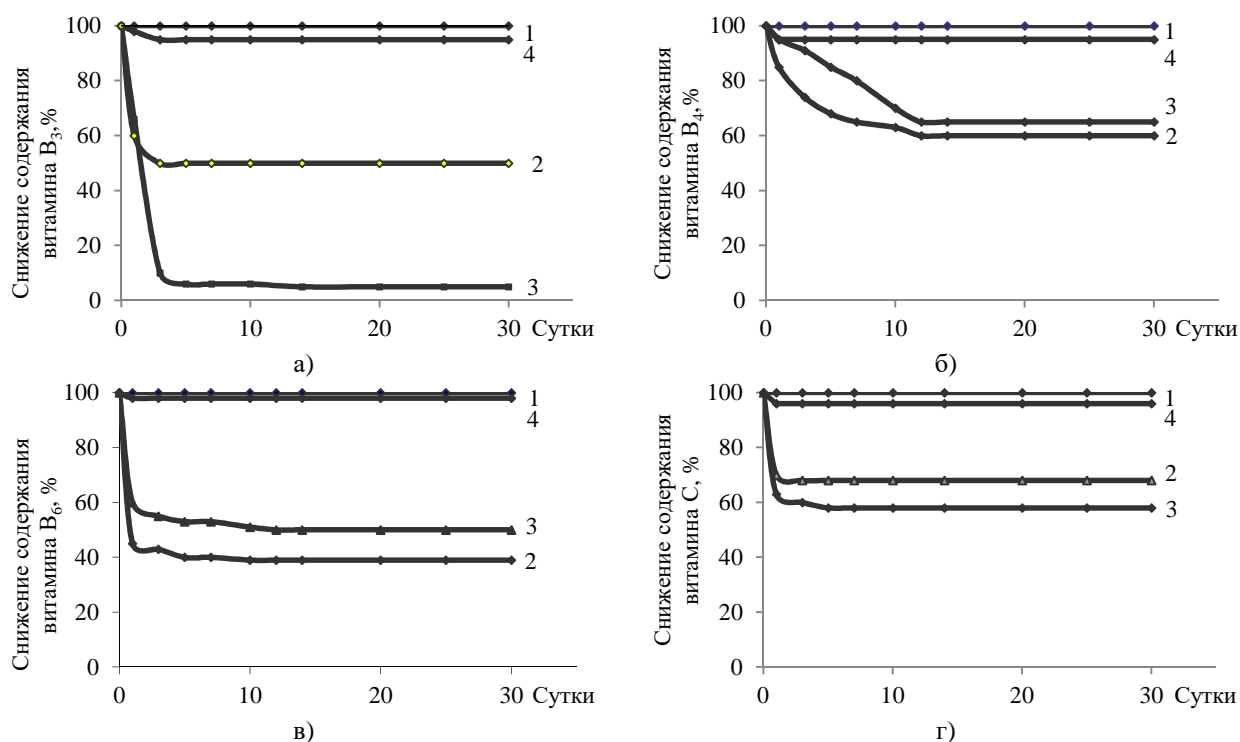


Рисунок 1– Изменение содержания витамина В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>6</sub>, С в сокодерживающей основе из облепихи, приготовленной на воде без органических примесей (1) и водных растворах, содержащих фенол (2), хлорфенол (3), хлороформ (4) во времени

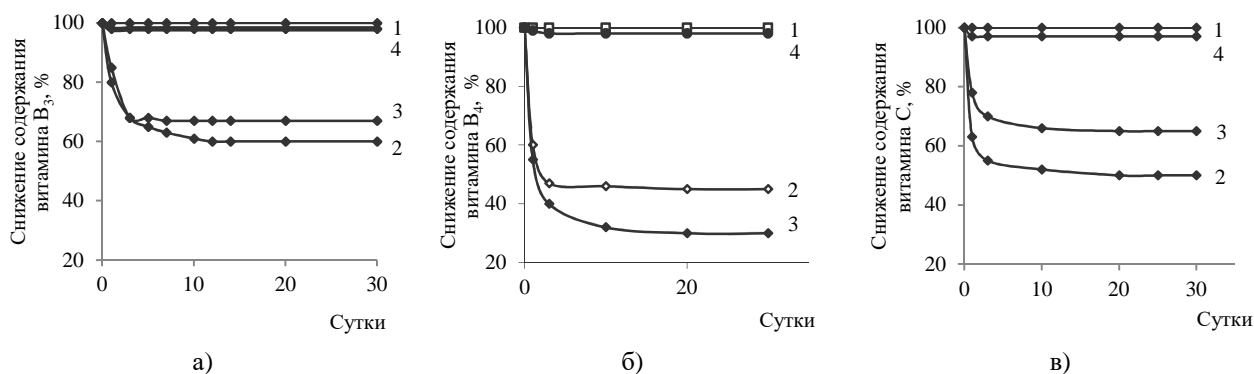


Рисунок 2– Изменение содержания витамина В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, С в сокодерживающей основе из яблока, приготовленной на воде без органических примесей (1) и водных растворах, содержащих фенол (2), хлорфенол (3), хлороформ (4) во времени

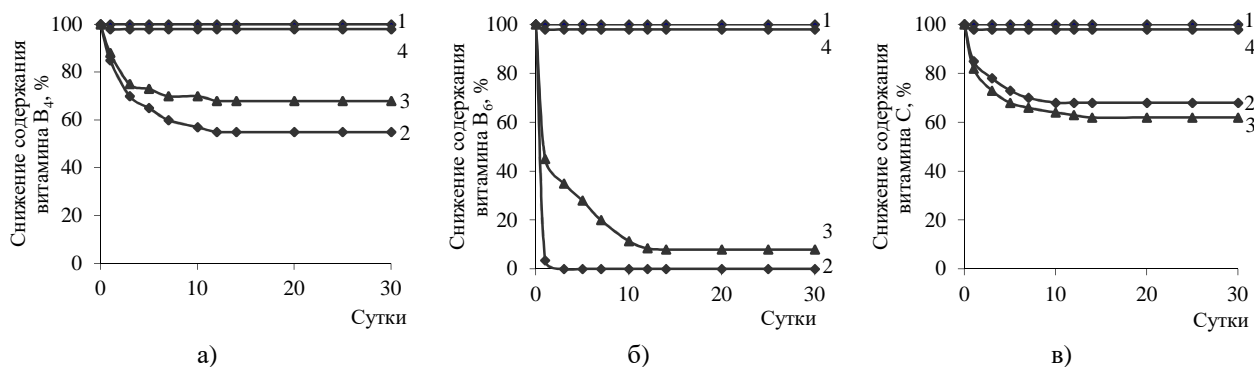


Рисунок 3 – Изменение содержания витамина В<sub>4</sub>, В<sub>6</sub>, С в сокодерживающей основе из черной смородины, приготовленной на воде без органических примесей (1) и водных растворах, содержащих фенол (2), хлорфенол (3), хлороформ (4) во времени

В сокосодержащей основе из малины установлено снижение витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в присутствии фенола и хлорфенола в воде на 100%; витамина В<sub>3</sub> в присутствии хлорфенола на 30%, фенола на 20%; витамина В<sub>4</sub> в присутствии фенола на 24%, хлорфенола на 26%; витамина В<sub>5</sub> в присутствии фенола на 40%, хлорфенола на 30%; витамина В<sub>6</sub> в присутствии фенола на 38%, хлорфенола на 35%; витамина В<sub>с</sub> на 20-22% для всех примесей воды; витамина С в присутствии хлорфенола на 30%, фенола на 25%.

В сокосодержащей основе из апельсина установлено снижение витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub> в присутствии хлорфенола и фенола в воде на 100%; витамина В<sub>3</sub> в присутствии фенола на 34%, хлорфенола на 39%; витамина В<sub>4</sub> в присутствии фенола на 29%, хлорфенола на 27%; витамина В<sub>5</sub> в присутствии фенола на 65%, хлорфенола на 60%; витамина С в присутствии хлорфенола на 30%, фенола на 35%.

В сокосодержащей основе из груши отмечено снижение витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub> в присутствии хлорфенола и фенола в воде на 100%; витамина В<sub>3</sub> в присутствии фенола на 74%, хлорфенола на 68%; витамина В<sub>4</sub> в присутствии фенола на 21%, хлорфенола на 24%; витамина В<sub>5</sub> в присутствии фенола на 68%, хлорфенола на 62%; витамина С в присутствии фенола на 42%, хлорфенола на 40%.

Снижение содержания витаминов в сокосодержащей основе обусловлено химическим взаимодействием витаминов с приоритетными контаминантами (фенолом, хлорфенолом), содержащимися в воде, используемой для производства натуральной сокосодержащей основы фруктово-сывороточных напитков, и подтверждено уравнениями химических реакций (рисунки 4-11), представленными ниже:

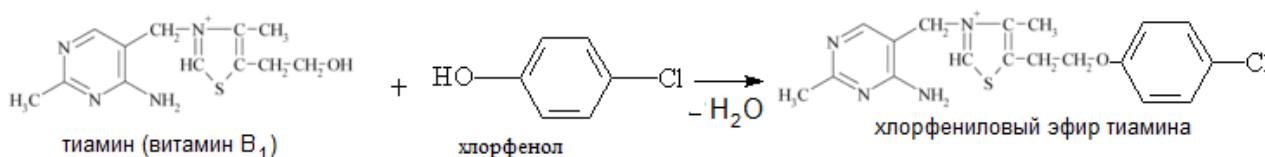


Рисунок 4 – Химическое взаимодействие витамина В<sub>1</sub> с хлорфенолом

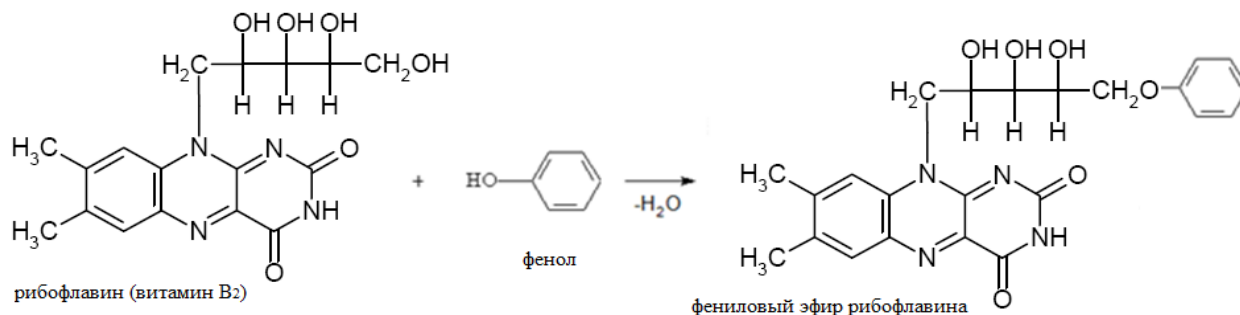


Рисунок 5 – Химическое взаимодействие витамина В<sub>2</sub> с фенолом

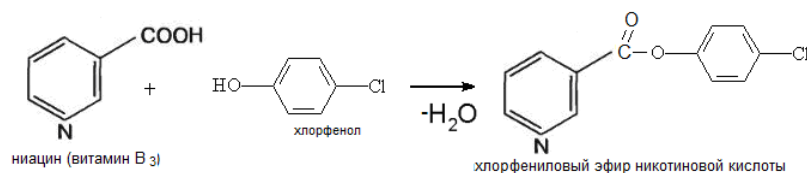


Рисунок 6 – Химическое взаимодействие витамина В<sub>3</sub> с хлорфенолом

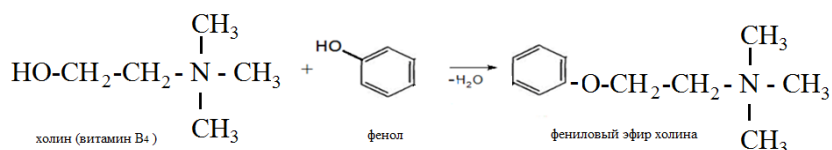


Рисунок 7 – Химическое взаимодействие витамина В<sub>4</sub> с фенолом



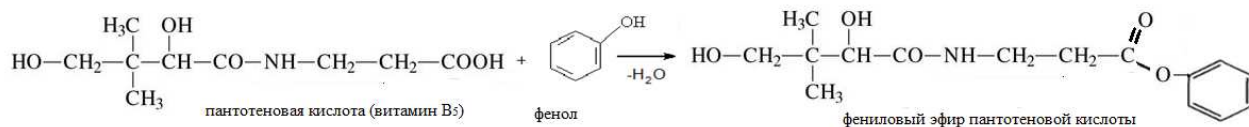


Рисунок 8 – Химическое взаимодействие витамина B5 с фенолом

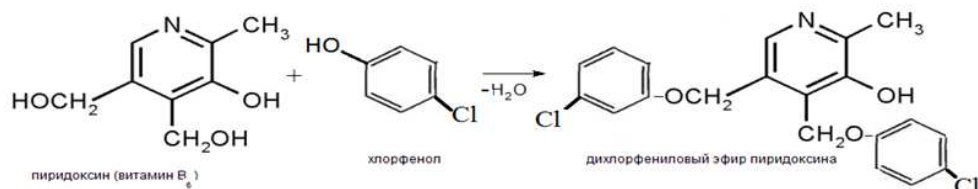


Рисунок 9 – Химическое взаимодействие витамина B6 с хлорфенолом

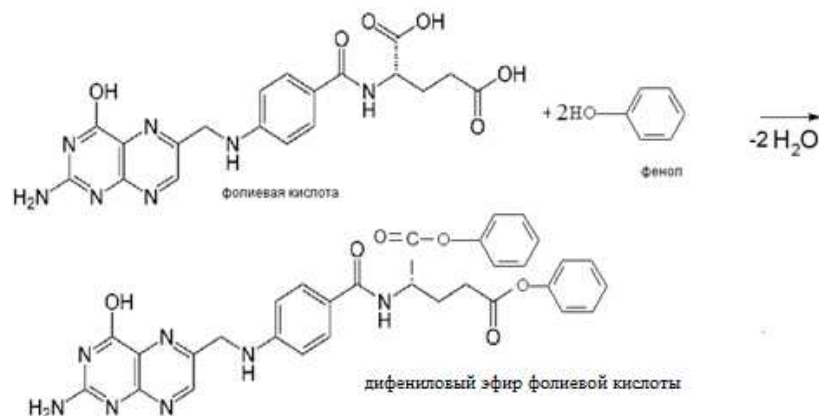


Рисунок 10 – Химическое взаимодействие витамина Bc с фенолом

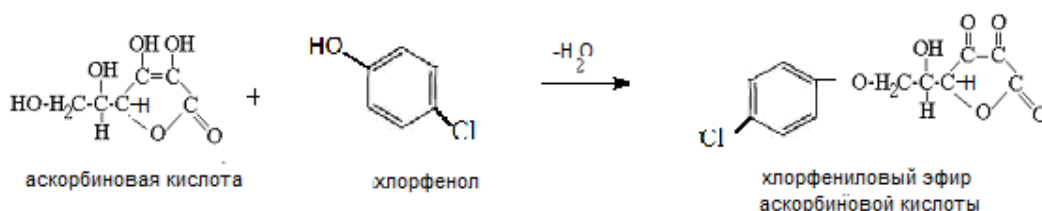


Рисунок 11 – Химическое взаимодействие витамина C с хлорфенолом

Таким образом, проведенная работа позволила установить, что хлороформ, присутствующий в воде, не вступает в химическое взаимодействие с витаминами сокосодержащей основы; фенол и хлорфенол оказывают значительное влияние на стойкость витаминов С и группы В натуральной сокосодержащей основы, вступая с ними в химическое взаимодействие и ухудшая качество и показатели безопасности готовых продуктов. Учитывая полученные результаты, а также снижение показателя безопасности в присутствии органических контаминантов, воду, применяемую для приготовления сокосодержащей основы при производстве фруктово-сывороточных напитков необходимо предварительно подвергать очистке от органических веществ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радионова, И.Е. Технология производства безалкогольных напитков и кваса: учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 105 с.
2. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. – Введ. 2016.01.01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8с.

3. Михеева, В.А. Эффективный способ переработки молочной сыворотки / В.А. Михеева и др. // Молочная промышленность. – 2010. – № 7. – С. 70-72.
4. Храпцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храпцов, С.В. Василин. – С-Пб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
5. Грушко, Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Справочник / Я.М. Грушко. – Л.: Химия, 1982. – 216 с.
6. Краснова, Т.А. Влияние органических загрязнителей воды на компоненты фруктово-сывороточных напитков / Т.А. Краснова, И.В. Тимошук, Ю.С. Шульженко // Пиво и напитки. – 2015. – №5. – С.46-49.
7. Краснова, Т.А. Влияние приоритетных загрязнителей воды на стойкость белков фруктово-сывороточных напитков / Т.А. Краснова, И.В. Тимошук, Ю.С. Шульженко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С.15-18.
8. Zhao, D. Separation and determination of vitamins and essential amino acids in health drinks by CE-LIF with simultaneous derivatization / D. Zhao, M. Lu, Z. Cai // Electrophoresis. – 2012. – August, – V. 33. – P. 2424-2432.
9. Dziomba, S. Field-amplified sample stacking-sweeping of vitamins B determination in capillary electrophoresis / S. Dziomba, S. Dziomba, P. Kowalski, T. Baczek // Journal of chromatography. – 2012. – December, V. 1267. – P. 224-230.

**Тимошук Ирина Вадимовна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)  
Доктор технических наук, профессор кафедры аналитической химии и экологии  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Шульженко Юлия Сергеевна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)  
Аспирант кафедры аналитической химии и экологии  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Краснова Тамара Андреевна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)  
Доктор технических наук, заведующий кафедрой аналитической химии и экологии  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Горелкина Алена Константиновна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)  
Кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры аналитической химии и экологии  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

---

I.V. TIMOSCHUK, JU.S. SHULZHENKO, T.A. KRASNOVA, A.K. GORELKINA

**THE STUDY OF THE INFLUENCE OF PRIORITY WATER CONTAMINANTS ON THE QUALITY OF FRUIT-WHTY DRINKS**

*The stability of the vitamins of the juice the based used in the production of fruit-whey drinks has been studied in the presence of priority organic contaminants (phenol, chlorophenol and chloroform) which are formed in water for the production of these drinks during chlorination in water preparation. It has been revealed that the stability of the vitamins in the juice the based does not change in the presence of chloroform. The decrease in the content of vitamins C and group B in the juice the based in the presence of phenol and chlorophenol, is shown. The mechanism of interaction of the vitamins in the juice the based with phenol and chlorophenol has been theoretically proved.*

**Keywords:** fruit- whey drinks, water, phenol, chlorophenol, chloroform.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Radionova, I.E. Tehnologija proizvodstva bezalkogol'nyh napitkov i kvasa: ucheb. posobie. – SPb.: Universitet ITMO, 2015. – 105 s.
2. GOST 28188-2014. Napitki bezalkogol'nye. Obshhie tehicheskie uslovija. – Vved. 2016.01.01. – M.: Standartinform, 2015. – 8s.
3. Miheeva, V.A. Jeffektivnyj sposob pererabotki molochnoj syvorotki / V.A. Miheeva i dr. // Molochnaja promyshlennost'. – 2010. – № 7. – S. 70-72.

4. Hramcov, A.G. Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologija i receptury. Produkty iz obez-zhirenogo moloka, pahty i molochnoj syvorotki / A.G. Hramcov, S.V. Vasilin. – S-Pb.: GIORD, 2004. – 576 s.
5. Grushko, Ja.M. Vrednye organicheskie soedinenija v promyshlennyh stochnyh vodah: Spravochnik / Ja.M. Grushko. – L.: Himija, 1982. – 216 s.
6. Krasnova, T.A. Vlijanie organicheskikh zagrjaznitelej vody na komponenty fruktovo-syvorotochnyh napitkov / T.A. Krasnova, I.V. Timoshhuk, Ju.S. Shul'zhenko // Pivo i napitki. – 2015. – №5. – S.46-49.
7. Krasnova, T.A. Vlijanie prioritetnyh zagrjaznitelej vody na stojkost' belkov fruktovo-syvorotochnyh napitkov / T.A. Krasnova, I.V. Timoshhuk, Ju.S. Shul'zhenko // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2015. – № 4. – S.15-18.
8. Zhao, D. Separation and determination of vitamins and essential amino acids in health drinks by CE-LIF with simultaneous derivatization / D. Zhao, M. Lu, Z. Cai // Electrophoresis. – 2012. – August, – V. 33. – P. 2424-2432.
9. Dziomba, S. Field-amplified sample stacking-sweeping of vitamins B determination in capillary electrophoresis / S. Dziomba, S. Dziomba, P. Kowalski, T. Baczek // Journal of chromatography. – 2012. – December, V. 1267. – P. 224-230.

**Timoshchuk Irina Vadimovna**

Kemerovo Institute of Food Technology (University)

Doctor of technical sciences, assistante professor at the department of Analytical chemistry and ecology  
650056, Kemerovo, boulevard Stroitelei, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Shulzhenko Julia Sergeevna**

Kemerovo Institute of Food Technology (University)

Post-graduate student at the department of Analytical chemistry and ecology  
650056, Kemerovo, boulevard Stroitelei, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Krasnova Tamara Andreevna**

Kemerovo Institute of Food Technology (University)

Doctor of technical sciences, professor, head of department Analytical chemistry and ecology  
650056, Kemerovo, boulevard Stroitelei, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

**Gorelkina Alena Konstantinovna**

Kemerovo Institute of Food Technology (University)

Candidate of chemical sciences, senior lecturer at the department of Analytical chemistry and ecology  
650056, Kemerovo, boulevard Stroitelei, 47, E-mail: ecolog1528@yandex.ru

О.А. РЯЗАНОВА, В.И. ЗАОСТРОВНЫХ, М.А. НИКОЛАЕВА

## БЕЗОПАСНОСТЬ СОИ СОРТОВ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*В статье приведены результаты оценки безопасности семян сои из Кемеровской области с точки зрения содержания токсичных микроэлементов, микотоксинов и радионуклидов. Показана безопасность перспективных селекционных сортов сибирской сои (по СанПиН 2.3.2.1078-01), что открывает большие возможности для ее переработки на территории Кузбасса и использованию в пищевых целях без ограничений.*

**Ключевые слова:** соя, хозяйственно-ботанические сорта, токсичные микроэлементы, микотоксины, радионуклиды, безопасность, переработка.

Одним из приоритетных направлений реализации Концепции долгосрочного социально-экономического развития на период до 2020 г. от 17.11.2008 г. наряду с реализацией аграрного потенциала в части развития экспорта зерна и других сельскохозяйственных продуктов, а также импортозамещения на внутреннем рынке продовольствия, является обеспечение производства экологически чистых продуктов питания [5].

В этой связи проблема обеспечения безопасности продуктов питания, особенно растительного происхождения, является достаточно актуальной и является важнейшим критерием, характеризующим качество пищевой продукции. Поскольку питание – основной фактор, влияющий на жизнеспособность любого сообщества, то обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов можно рассматривать как одно из основополагающих направлений, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда. К тому же вопросы безопасности продовольственных товаров являются важнейшим разделом современного товароведения, что обусловлено проблемой загрязнения окружающей среды чужеродными веществами различного происхождения, имеющей место фальсификацией продуктов питания и т.п. [1, 2].

Согласно Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», безопасность пищевой продукции – состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [6]. Показатели безопасности складываются из совокупности показателей, определяемых Техническими регламентами на конкретный вид продукции и гигиеническими требованиями безопасности к продовольственному сырью и пищевым продуктам, изложенными СанПиН 2.3.2.1078-01 [7].

Соя является наиболее распространенной бобовой и масличной культурой нашей планеты, которую возделывают более чем в 60 странах мира на пяти континентах в умеренном, субтропическом и тропическом поясах. Соевые белки – поистине уникальные растительные протеины, т.к. состав их незаменимых аминокислот почти идентичен составу белков животного происхождения, а по лечебно-профилактическим свойствам им просто нет равных.

Интерес к соевым бобам и продуктам их переработки в мире никогда не исчезал, а ныне повышенный интерес к ним возник вновь, что обусловлено необходимостью решения проблемы восполнения дефицита белка в кратчайшие сроки, причем одним из путей решения этой проблемы является увеличение посевных площадей белково-масличного сырья. На сегодняшний день соя – одна из важнейших продовольственных культур, выращиванию, переработке и исследованию которой уделяется все большее внимание из-за высокого содержания белка, липидов, витаминов и минеральных веществ [3]. Соя является очень распространенной бобовой культурой в мире, но практически новой для западносибирского региона. Климатические условия позволяют возделывать сою в лесостепной зоне Западной Сибири на площади около 1 млн. га и получать гарантированные урожаи до 15 ц/га.

В последние годы в Кемеровской области начали выращивать сою, которая приспособлена к сложным погодно-климатическим условиям, является стрессоустойчивой к экстре-

мальным условиям произрастания, а также устойчивой к болезням и вредителям, что позволяет получать неплохие урожаи. Пока такую сою используют преимущественно в кормовых целях в животноводстве, птицеводстве в виде шрота, получаемого при её переработке. Так, для нужд животноводства Кузбасса потребность в соевом шроте составляет около 40 тыс. т, для производства которого требуется 80 тыс. т соевых бобов. Основными потребителями являются птицефабрики, свинокомплексы и молочные комплексы. Переработку соевых бобов могут осуществлять ЗАО «Барачатский», завод по переработке рапса (Крапивинский р-н), «Деревенский молочный завод» (п.г.т. Промышленная), предприятие «Новые зори» (Юргинский р-н), ИП «Мовсеян» (Гурьевский р-н), что свидетельствует о востребованности соевого сырья в системе АПК Кузбасса. Площадь посевов сои в Кузбассе составляет порядка 200 га со средней урожайностью до 10 ц/га [3]. В связи с расширением площадей посадки сои и её использованием на промпереработку возникает необходимость в проведении комплексной оценки безопасности соевых бобов, что позволит решить вопрос об использовании соевого сырья не только для кормовых, но и для пищевых целей.

В качестве объектов исследования служили соевые бобы хозяйственно-ботанических сортов Линия-1, Линия-2, Линия-3, Линия-4, СибНИИК-15, которые являются отборными сортообразцами алтайской селекции и различаются по высоте и форме куста, бобов, периоду вегетации, окраске боба и т.п. Контролем к ним служил хозяйственно-ботанический сорт Рядовая, которая выращивалась в Амурской области.

Представим краткую характеристику хозяйственно-ботанических сортов сои.

Линия 1. Высота растений 76-78 см. Форма куста полусжатая. Стебель зеленый, опушение среднее бурого цвета. Характер роста стебля незаконченный. Лист тройчатый, форма листочков овально заостренная. Соцветие с 3-5 цветками, цветки средние, фиолетовые. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком, рыжим опушением, 2-3-х семенные. Сорт скороспелый, период вегетации 102 дня. Оболочка бобов коричневого цвета, цвет на разрезе белый с желтоватым оттенком.

Линия 2. Высота растений 64-73 см. Форма куста полусжатая. Стебель зеленый со средней степенью опушения бурого цвета. Лист тройчатый, форма листочков овально заостренная. Соцветие с 3-5 цветками, цветки средние белые. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком, рыжим опушением, 2-3-х Семенные. Сорт скороспелый, период вегетации 98 дней. Оболочка бобов зеленого цвета, цвет на разрезе -белый с желтым оттенком.

Линия 3. Высота растений 86-88 см. Форма куста полусжатая. Стебель зеленый, опушение среднее бурого цвета. Лист тройчатый, форма листочков овально заостренная. Соцветие с 3-5 цветками, цветки средние белые. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком, рыжим опушением, 2-3 семенные. Сорт (скороспелый, период вегетации 102 дня. Оболочка бобов желтого цвета, цвет на разрезе -белый с желтоватым оттенком.

Линия 4. Высота растений 78-80 см. Форма куста полусжатая. Стебель зеленый, опушение слабое бурого цвета. Лист тройчатый, форма листочков овально заостренная. Соцветие с 3-5 цветками, цветки средние, фиолетовые. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком, рыжим опушением, 2-3 семенные. Высота прикрепления нижних бобов 13-15 см. Сорт скороспелый, период вегетации 102 дня. Оболочка бобов желтого цвета, цвет на разрезе белый с желтоватым оттенком.

СибНИИК-315. Высота растений 43-60 см. Форма кустов сжатая, бобы расположены сравнительно равномерно. Число ветвей 1-3. Соцветие кисть с 3-5 средними, фиолетовыми цветками. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком, 2-3-х семенные, расположены в средней части стебля. Высота прикрепления нижних бобов 8-11 см. Семена округлые, желтые с коричневым рубчиком. Оболочка бобов желтого цвета, цвет на разрезе - белый с желтым оттенком.

Рядовая. Соевые бобы сорта Рядовая получены от фирмы «Соевый боб», которые были привезены из г. Благовещенска Амурской области.

Оценку безопасности соевых бобов проводили по совокупности показателей – содержанию токсичных микроэлементов, пестицидов и микотоксинов, а также суммарному количеству радионуклидов (по Цезию-137 и Стронцию-90). При этом использовались стандартизированные методы определения отдельных токсических веществ: токсичные микроэлементы – по ГОСТ 30178-96 и ГОСТ Р 51301-99 [8, 9]; микотоксины – по ГОСТ 31653-2012 [10]; пестициды – по ГОСТ 32194-2013 [11]; радионуклиды – по ГОСТ 32161-2013 и ГОСТ 32163-2013 [12, 13]. Место исследований – Сибирский ордена Ленина научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства Сибири (СибНИПТИЖ), г. Новосибирск.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов соевых бобов разных сортов, (мг/кг)

Токсичные элементы	ДУ (по СанПиН 2.3.2-1078-01)	Фактическое содержание:					
		Линия 1	Линия 2	Линия 3	Линия 4	СибНИИК-315	Рядовая
Свинец	1,0	0,21±0,07	0,45±0,16	0,15±0,05	0,47±0,16	0,44±0,15	0,56±0,19
Мышьяк	0,3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Кадмий	0,1	0,027±0,009	0,097±0,003	0,054±0,017	0,095±0,005	0,097±0,003	0,069±0,012
Ртуть	0,05	0,0006	<0,00001	<0,00001	<0,00005	<0,00001	<0,00001

Данные таблицы 1 показывают, что содержание свинца несколько ниже допустимых уровней (ДУ). В сортах Линия 1 – в 4,7 раза (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – 0,21±0,07 мг/кг); Линия 2 – 2,2 (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – 0,45±0,16 мг/кг); Линия 3 – в 6,6 (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – в 0,15±0,05 мг/кг; Линия 4 – в 2,1 (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – 0,47±0,16 мг/кг); СибНИИК-315 – в 2,2 раза (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – 0,44±0,15 мг/кг). Такая избирательность соевой культуры к свинцу может быть обусловлена биологическими и сортовыми особенностями. Свинца в сорте Рядовая из Амурской области в 1,7 раз ниже ДУ (ДУ – 0,1 мг/кг, факт – 0,56±0,19 мг/кг), хотя он несколько уступает по этому показателю кемеровским сортам.

Содержание мышьяка в соевых бобах всех сортов было на одинаковом уровне < 0,03 мг/кг, что не превышает допустимые уровни. Максимальное количество кадмия обнаружено в сортах Линия 2, Линия 4, СибНИИК-315 и составляет 0,1 мг/кг, что соответствует ДУ. Внесение повышенной дозы фосфатных удобрений в период вегетации послужило причиной большого содержания кадмия в данных сортах. В остальных сортах количество кадмия ниже ДУ. Для сорта Линия 1 – в 3,7 раза, Линия 3 – в 1,8. Тенденция неравномерного накопления токсичных элементов здесь также прослеживается.

Сравнивая содержание ртути в исследуемых образцах, видно, что оно одинаковое в сортах Линия 2, Линия 3, СибНИИК-315, Рядовая и ниже ДУ – в 5000 раз, для сорта Линия 1 – 83,3; Линия 4 – 1000.

Данные о содержании микотоксинов и пестицидов в соевых бобах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание микотоксинов и пестицидов в соевых бобах из Кемеровской и Амурской областей (мг/кг)

Наименование показателя	ДУ (по СанПиН 2.3.2-1078-01)	Фактическое содержание					
		Линия 1	Линия 2	Линия 3	Линия 4	СибНИИК-315	Рядовая
Афлатоксин В'	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Пестициды: Гексахлоргекса ген (альфа, бета, гамма-изомеры)	0,2	0,19±0,01	0,044±0,007	0,043±0,006	0,19±0,01	0,053±0,023	0,138±0,021
ДДТ и его метаболиты	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Как видно из данных таблицы 2, соевые бобы всех шести образцов по содержанию Афлатоксина В' соответствует требованиям СанПиНа 2.3.2-1078-01.

По содержанию пестицидов установлено, что практически во всех образцах оно приближалось к ДУ. Так, содержание пестицидов в сорте Линия 1 –  $0,19 \pm 0,01$  мг/кг, что приравнивается к ДУ. В бобах сорта Линия 2 содержание пестицидов было в 4,5 раза ниже ДУ, Линия 3 – 4,6; Линия 4 – почти равно ДУ; СибНИИК-315 – в 2,6; Рядовая – в 1,4 раза. Полученные результаты свидетельствуют, что накопление пестицидов не зависит от района возделывания. Следовательно, высокий уровень пестицидов может быть обусловлен не только нарушением технологии возделывания, но и являться биологической особенностью соевой культуры.

Что касается содержания ДДТ и его метаболитов, то они не обнаружены ни в одном исследуемом образце соевых бобов.

Проблема радиационной безопасности пищевого сырья приобретает особо важное значение, особенно в условиях расширяющегося промышленного производства, выбросами с объектов атомной энергетики, применением различных химических препаратов и связанным с этим загрязнением окружающей среды. Учитывая сложившуюся экологическую ситуацию в Кузбассе и высокую опасность радионуклидов для организма человека, нами были исследованы соевые бобы на соответствие ДУ СанПиНа 2.3.2.1078-01. Попадая в организм человека, радиоактивные элементы распределяются в органах, тканях и в неодинаковой степени выводятся из организма. Например, стронций-90 способен мигрировать по пищевым цепям, накапливаться в органах и тканях, подвергать хроническому облучению костный мозг и костную ткань, повышая риск развития злокачественных новообразований. Согласно требований СанПиНа 2.3.2.1078-01, нами были проведены радиометрические исследования, позволяющие судить о радиационной безопасности продукции (таблица 3).

Таблица 3 – Радиометрические показатели соевых бобов (Бк/кг)

Наименование показателя	ДУ (по СанПиН 2.3.2-1078-01)	Фактическое содержание					
		Линия 1	Линия 2	Линия 3	Линия 4	СибНИИК-315	Рядовая
Цезий-137	70	$3,7 \pm 0,11$	$4,6 \pm 0,5$	$4,3 \pm 0,7$	$3,3 \pm 0,4$	$3,54 \pm 0,05$	$3,14 \pm 0,06$
Стронций-90	90	$1,9 \pm 0,05$	$2,6 \pm 0,01$	$1,3 \pm 0,04$	$2,6 \pm 0,01$	$1,4 \pm 0,09$	$3,7 \pm 0,03$

С точки зрения радиационной опасности представленные образцы по суммарному содержанию радионуклидов не превышают ДУ. Результаты проведенных исследований показали, что сорт Линия 2 содержит максимальное количество Цезия-137 среди образцов, но в то же время гораздо ниже значений ДУ в 15,2 раза (ДУ – 70 Бк/кг, факт –  $4,6 \pm 0,5$  Бк/кг), Линия 3 ниже ДУ в 16,2 раза (ДУ – 70 Бк/кг, факт –  $4,3 \pm 0,7$  Бк/кг), сорт Линия 4 в 18,9 раза (ДУ – 70 Бк/кг, факт –  $3,7 \pm 0,11$  Бк/кг), СибНИИК-315 ниже показателей ДУ в 19,7 раза (ДУ – 70 Бк/кг, факт –  $3,54 \pm 0,05$  Бк/кг), Линия 4 в 21,2 раза (ДУ – 70 Бк/кг, факт –  $3,3 \pm 0,4$  Бк/кг). Сорт Рядовая содержит минимальное количество Цезия-137 –  $3,14 \pm 0,06$  Бк/кг, что значительно ниже ДУ.

Результаты исследований по содержанию Стронция-90 позволили сделать заключение, во сколько фактическое содержание данного элемента ниже ДУ. Данные представлены в порядке возрастания фактических значений и выглядят следующим образом:

- Линия 3 – в 69,2 раза (90 Бк/кг против  $1,3 \pm 0,04$  Бк/кг);
- СибНИИК – 315 – в 64,2 раза (90 Бк/кг против  $1,3 \pm 0,04$  Бк/кг);
- Линия 1 – в 47,3 раза (90 Бк/кг против  $1,9 \pm 0,05$  Бк/кг);
- Линия 2 – в 34,6 раза (90 Бк/кг против  $2,6 \pm 0,01$  Бк/кг);
- Линия 4 – в 34,6 раза (90 Бк/кг против  $2,6 \pm 0,01$  Бк/кг);
- Рядовая – в 24,3 раза (90 Бк/кг против  $3,7 \pm 0,03$  Бк/кг).

Полученные данные свидетельствуют о том, что соевые бобы из Кемеровской и Амурской областей по содержанию токсичных веществ и радионуклидов являются безопасными для здоровья человека. Их содержание не превышает ДУ, регламентируемые СанПиНом 2.3.2-1078-01. Для Цезия-137 фактическое значение также значительно ниже ДУ в 15-20 раз, а Стронция-90 также ниже ДУ, причем каких-либо существенных различий между опытными и контрольными образцами не выявлено, что говорит о том, что условия выращивания культуры сои не влияют на накопление токсических веществ.

Таким образом, соя из Кемеровской области является безопасной для потребления, что открывает большие перспективы использования соевых бобов, выращенных в Кемеровской области, для нужд пищевой и перерабатывающей промышленности региона.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии): учебник / В.М. Позняковский. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 271 с.
2. Рязанова, О.А. Оценка безопасности плодов черемухи из Кемеровской области / О.А. Рязанова, Н.С. Иродова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 3.
3. Рязанова, О.А. Биохимический состав семян сои из Кемеровской области / О.А. Рязанова, О.Д. Кириличева, В.А. Шерстобитов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №5.
4. Агротехнологическая оценка раннеспелых сортов сои северного экотипа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://podhoz.ru/sad/semchkovye/pomologicheskie-sorta-yablok.html>
5. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/194365/#friends>
6. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://tehreg.ru/TP\\_TC/TP\\_TC\\_021\\_2011/TP\\_TC\\_021\\_2011.htm](http://tehreg.ru/TP_TC/TP_TC_021_2011/TP_TC_021_2011.htm)
7. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности к продовольственному сырью и пищевых продуктов. – Введ. 2002-07-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://zakonrus.ru/gost/sanpin\\_232\\_1078\\_01.htm](http://zakonrus.ru/gost/sanpin_232_1078_01.htm)
8. ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Введ. 1998-01-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/9123>
9. ГОСТ Р 51301-99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка). – Введ. 2000-06-30. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gostexpert.ru/gost/gost-51301-99>
10. ГОСТ 31653-2012 Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов. – Введ. 2013-07-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52326/>
11. ГОСТ 32194-2013. Корма, комбикорма. Определение остатков хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии. – Введ. 2015-07-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293773/4293773805.pdf>
12. ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. – Введ. 2014-07-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103213>
13. ГОСТ 32163-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90. – Введ. 2014-07-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103214>

#### **Рязанова Ольга Александровна**

Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры торгового дела  
650992, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, E-mail: oliar1710@mail.ru

#### **Заостровных Валентина Ивановна**

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства  
650056, Кемерово, ул. Марковцева, 5, E-mail: oliar1710@mail.ru

#### **Николаева Мария Андреевна**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации  
Доктор технических наук, профессор кафедры международной коммерции  
119571, Москва, проспект Вернадского, 82, строение 1, E-mail: man1408@mail.ru

---

O.A. RYAZANOVA, V.I. ZAOSTROVNYKH, M.A. NIKOLAEVA

### **SAFETY OF SOY OF GRADES OF THE SIBERIAN SELECTION**

*Results of assessment of safety of seeds of soy from the Kemerovo region from the point of view of the maintenance of toxic minerals, mycotoxins and radionuclides are given in article. Safety of perspective selection grades of the Siberian soy is shown (on San P and N 2.3.2.1078-01) that opens great opportunities for her processing in the territory of Kuzbass and to use in the food purposes without restrictions.*



**Keywords:** soy, economic and botanical grades, toxic minerals, mycotoxins, radionuclides, safety, processing.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Poznjakovskij, V.M. Bezopasnost' prodovol'stvennyh tovarov (s osnovami nutriciologii): uchebnik / V.M. Poznjakovskij. – M.: INFRA-M, 2012. – 271 s.
2. Rjazanova, O.A. Ocenka bezopasnosti plodov cheremuhi iz Kemerovskoj oblasti / O.A. Rjazanova, N.S. Irodova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 3.
3. Rjazanova, O.A. Biohimicheskiy sostav semjan soi iz Kemerovskoj oblasti / O.A. Rjazanova, O.D. Kirilicheva, V.A. Sherstobitov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2009. – №5.
4. Agrotehnologicheskaja ocenka rannespelyh sortov soi severnogo jekotipa [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://podhoz.ru/sad/semekhovye/pomologicheskie-sorta-yablok.html>
5. O Konceptii dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitija RF na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 17.11.2008 g. № 1662-r (s izmenenijami i dopolnenijami) [Jelektronnyj re-surs]. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/194365/#friends>
6. Tehnicheskij reglament tamozhennogo sojuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishhevoj produkcii». [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://tehreg.ru/TP\\_TC/TP\\_TC\\_021\\_2011/TP\\_TC\\_021\\_2011.htm](http://tehreg.ru/TP_TC/TP_TC_021_2011/TP_TC_021_2011.htm)
7. SanPiN 2.3.2.1078-01 Gigienicheskie trebovanija bezopasnosti k prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevyh produktov. – Vved. 2002-07-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://zakonrus.ru/gost/sanpin-232\\_1078\\_01.htm](http://zakonrus.ru/gost/sanpin-232_1078_01.htm)
8. GOST 30178-96 Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnyh jelementov. – Vved. 1998-01-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/9123>
9. GOST R 51301-99 Produkty pishhevye i prodovol'stvennoe syr'e. Invercionno-vol'tampermetricheskie metody opredelenija sodержanija toksichnyh jelementov (kadmija, svinca, medi i cin-ka). – Vved. 2000-06-30. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://gostexpert.ru/gost/gost-51301-99>
10. GOST 31653-2012 Korma. Metod immunofermentnogo opredelenija mikotoksinov. – Vved. 2013-07-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52326/>
11. GOST 32194-2013. Korma, kombikorma. Opredelenie ostatkov hlororganicheskikh pesticidov metodom gazovoj hromatografii. – Vved. 2015-07-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://files.stroy-inf.ru/Data2/1/4293773/4293773805.pdf>
12. GOST 32161-2013. Produkty pishhevye. Metod opredelenija sodержanija cezija Cs-137. – Vved. 2014-07-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200103213>
13. GOST 32163-2013. Produkty pishhevye. Metod opredelenija sodержanija stroncija Sr-90. – Vved. 2014-07-01. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200103214>

### **Ryazanova Olga Aleksandrovna**

Plekhanov Russian University of Economics, Institute of Kemerovo (branch)  
Doctor of agricultural sciences, professor at the department of Trade business  
650099, Kemerovo, Kuznetskiy prospect, 39, E-mail: oliar1710@mail.ru

### **Zaostrovykh Valentina Ivanovna**

Kemerovo State Agricultural Institute  
Doctor of agricultural sciences, professor at the department of Agriculture and plant growing  
650056, Kemerovo, ul. Markovtseva, 5, E-mail: oliar1710@mail.ru

### **Nikolaeva Maria Andreevna**

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
Doctor of technical sciences, professor at the department of international commerce  
119571, Moscow, prospect Vernadskogo, 82, building 1, E-mail: man1408@mail.ru

УДК 639.5+339.13

С.М. КОРПАЧЕВА, Н.А. РОДЬКИНА

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРЕВЕТОК, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ Г. НОВОСИБИРСКА**

*В статье рассматриваются вопросы потребления морепродуктов, реализуемых в Новосибирске, значение их в питании. Проведен анализ потребительских предпочтений при покупке морепродуктов методом опроса населения. Провели оценку качества сыро-мороженных и варено-мороженных креветок.*

**Ключевые слова:** морепродукты, креветки, потребительский рынок, маркетинговые исследования, оценка качества.

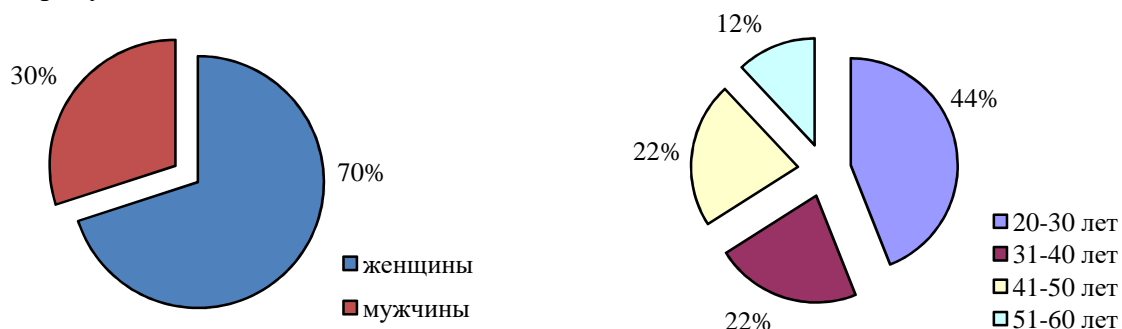
Широкое использование в питании морских биологических ресурсов, являющихся источниками пищевых и лекарственных веществ, таких как полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, микроэлементов и других биологических веществ, позволяет восполнить их недостаток для организма человека. В настоящее время в рыбной промышленности наблюдается снижение добычи рыбы. Это приводит к тому, что и потребители, и производители все больше обращают внимание на нерыбные гидробионты, в том числе и на креветки – типичные морепродукты. Пищевая ценность креветок, как и всех ракообразных, довольно высока. В вареном мясе креветок содержится 20,5% белка, 1,6% жира, 4,8% минеральных веществ. Вкус и запах их после варки характерные для ракообразных. По величине вылова они занимают около 33% от объема добычи нерыбных морепродуктов. Примерно 300 видов креветок используются по всему миру в промышленных целях, но наиболее промышленное значение имеют гребенчатая, розовая, белая и коричневая креветки, шипастый шримс-медвежонок. Для России характерен вылов глубоководных арктических креветок, которые отличаются наибольшими размерами и более упругим мясом. Современные торговые предприятия г. Новосибирска реализуют креветки сыро-мороженные и варено-мороженные.

Целью работы является изучение товароведной характеристики и оценка качества креветок, реализуемых на потребительском рынке г. Новосибирска.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить состав и значение креветок в питании человека;
- изучить спрос креветок на потребительском рынке;
- провести оценку качества сыро-мороженных и варено-мороженных креветок.

С целью выявления потребительских предпочтений проводился социологический опрос новосибирцев методом анкетирования на основе рекомендаций по методике проведения маркетинговых исследований. Было опрошено 100 респондентов. Результаты опроса отражены на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Структура покупателей*

Согласно результатам исследования, из участвовавших в опросе респондентов 70% – женщины, 30% – мужчины, возраст от 20 до 60 лет. Данные опроса (рисунок 2) свидетельствуют о том, что из морепродуктов, реализуемых в торговых предприятиях г. Новосибирска, покупатели предпочитают креветки (71%), на долю кальмаров пришлось 14% опрошенных респондентов, мидий 10% и осьминогов 5%. На рисунке 3 показана частота потребления креветок новосибирцами. Большинство потребителей (60%) приобретает креветки 1 раз в две недели, ежемесячно – 28%. Один раз в неделю и реже – по 6% от числа опрошенных респондентов.

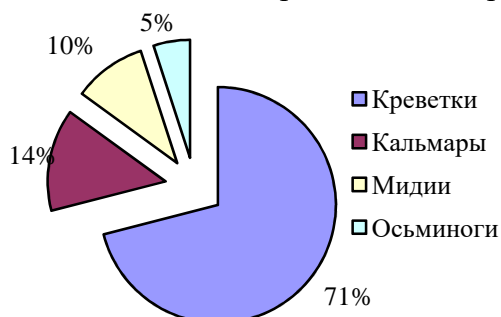


Рисунок 2 – Потребительские предпочтения морепродуктов

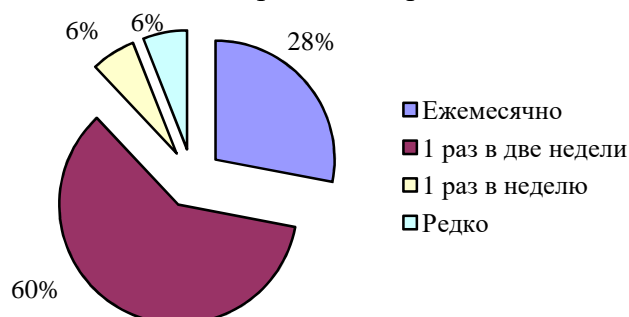


Рисунок 3 – Частота потребления креветок

Далее были выявлены факторы, влияющие на покупателей при выборе креветок (рисунок 4). Наиболее значительным является цена (53%), внешний вид (32%), масса товара (15%). Такие факторы, как производитель, дизайн упаковки и полезность, для респондентов не представили интереса. Из полезных свойств креветок, потребители назвали содержание белка (40%), значимость для щитовидной железы (35%), остальные (25%) не имеют о них представления (рисунок 5).

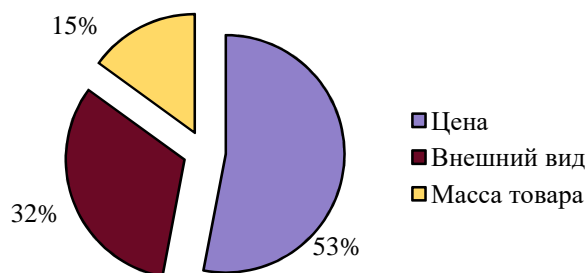


Рисунок 4 – Факторы, влияющие на выбор креветок

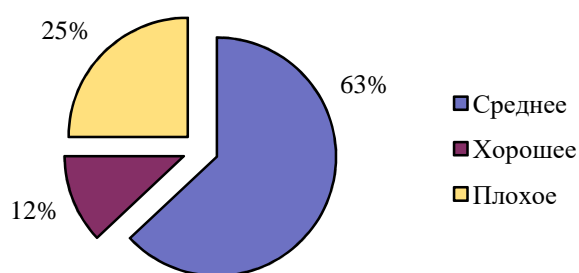


Рисунок 5 – Полезные свойства креветок

Качество креветок, реализуемых на потребительском рынке г. Новосибирска, большинство респондентов оценивают как среднее (63%), хорошее (12%), плохое (25%) (рисунок 6). Анализ ассортимента реализуемых нерыбных морских продуктов показал, что в торговых предприятиях г. Новосибирска наибольший удельный вес занимают креветки (около 90%), в два раза меньше реализуется кальмара. На долю мидий приходится около 30%, осьминогов – 10%.

Достаточно сильное влияние на количество приобретаемых креветок оказывает способ реализации данного товара. В торговых предприятиях г. Новосибирска они реализуются на вес и в полимерных пакетах массой от 0,3 кг до 1 кг. Для оценки воздействия данного фактора на мотивацию поведения потребителей проведен опрос. На основании полученных результатов установлено, что во всех магазинах реализуются больше всего креветки, которые продаются на вес (рисунок 7). По мнению потребителей, это экономически целесообразно и удобно.

Для оценки качества креветок были отобраны образцы от 4-х партий следующих наименований: образец № 1 – креветка крупная (ООО «Аква-продукт»); образец № 2 – креветка Королевская (ООО «Ново-Мар»); образец № 3 – креветка Королевская (премиум) (ООО «Ново-Мар»); образец № 4 – креветка Аргентинская (ООО «МАО Калининград»). Отбор выборки проводился согласно ГОСТ 20845 [1]. Исследования проводились в биохимической лаборатории кафедры Технологии и организации пищевых производств. Продукцию исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям.

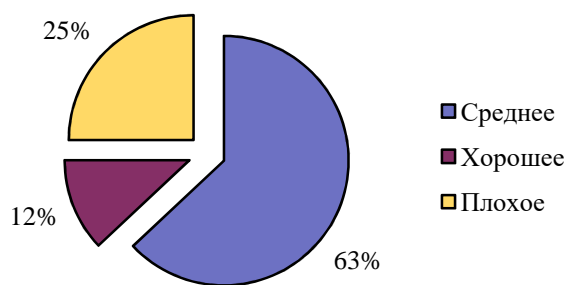


Рисунок 6 – Качество реализуемых креветок

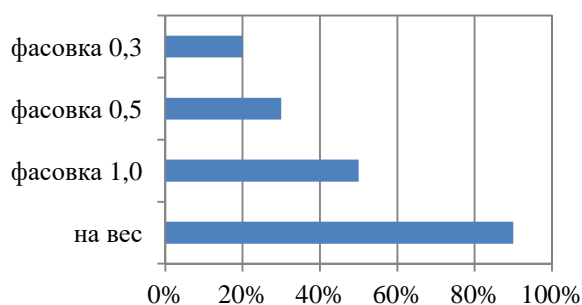


Рисунок 7 – Факторы выбора креветок по способу реализации (% от числа покупателей)

Из органолептических показателей определяли внешний вид, цвет, консистенцию, вкус и запах, наличие посторонних примесей [1, 2]. Для более объективной оценки качества креветок применили балльную систему. Наивысшую оценку (5 баллов) по всем показателям получил образец № 4 – креветка Аргентинская, так как креветки имели целую и ровную поверхность, белый с розовым или розово-оранжевым покровом цвет, вкус и запах приятные, ароматные, консистенция плотная, слегка суховатая. Наименьшую оценку (3 балла) получил образец № 1. Креветка крупная оказалась сомнительной свежести, имела большое количество обломков усов, ножек, хвостового плавника, невыраженный вкус и мягкую консистенцию. Остальные образцы были оценены на 4-4,5 балла. Таким образом, проведенная оценка качества образцов креветок на момент реализации показала, что по всем показателям они отвечают действующим стандартам, их товарный сорт соответствует заявленному на упаковке производителем.

Из физико-химических показателей определяли массовый состав креветок и «нежность» мяса креветок. Нежность мяса определяли до и после варки на приборе пенетрометр. Более нежным и пластичным оказалось мясо образца № 4 креветки Аргентинской, а более жестким у образца № 1.

Далее все образцы креветок идентифицировали по маркировке в соответствии с ТР ТС [3]. Для этого использовали алгоритм исследования оценки маркировки, состоящий из пяти этапов. Алгоритм, используемый в качестве экспресс-метода при оценке конкурентоспособности товаров, позволяет всесторонне исследовать содержание маркировки товара, оформить полученные результаты в количественном выражении, получить обобщенную оценку для каждого исследуемого образца, сравнить их между собой и внести рекомендации изготовителям и продавцам по повышению конкурентной позиции отдельных товаров путем актуализации информативности маркировки. Данный метод применим для предприятий торговли [6].

Результаты оценки информативности маркировки и градации марок по результатам балльной оценки свидетельствует о том, что креветка королевская и королевская (премиум) получили оценку «отлично», что свидетельствует о том, что они наиболее конкурентоспособны. Остальные образцы креветок оценены на «хорошо».

Проведенный анализ информативности маркировки креветок показал, что имеет место наличие излишней информации рекламного характера, занимающую значительную площадь этикетки, что приводит к уменьшению размера шрифта и снижению доступности текста потребителям. Таким образом, для удовлетворения спроса потребителей необходимо работать с большим количеством поставщиков, целесообразно ввести в продажу креветки упаковкой по 250 грамм и менее, расширить ассортимент нефасованных креветок, тем самым давая потребителю большую возможность выбора. Проводить экспертизу каждой партии товара при поступлении в торговое предприятие.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 20845-2002. Креветки мороженые. Технические условия. – Введ. 2004.01.01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 8 с.
- ГОСТ Р 51496-99. Креветки сырые, бланшированные и вареные мороженые. Технические условия. – Введ. 2001.01.01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.

3. Пищевая продукция в части ее маркировки. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011: утв. Решением Комиссии Таможенного союза 9.12.2011 г. № 881 с изменениями от 08.07.2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/>
4. Кругляков, Г.Н. Товароведение продовольственных товаров: учебник / Г.Н. Кругляков, Г.В. Круглякова. – М.: Альфа-М, 2009. – 246 с.
5. Николаева, М.А. Теоретические основы товароведения: учебник / М.А. Николаева. – М.: Норма, 2006. – 360 с.
6. Чепурной, И.П. Конкурентоспособность продовольственных товаров: учебное пособие / И.П. Чепурной. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002. – 120 с.

**Корпачева Светлана Михайловна**

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
Старший преподаватель кафедры технологии и организации пищевых производств  
630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, E-mail: [evtechova@mail.ru](mailto:evtechova@mail.ru)

**Родькина Нина Алексеевна**

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)  
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации пищевых производств  
630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, E-mail: [topp.nstu@gmail.com](mailto:topp.nstu@gmail.com)

---

S.M. KORPACHEVA, N.A. RODKINA

**ESTIMATION OF THE QUALITY OF SHRIMPERS IMPLEMENTED  
ON THE CONSUMER MARKET OF NOVOSIBIRSK**

*The article discusses the consumption of seafood sold in the city of Novosibirsk, the value of their nutrition. The analysis of consumer preferences when buying seafood by the method of the survey population. Assessed quality of raw-frozen and boiled-frozen shrimp.*

**Keywords:** *seafood, shrimp, consumer market, marketing research, quality assessment.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. GOST 20845-2002. Krevetki morozhenye. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2004.01.01. – М.: Standartinform, 2008. – 8 s.
2. GOST R 51496-99. Krevetki syrye, blanshirovannye i varenye morozhenye. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2001.01.01. – М.: Standartinform, 2010. – 10 s.
3. Pishhevaja produkcija v chasti ee markirovki. Tehniceskij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS 022/2011: utv. Resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza 9.12.2011 g. № 881 s izmenenijami ot 08.07.2016 g. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.tsouz.ru/>
4. Krugljakov, G.N. Tovarovedenie prodovol'stvennyh tovarov: uchebnik / G.N. Krugljakov, G.V. Krugljakova. – М.: Al'fa-M, 2009. – 246 s.
5. Nikolaeva, M.A. Teoreticheskie osnovy tovarovedenija: uchebnik / M.A. Nikolaeva. – М.: Norma, 2006. – 360 s.
6. Chepurnoj, I.P. Konkurentosposobnost' prodovol'stvennyh tovarov: uchebnoe posobie / I.P. Chepurnoj. – М.: Izdatel'sko-knigotorgovyj centr «Marketing», 2002. – 120 s.

**Korpacheva Svetlana Mikhailovna**

Novosibirsk State Technical University (NSTU)  
Senior lecturer at the department of Technologies and organization of food production  
630073, Novosibirsk, prospect K. Marxa, 20, E-mail: [evtechova@mail.ru](mailto:evtechova@mail.ru)

**Rodkina Nina Alekseevna**

Novosibirsk State Technical University (NSTU)  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of  
Technologies and organization of food production  
630073, Novosibirsk, prospect K. Marxa, 20, E-mail: [topp.nstu@gmail.com](mailto:topp.nstu@gmail.com)

А.И. ШИЛОВ, О.А. ШИЛОВ

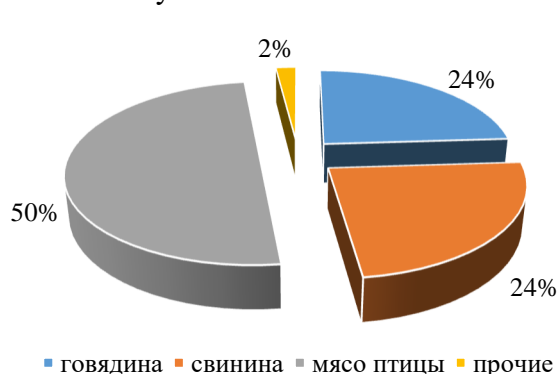
## МЯСНАЯ ОТРАСЛЬ БЕЛАРУСИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ

*В статье представлен анализ мясной отрасли Республики Беларусь, её производства, переработки, внутреннего потребления и экспортных поставок. Проведена оценка полученных результатов на их соответствие концепции национальной безопасности, выявлена динамика доли товаров отечественного производства в товарообороте. Исследования проведены на основе открытых данных статистического учёта.*

**Ключевые слова:** потребительский рынок, экономическая независимость, национальная продовольственная и промышленная безопасность, уровень критического сельскохозяйственного производства, потребность рынка мяса, экспорт.

На мировом рынке мясной продукции сохраняется тенденция увеличения её объемов. Аналогичная тенденция складывалась до последних лет и на белорусском рынке: объем производства мяса увеличивался ежегодно в среднем на 9%.

Рынок мяса и мясопродуктов в Беларуси является одним из крупнейших сегментов в структуре продовольственного рынка. Производственные мощности белорусских предприятий по мясу скота составляют около 1000 тыс. тонн в год.



**Рисунок 1 – Структура производства мяса по видам**

Безусловным лидером по видам производимого мяса является мясо птицы, объем производства которого, благодаря темпам прироста за последние 7 лет на уровне 14% в год, составляет около 450 тысяч тонн, или 50% от совокупного объема производства мяса (рисунок 1). При этом стоит отметить, что в мировой структуре производства из всех видов мясной продукции на первом месте находится свинина – 39%, мясо птицы занимает второе место – 29%, на третьем месте находится говядина – 25%.

Преобладание мяса птицы в общем объеме производства в Беларуси в отличие от мировых тенденций обусловлено несколькими факторами: во-первых, производство мяса птицы более рентабельно, чем производство других видов мяса, в связи с более коротким технологическим циклом и меньшим количеством потребляемого корма; во-вторых, мясо птицы значительно дешевле свинины или говядины, в связи с этим большая часть населения (особенно в период кризисов) переключилась на потребление именно этого вида мяса, а возросший спрос породил рост производства; в-третьих, в силу в том числе вышеперечисленных причин, в стране птицеводство стало приоритетным направлением развития мясного животноводства.

Безоговорочной особенностью в структуре производства мяса птицы является преобладание мяса цыплят-бройлеров. Что касается производства других видов мяса птицы – уток, гусей, индеек, то специалистами достаточно глубоко изучался этот вопрос. В результате проведенных исследований было выяснено, что спрос на мясо птицы носит сезонный характер у потребителей и поэтому пока нерентабельно.

Производство свинины в последние годы существенно упало в связи со снижением поголовья (по причине массовых болезней поголовья свиней) и составляет около 220 тыс. тонн, а его доля в совокупном выпуске мяса составила 24%. Также заметно снизилось и производство говядины, к основным причинам чего следует отнести изменение потребительских предпочтений и снижением располагаемых доходов населения. В совокупном производстве мяса говядина составляет 225 тыс. тонн, или чуть более 24%. Таким образом, общее производство мяса в последние 2-3 года колеблется в среднем на уровне 890-900 тыс. тонн. Разница между возможностями производственных мощностей мясной отрасли и фактически производимым

количеством мяса в стране свидетельствуют о их неполной загруженности и создают потенциал для дальнейшего роста его объёмов.

На белорусском рынке на сегодняшний день работают около 200 производителей мяса и мясной продукции, из которых 27 с долей государственной собственности от 7 до 100%. Наибольшими производственными мощностями с объёмом производства более 3000 т в месяц обладают ОАО «Гродненский мясокомбинат», ОАО «Витебский мясокомбинат», ОАО АФПК «Жлобинский мясокомбинат» и др. Ассортимент вырабатываемой мясной продукции включает более 1200 наименований, в том числе 800 видов колбасных изделий, около 250 наименований полуфабрикатов, более 150 видов консервов.

Потребление мяса и мясной продукции белорусскими потребителями ежегодно растёт и по этому показателю страна опережает все страны СНГ. Так за последние 5 лет его рост составил 5 кг и достиг 80 кг на душу населения, что соответствует медицински обоснованным нормам. Следует иметь ввиду, что цены на мясо и так называемую «социальную» мясную продукцию в Беларуси регулируются правительством. Так устанавливаются фиксированные предельные отпускные цены, как правило, два раза в год весной и осенью, на потушное мясо и крупнокусковые полуфабрикаты, а также предельные торговые надбавки на некоторые виды «социальных» мясных продуктов. Рентабельность продаж «социальной» мясной продукции на внутреннем рынке для мясокомбинатов является очень низкой и составляет в отдельных случаях от минус 35% по свинине до минус 50% по говядине. В этих условиях мясокомбинаты с целью ухода от ценового регулирования ориентируются на производство мясных продуктов с более высокой добавленной стоимостью, а также на экспортные поставки. Однако власти административно доводят задания мясокомбинатам по объемам производства «социальной» продукции.

В планах развития мясоперерабатывающей отрасли приоритетным остается расширение сырьевой базы Беларуси не только за счёт увеличения производственных мощностей, но и строительства как новых, так и реконструкции старых с использованием современных прогрессивных технологий. Емкость внутреннего рынка Беларуси составляет 700 тысяч тонн, что в полном объёме удовлетворяет потребности населения. Безусловно, что увеличение объёмов производства связано с экспортными поставками мяса и мясных продуктов, основное количество которых – 98%, приходится на российский рынок. Данный показатель характеризует белорусский экспорт как зависимый от одного рынка сбыта.

Анализируя структуру экспорта сельскохозяйственной продукции следует сказать, что доля мяса и мясопродуктов в нём составляет небольшую его часть – около 20%. Однако внешняя торговля данной продукцией является очень важной для белорусских производителей, так как основную прибыль мясоперерабатывающие предприятия получают именно от этих поставок. За счет экспорта покрываются убытки, возникающие по причине отрицательной рентабельности продаж предприятий на внутреннем рынке. Рост экспорта мяса в три раза опережает темпы его производства в хозяйствах республики.

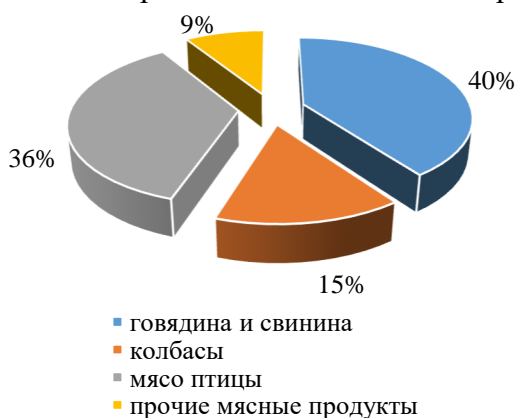


Рисунок 2 – Структура экспорта мяса и мясных изделий

В среднем белорусские производители поставляют практически третью часть произведенных мясопродуктов и в отдельные годы её поставки составляли более 400 тысяч тонн. В стоимостной структуре экспорта по видам изделий на говядину и свинину приходится почти половина всего объема – 40%, на колбасы и различные мяско-колбасные изделия – 15%, на мясо птицы и продукты из неё – 36%.

Однако неблагоприятная конъюнктура для белорусских производителей, которая складывается на российском рынке сбыта в последние 2-3 года, заметно повлияла на экспорт мяса и мясных товаров. Так объём экспорта с 2014 г. не превышает 317 тыс. тонн, что в конечном итоге ведет к сокращению экспортной выручки до 1,3-1,4 млрд. долларов США.

317 тыс. тонн, что в конечном итоге ведет к сокращению экспортной выручки до 1,3-1,4 млрд. долларов США.

К основным факторам снижения экспортных поставок в Россию из Беларуси следует отнести следующие: во-первых, Россия в значительной степени нарастила производство мясной продукции благодаря принятым ранее программам по развитию собственного животноводства и мясного, в частности. Так по заявлениям министерства сельского хозяйства России страна полностью обеспечивает за счёт собственного производства свои потребности в мясе птицы и свинине и на 90% в говядине; во-вторых, поставляемая в Россию через Беларусь мясная продукция из стран ЕС во многом попадает под российское эмбарго на неё, а нарушение этого эмбарго отдельными мясокомбинатами (например, реализуемая в Россию мясопродукция под видом собственного или переработанного) приводит к запрету или значительному ограничению отдельных её видов; в-третьих, немалую лепту в ограничительные поставки мясопродуктов в последние годы вносит неблагоприятная эпизоотическая обстановка, связанная с массовыми заболеваниями скота, особенно свиней.

Что касается импорта мяса в Беларусь, то он значительно уступает экспорту и не превышает 76-77 млн. тонн в год. Одним из основных видов импортируемого мяса является свинина, поступающая из Польши. При этом необходимо отметить, что в Беларуси существуют квоты на ввоз мяса, и несмотря на то, что разница ввозных пошлин на сырьё в рамках квоты и без нее весьма существенная, импорт мяса практически вдвое её превышает. Связано это с тем, что белорусская свинина экспортируется на российский рынок по более высокой цене, чем импортируется. При импорте свинины из Польши экономия составляет 0,8-1,0 доллар США на одном килограмме, что является экономически выгодным предприятием.

Таким образом, приведенный анализ производства и реализации мяса и мясных продуктов в Беларуси свидетельствует о высоком потенциале ее возможностей, причем с хорошими качественными характеристиками. Вместе с тем, возникшие противоречия между Россией и Беларусью в вопросах реализации данного вида продовольствия на российском рынке связаны, в первую очередь, с нарушением отдельными белорусскими поставщиками и производителями мясных продуктов Беларуси, ограничений, не допускающих реэкспорта из стран ЕС.

Немаловажным является и восстановление собственного производства мяса и мясопродуктов в России, практически по всем её видам, что в условиях практически полной ориентированности экспорта белорусского мяса на российский рынок ставит задачи поиска выхода из данной ситуации с наименьшими экономическими потерями для Беларуси.

На наш взгляд такими путями являются, прежде всего, сохранение высокого качества экспортируемых мясных товаров, расширение их ассортимента, в том числе созданием новых «брендовых» наименований, а также существенная диверсификация географии поставок как на российском рынке, так и на рынке зарубежных стран.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балансы товарных ресурсов Республики Беларусь. Статистический сборник 2016 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 59 с.
2. Мясная отрасль 2015 // Исследование ЗАО «Инвестиционная компания «ЮНИТЕР». – Минск, 2016. – 25 с.
3. Промышленность Республики Беларусь. Статистический сборник 2016 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 249 с.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник 2016 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 230 с.
5. Статистический ежегодник 2016 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 519 с.
6. Пищевая продукция в части её маркировки. Технический регламент (ТР ТС 022/2011): принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9.11.2011 г. № 881. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.novotest.ru/information/tech\\_reglament/doc8927.php](http://www.novotest.ru/information/tech_reglament/doc8927.php)
7. О безопасности мяса и мясной продукции. Технический регламент (ТР ТС 034/2013): принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9.10.2013 г. № 68. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>
8. Шилов, А.И. Импортзамещение на потребительском рынке Беларуси, как фактор экономической независимости / А.И. Шилов, О.А. Шилов / Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – №5(40). – С.115-118.



**Шилов Александр Иванович**

Белорусский государственный университет  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения продовольственных товаров  
220000, г. Минск, ул. Свердлова, 7, E-mail: AISI20@yandex.ru

**Шилов Олег Александрович**

Белорусский государственный университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения непродовольственных товаров  
220000, г. Минск, ул. Свердлова, 7, E-mail: AISI20@yandex.ru

---

A.I. SHILOV, O.A. SHILOV

**MEAT INDUSTRY OF BELARUS TO THE CONSUMER MARKE**

*On the basis of empirical and theoretical research methods of the analysis of the meat sector of the Republic of Belarus, its production, processing, domestic consumption and exports. The evaluation of the results obtained; their compliance with the concept of national security, the role of the state, the dynamics of the share of domestically produced goods in turnover. Studies carried out on the basis of statistical data of public accounting.*

**Keywords:** *consumer market, economic independence, national food and industrial safety, the critical level of agricultural production, the need for the meat market, export.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Balansy tovarnyh resursov Respubliki Belarus'. Statisticheskij sbornik 2016 // Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2016. – 59 s.
2. Mjasnaja otrasl' 2015 // Issledovanie ZAO «Investicionnaja kompanija «JuNITER». – Minsk, 2016. – 25 s.
3. Promyshlennost' Respubliki Belarus'. Statisticheskij sbornik 2016 // Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2016. – 249 s.
4. Sel'skoe hozjajstvo Respubliki Belarus'. Statisticheskij sbornik 2016 // Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2016. – 230 s.
5. Statisticheskij ezhegodnik 2016 // Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2016. – 519 s.
6. Pishhevaja produkcija v chasti ejo markirovki. Tehnicheskij reglament (TR TS 022/2011): prinjat Resheniem Soveta Evrazijskoj jekonomicheskoj komissii ot 9.11.2011 g. № 881. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.novotest.ru/information/tech\\_reglament/doc8927.php](http://www.novotest.ru/information/tech_reglament/doc8927.php)
7. O bezopasnosti mjasna i mjasnoj produkcii. Tehnicheskij reglament (TR TS 034/2013): prinjat Resheniem Soveta Evrazijskoj jekonomicheskoj komissii ot 9.10.2013 g. № 68. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>
8. Shilov, A.I. Importozameshhenie na potrebitel'skom rynke Belarusi, kak faktor jekonomicheskoj ne-zavisimosti / A.I. Shilov, O.A. Shilov / Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2016. – №5(40). – S.115-118.

**Shilov Alexander Ivanovich**

The Belarusian State University  
Doctor of agricultural sciences, professor at the department of Commodity of food products  
220000, Minsk, ul. Sverdlova, 7, E-mail: AISI20@yandex.ru

**Shilov Oleg Aleksandrovich**

The Belarusian State University  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of Commodity of non-food products  
220000, Minsk, ul. Sverdlova, 7, E-mail: AISI20@yandex.ru

УДК 624.59:339.138

Н.В. ЗАВОРОХИНА, О.В. ЧУГУНОВА, О.В. ГОЛУБ

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АУТЕНТИЧНОСТИ РЕСТОРАНА НАЦИОНАЛЬНОЙ КУХНИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА**

*Последние годы в экономике России характеризовались резкой девальвацией рубля к мировым валютам. Санкции западных стран, а также ответные меры российского правительства послужили причиной сужения ассортимента и снижения количества поставляемого импортного сырья. Общее снижение роста экономики привело к падению доходов населения и снижению спроса на товары и услуги. Использовались методы анализа, систематизации данных. Приведены данные анализа рынка общественного питания г. Екатеринбурга за 2015-2016 гг. Определено, что в городе функционирует 1929 заведений, из них столовые, фаст-фуд, чайные, кофейни – 44%, кафе – 32%, бары и рестораны – 24%. Уровень обеспеченности жителей заведениями общественного питания 1,5 предприятия на тысячу жителей. Итальянская кухня занимает второе место – 174 предприятия после русской кухни – 473 предприятия. Предложена авторская универсальная методика оценки аутентичности предприятия общественного питания на основе оценки критериев: используемое сырье, применение национальной технологии, национальных рецептов, атмосфера предприятия общественного питания (коэффициенты весомости 0,3;0,2;0,4 и 0,2 соответственно). Сформулировано определение «предприятия аутентичной кухни». Результаты могут быть применены при оценке конкурентоспособности ресторана национальной кухни.*

***Ключевые слова:** ресторан, аутентичность, общественное питание, критерий, шкала аутентичности, итальянский, продовольственное эмбарго.*

### **АКТУАЛЬНОСТЬ**

Современные реалии показывают, что сфера общественного питания находится в сложной экономической ситуации. 2015 год в экономике России отмечен резкой девальвацией рубля к мировым валютам. Санкции западных стран, а также ответные меры российского правительства в соответствии с «Указом о применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» от 6.08.2014 г. послужили причиной сужения ассортимента и снижения количества поставляемого импортного сырья. Общее снижение роста экономики привело к падению доходов населения и снижению спроса на товары и услуги и отрицательно повлияло на рынок общественного питания. Данный факт обуславливает необходимость диверсификации производства и повышения конкурентоспособности предприятия общественного питания.

Национальная кухня на российском рынке общественного питания представлена русской кавказской, грузинской, итальянской, японской, французской и другими видами кухонь. Потребитель, пользующийся услугами предприятий общественного питания с национальной кухней, рассчитывает на аутентичность данной кухни, ее соответствие заявленной национальной специфике.

Целью исследования являлась разработка методики оценки аутентичности ресторана национальной кухни. В соответствии с поставленной целью были поставлены следующие задачи: определить критерии аутентичности национальной кухни и их значимость относительно друг друга, предложить методику оценки аутентичности ресторана национальной кухни и апробировать ее на примере ресторана итальянской кухни.

В исследованиях использовались методы систематизации, селекции, анализа.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Отрасль общественного питания является определенным индикатором, реагирующим на возможные социальные изменения, характеризует качество жизни и экономическое благополучие населения.

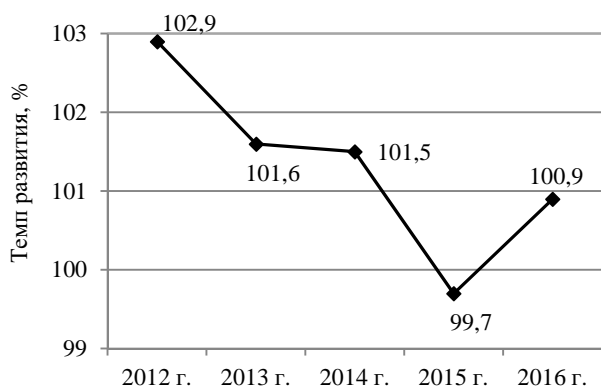


Рисунок 1 – Темпы развития сети предприятий питания в Свердловской области за 2012-2016 гг.

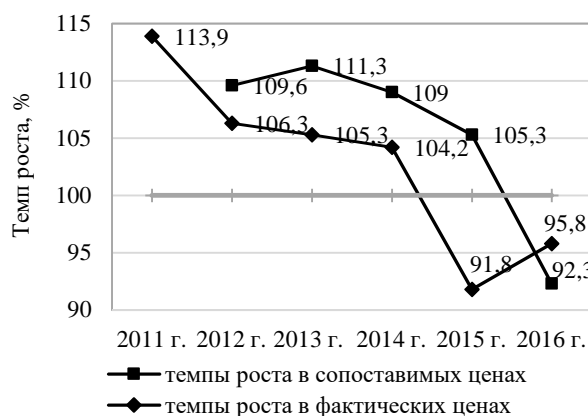


Рисунок 2 – Темпы роста оборота общественного питания в целом по Свердловской области в фактических и сопоставимых ценах, %

запрета на курение в общественных помещениях; сокращение ассортимента продуктов в ресторанах «премиум класса» в связи с продуктовым эмбарго; рост цен на продовольственные продукты и стоимость услуги питания.

Оборот общественного питания на душу населения Свердловской области вырос с 9,3 тыс. руб. в 2011 г. до 12,0 тыс. руб. в 2016 г. (в 2015 г. – 12,9 тыс. руб.) [2].

Доля оборота общественного питания Свердловской области в обороте общественного питания Уральского Федерального округа составила в 2016 г. 35,0% против 37,7% в 2015 г. По обороту общественного питания Свердловская область заняла 2 место в УрФО (впереди Тюменская область) и 7 место среди субъектов РФ (впереди Москва, Московская область, Тюменская область, Краснодарский край, Республика Дагестан и Санкт-Петербург).

Доля Свердловской области в обороте общественного питания Российской Федерации составила 4,0% против 4,3% в 2015 г. [1].

Согласно Стратегии социально-экономического развития Свердловской области до 2030 г. установлены индикаторы развития сферы общественного питания (таблица 1).

Таблица 1 – Индикаторы развития общественного питания до 2030 г.

Наименование показателя	Годы				
	2013	2014 (оценка)	2014-2015	2016-2020	2021-2030
1 Оборот общественного питания, млрд. руб.	48,8	49,0	50,2	55,2	58,0
2 Обеспеченность площадями в предприятиях питания общедоступной сети, м <sup>2</sup> на 1000 человек	56,3	57,5	58,8	72,2	89,7

Выполнение индикатора развития общественного питания по показателю «оборот общественного питания» на период 2016-2020 гг. составляет 93,7%

В 2016 г. продолжившаяся сложная экономическая ситуация в стране в целом наложила отпечаток и на экономику отрасли общественного питания (рисунок 1). Наметившаяся в последние годы тенденция к замедлению темпов развития сети предприятий отрасли общественного питания, тем не менее, остановилась и составила 100,9% [2].

Оборот общественного питания Свердловской области за период 2011-2016 гг. увеличился с 39,9 до 51,7 млрд. руб. в год. Однако в 2016 г. оборот сложился на 7,6% ниже в фактических ценах и на 16,4% ниже в сопоставимых ценах аналогичного периода прошлого года (рисунок 2).

Основными причинами, оказавшими влияние на снижения оборота общественного питания в 2016 г., можно считать следующие:

- общая экономическая ситуация в стране и как следствие снижение покупательской способности населения;
- переход предприятий питания высокой ценовой категории в «средний» ценовой сегмент для поддержания деятельности (снижение себестоимости блюд за счет замены дорогостоящего сырья, снижение общей наценки и др.);
- сокращение количества посетителей в ресторанном сегменте по причинам введения запрета на курение в общественных помещениях; сокращение ассортимента продуктов в ресторанах «премиум класса» в связи с продуктовым эмбарго; рост цен на продовольственные продукты и стоимость услуги питания.

В соответствии со Стратегией социально-экономического развития индикатором развития отрасли общественного питания является так же обеспеченность площадями в предприятиях питания общедоступной сети. До 2030 г. данный показатель при оптимистичном прогнозе должен достичь 89,7 м<sup>2</sup> на 1000 жителей. По итогам 2016 г. данный показатель увеличился с 58,9 до 59,9 м<sup>2</sup> на 1000 жителей. Выполнение данного индикатора развития общественного питания на период 2016-2020 гг. составляет 83%

По данным комитета по товарному рынку администрации Екатеринбурга сегодня к услугам жителей города и его гостей открыты двери более полутора тысяч заведений общественного питания. Из них большую часть составляют предприятия, ориентированные на массовый сегмент – столовые, фаст-фуд, чайные, кофейни (44,1%), а также кафе (32,4%). Заведения класса бизнес и люкс (бары и рестораны) составляют 23,5% [1, 9].

С конца 2015 г. число посетителей в ресторанах города со средним чеком от 1 тыс. руб. и выше сократилось на 20% [1]. По итогам сентября 2016 г. сеть ресторанов «Своя компания» определила, что произошло снижение количества посетителей на 5%, а средний чек упал на 15-20%. В связи с этим были приняты решение о введении нового меню с корректировкой ингредиентов в блюдах, а также были проведены переговоры с поставщиками об ограничении повышения цен на сырье и товары [3, 11].

Также, вдобавок к экономическим ограничениям, на рентабельности ресторанов негативно отразились изменения в нормативных актах по вопросу о запрете курения в общественных местах. Это привело к дополнительному снижению количества гостей ресторанов. Также в связи с введением новых правил по регулированию деятельности участников алкогольного рынка предприятия общественного питания, торгующие алкоголем, должны быть подключены к системе Единой государственной автоматизированной системе учета объема производства и оборота этилового спирта (ЕГАИС). Это дополнительно увеличивает финансовую нагрузку на предприятие [4].

В Екатеринбурге наиболее популярна европейская кухня, рестораны этого типа составляют 62,1% от общего числа ресторанов. Доля ресторанов с восточной кухней 20,8%, остальные рестораны относятся к мультиформату [1, 5]. На сегодня уровень обеспеченности жителей заведениями общественного питания в городе Екатеринбурге составляет 1,5 предприятия на тысячу жителей. Итальянская кухня одна из самых популярных национальных кухонь, представленных на рынке общественного питания г. Екатеринбурга. На 1 марта 2017 г. по количеству заведений итальянская кухня занимает второе место (174 предприятия из 1929) после русской кухни (473 предприятия из 1929 представленных в г. Екатеринбург) [5].

Борьба за потребителя, сложная экономическая ситуация в РФ и продовольственное эмбарго заставляют рестораторов изыскивать пути решения замены аутентичных продуктов и сырья на аналоги, производимые в РФ [5, 6].

В соответствии с задачами исследования, на основании анализа рынка общественного питания г. Екатеринбурга нами были выделены 3 классификационные группировки ресторанов национальной кухни – это: 1) рестораны с аутентичной кухней, 2) рестораны с модифицированной кухней, 3) предприятия питания с адаптированной кухней.

Далее были определены критерии аутентичности и их коэффициенты весомости: использование сырья, произведенного в стране происхождения кухни или максимально приближенного к нему по органолептическим и технологическим свойствам (коэффициент весомости 0,3); применение аутентичной национальной технологии (коэффициент весомости 0,2); использование аутентичных рецептов при приготовлении блюд (коэффициент весомости 0,4); атмосфера предприятия общественного питания, степень ее приближенности к национальной (коэффициент весомости 0,2).

Оценка проводилась экспертами-специалистами Ассоциации кулинаров и рестораторов Свердловской области по шкале аутентичности: 5 баллов – аутентичный или идентичный национальному до уровня смешения, 4 балла – идентичный национальному с небольшими модификациями, 3 балла – модифицированный национальный, 2 балла – адаптированный под национальный, 1 балл – не соответствует национальному. Методом экспертной оценки было

определено, что к ресторанам аутентичной кухни могут относиться предприятия общественного питания, набравшие по шкале аутентичности 5-4,5 балла; к ресторанам с модифицированной итальянской кухней – набравшие 4,4-3,0 балла; а к предприятиям, позиционирующим себя как заведения с итальянской кухней – набравшие менее 3,0 баллов [6, 7].

Далее данная методика была применена для оценки аутентичности итальянских ресторанов, представленных в городе Екатеринбург. Пример классификации предприятий итальянской кухни представлен в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что сегмент аутентичной итальянской кухни на сегодня представлен только двумя ресторанами: «Donna Olivia» и «Osteria Sorriso». В частности, данный факт обусловлен еженедельными частными авиапоставками сыров защищенных географических наименований Mozzarella di Bufala, Ricotta Parmegiano Reggiano непосредственно из Италии хозяевами заведений-итальянцами [8].

На рынке общественного питания Екатеринбурга можно выделить и переходный сегмент: предприятия, которые стремятся стать аутентичными, вводя в меню классические блюда итальянской кухни, но при этом пока боятся полностью отказаться от «псевдоитальянских» блюд, к которым привыкли их потребители [9,10]. В основном это рестораны с концепцией семейного заведения: «Farfalle», «Maccheroni», «Мама Чоли», «Паста Вино».

### ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований было сформулировано следующее определение: «предприятие аутентичной кухни – это предприятие общественного питания, использующее аутентичное или идентичное ему сырье, технологии, рецептуры, позволяющие получать кулинарные блюда, по своим сенсорным характеристикам максимально приближенные к приготовленным в стране происхождения кухни, а также имеющее обслуживание и оформление зала в традициях данной страны».

Таблица 2 – Классификация предприятий общественного питания итальянской кухни г. Екатеринбурга по степени аутентичности

Классификация	Предприятия общественного питания	Маркеры аутентичности				Итого, баллов с учетом коэффициента весомости
		Сырье	Технология	Рецептура	Атмосфера	
		Коэффициент весомости				
		0,3	0,2	0,4	0,1	
Аутентичная кухня (5-4,5 балла)	Osteria Sorriso	4,5	5,0	4,5	3,0	4,5
	Donna Olivia	5,0	5,0	5,0	4,0	4,9
Модифицированная итальянская кухня (4,4-3,0 баллов)	Il Patio	3,5	4,0	3,0	3,5	3,5
	«Farfalle»	4,0	4,5	4,0	3,5	4,1
	«Maccheroni»	4,0	4,5	3,5	3,5	3,9
	«Мама Чоли»	4,0	4,5	3,5	4,0	3,9
	«Паста Вино»	4,0	4,5	4,0	4,0	4,1
	«Своя компания»	3,0	4,0	3,0	3,5	3,3
	«Рагатауй»	3,0	4,0	3,0	3,0	3,2
	«Большие тарелки»	3,0	4,0	3,0	3,0	3,2
	«Dolce Vita»	4,5	4,0	4,0	4,0	4,2
	«Труффальдино»	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	«Castor*ka»	4,5	4,5	4,5	3,5	4,4
	«Dieci»	4,0	4,5	4,5	4,0	4,3
«Fratelli Spirini»	4,5	4,5	4,5	3,5	4,4	
Адаптированная под итальянскую кухню (менее 3,0 баллов)	«Пицца Миа»	2,5	2,5	2,0	2,0	2,3
	«Сбарро»	3,0	3,0	3,0	2,5	2,9
	«Сандэй»	3,0	3,0	2,5	2,5	2,7

Применимо к итальянской кухне это определение звучит следующим образом: «предприятие с итальянской аутентичной кухней – это предприятие общественного питания, использующее итальянское аутентичное или идентичное итальянскому сырье, технологии, рецептуры, позволяющие получать кулинарные блюда по своим сенсорным характеристикам

максимально приближенные к приготовленным в Италии, а также имеющее соответствующее обслуживание и оформление зала в традициях регионов Италии».

Предложенная методика классификации предприятий общественного питания национальной кухни по степени аутентичности универсальна и может быть использована для любого вида национальной кухни, она позволяет быстро и точно оценить аутентичность предприятия на основании всего четырех критериев без использования трудоемких и затратных методов анализа.

В соответствии с вышесказанным первостепенной целью в данный период времени является повышение качества российского сырья, совершенствование технологических процессов для повышения конкурентоспособности отечественных продуктов питания по сравнению с импортными аналогами, повышение уровня конкурентоспособности предприятий общественного питания национальной кухни в том числе за счет повышения его степени аутентичности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование рынка ресторанов в Екатеринбурге. Деловой квартал. Всё для общепита в России // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekb.dk.ru/wiki/issledovanie-rynka-restoranov>
2. Чугунова, О.В. Оценка социально-экономических направлений развития рынка общественного питания г. Екатеринбурга / О.В. Чугунова, А.В. Вяткин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – №1. – С. 194-199.
3. Федеральная служба государственной статистики // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
4. Милицкая, Ю.О. Влияние российского эмбарго на продовольственную безопасность страны / Ю.О. Милицкая // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. – 2015. – №1. – С. 110-114.
5. Пономарев, Н.Н. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года как важнейшее направление обеспечения национальной безопасности / Н.Н. Пономарев // Вестник Краснодарского университета МВД России. – 2016. – №1. – С. 26-30.
6. Martino Ragusa. Cucina Siciliana di popolo e signori / Martino Ragusa // Ribera, Edizioni Momenti, 2016.
7. Карх, Д.А. Актуальные подходы к формированию социально ориентированного продовольственного рынка: монография / Д.А. Карх, О.В. Чугунова, Н.В. Заворохина. – Новосибирск, 2016. – 186 с.
8. Старичкова, О.А. Российское продовольственное эмбарго / О.А. Старичкова, Т. Короленок // Наука и общество в современных условиях: материалы II Международной научно-практической конференции (20-21 октября 2014 г.). – Уфа, 2014. – С. 197-199.
9. Sartoni, M.C. Mangia italiano. Guida alle specialità regionali italiane / Monica Cesari Sartoni. – Morellini Editore, 2005.
10. Storia di una cultura / Capatti Alberto, Montanari Massimo. – Bari, Laterza, 2005. – P. 170.
11. Хорева, Л.В. Гастрономический брендинг как инновационная технология продвижения туристской дестинации / Л.В. Хорева, Ю.Г. Трабская, Е.М. Зеленская // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – № 6. – С. 50-60.

#### **Заворохина Наталия Валерьевна**

Уральский государственный экономический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии питания  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

#### **Чугунова Ольга Викторовна**

Уральский государственный экономический университет  
Доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии питания  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

#### **Голуб Ольга Валентиновна**

Уральский государственный экономический университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии питания  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

## THE METHOD OF DETERMINING THE AUTHENTICITY OF NATIONAL CUISINE RESTAURANT ON THE BASIS OF CRITERIAL APPROACH

*Last years Russian economy is characterized by a sharp devaluation of the ruble against world currencies. Western sanctions and retaliatory measures of the Russian government caused a narrowing of the range and reduced supply of imported raw materials. A slowdown in economic growth led to falling revenues and reduced demand for goods and services. We used methods of analysis, systematization of data. Analysis of data market of public catering in Ekaterinburg for 2015-2016 years. Established in 1929, the city operates establishments, including canteens, fast food, tea, coffee - 44%, coffee - 32% bars and restaurants - 24%. The level of residents with nutrition 1.5 enterprises per thousand inhabitants. Italian cuisine is second to -174 of the company after Russian cuisine - 473 company. Universal author's method of evaluation of authenticity of public catering on the basis of the evaluation criteria: raw materials, using Italian technology, Italian recipes, atmosphere, kitchen (weights 0,3;0,2;0,4 and 0,2 respectively). The definition of an «enterprise of authentic cuisine». The results of the study can be applied in assessing the competitiveness of the national cuisine.*

**Keywords:** restaurant, catering, criterion, scale, authenticity, Italian, food embargo.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Issledovanie rynka restoranov v Ekaterinburge. Delovoj kvartal. Vsjo dlja obshhepita v Rossii // [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ekb.dk.ru/wiki/issledovanie-rynka-restoranov>
2. Chugunova, O.V. Ocenka social'no-jekonomicheskikh napravlenij razvitiya rynka obshhestvennogo pitaniya g. Ekaterinburga / O.V. Chugunova, A.V. Vjatkin // Konkurentosposobnost' v global'nom mire: jekonomika, nauka, tehnologii. – 2016. – №1. – S. 194-199.
3. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki // [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/>
4. Milickaja, Ju.O. Vlijanie rossijskogo jembargo na prodovol'stvennuju bezopasnost' strany / Ju.O. Milickaja // Teoreticheskie i prikladnye voprosy jekonomiki i sfery uslug. – 2015. – №1. – S. 110-114.
5. Ponomarev, N.N. Strategija nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii do 2020 goda kak vazhnejshee napravlenie obespechenija nacional'noj bezopasnosti / N.N. Ponomarev // Vestnik Krasnodarsko-go universiteta MVD Rossii. – 2016. – №1. – S. 26-30.
6. Martino Ragusa. Cucina Siciliana di popolo e signori / Martino Ragusa // Ribera, Edizioni Momenti, 2016.
7. Karh, D.A. Aktual'nye podhody k formirovaniju social'no orientirovannogo prodovol'stvennogo rynka: monografija / D.A. Karh, O.V. Chugunova, N.V. Zavorohina. – Novosibirsk, 2016. – 186 s.
8. Starichkova, O.A. Rossijskoe prodovol'stvennoe jembargo / O.A. Starichkova, T. Korolenok // Nauka i obshhestvo v sovremennyh uslovijah: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (20-21 oktjabrja 2014 g.). – Ufa, 2014. – S. 197-199.
9. Sartoni, M.S. Mangia italiano. Guida alle specialità regionali italiane / Monica Cesari Sartoni. – Morellini Editore, 2005.
10. Storia di una cultura / Capatti Alberto, Montanari Massimo. – Bari, Laterza, 2005. – P. 170.
11. Horeva, L.V. Gastronomicheskij brending kak innovacionnaja tehnologija prodvizhenija turistskoj destinacii / L.V. Horeva, Ju.G. Trabskaja, E.M. Zelenskaja // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta. – 2015. – № 6. – S. 50-60.

#### **Zavorokhina Natalia Valeryevna**

Ural State University of Economics

Doctor of technical sciences, professor at the department of Food technology

620144, Ekaterinburg, ul. on March 8, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

#### **Chugunova Olga Victorovna**

Ural State University of Economics

Doctor of technical sciences, head of the department Food technology

620144, Ekaterinburg, ul. on March 8, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

#### **Golub Olga Valentinovna**

Ural State University of Economics

Doctor of technical sciences, professor at the department of Food technology

620144, Ekaterinburg, ul. on March 8, 62, E-mail: [tp@usue.ru](mailto:tp@usue.ru)

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с основными требованиями**  
**к оформлению научных статей**

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и вверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
  - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - не применять произвольные словообразования;
  - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

***Рисунок 1 – Текст подписи***

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте [www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru).

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.



*Адрес учредителя:*  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
302020, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95  
Тел. (4862) 42-00-24  
Факс (4862) 751-318  
www.oreluniver.ru  
E-mail: info@oreluniver.ru

*Адрес редакции:*  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. +7 906664-32-22  
www.oreluniver.ru  
E-mail: fpbit@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании  
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева  
Компьютерная верстка Е.А. Новицкая

Подписано в печать 14.03.2017 г.  
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.  
Тираж 500 экз.  
Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе ОГУ им. И.С. Тургенева  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.