

Содержание

Научные основы пищевых технологий

Шарииков А.Ю., Степанов В.И. Инструментальные методы исследования текстуры экструдированных продуктов	3
Семенов Е.В., Славянский А.А. К расчету эффективности работы отстойника	10
Пивненко Т.Н., Зарубкина В.А., Левченко Д.Н. Сорбционные характеристики пищевых волокон морского происхождения	16
Мижужева С.А., Улицкая О.Н. Особенности изготовления мясных деликатесов из мяса верблюда	23
Сысоева М.Г., Калашикова С.В. Разработка кисломолочного продукта с применением растительного сырья	27
Лукин А.А., Меренкова С.П. Разработка технологии белкового обогатителя для колбасных изделий	31
Кузнецова Е.А., Зомитев В.Ю., Бондарев Н.И., Рылкова А.С. Исследование распределения ионов кобальта в растительных клетках	37

Продукты функционального и специализированного назначения

Плешкова Н.А., Сычугова А.О., Позняковский В.М. Разработка рецептуры и технологии производства специализированного продукта – БАД «Гепатон 2»	42
Ефанова Ю.А., Банникова А.В. Аспекты создания молочного сокоосодержащего напитка с повышенным содержанием полноценного белка	48
Щеколдина Т.В., Христенко А.Г., Черниховец Е.А. Использование квиноа в производстве мучных кондитерских изделий для людей, страдающих целиакией	54
Полякова Е.Д., Иванова Т.Н., Медведева Г.А. Влияние экстрактов растительного сырья диетического назначения на каталитическую активность гидролитических ферментов	60
Заворохина Н.В. Моделирование рецептур безглютеновых видов хлеба для жителей Свердловской области, страдающих целиакией	67
Ибрагимова З.Р., Цопанова Е.И., Симеониди Д.Д. Получение и аспекты рационального применения йодированных белков в технологии функциональных продуктов питания	73

Товароведение пищевых продуктов

Касьянов Г.И., Татарченко И.И., Самойлова Е.М., Ефременко Н.В. Техника и технология переработки табачной жилки на табачных фабриках	78
Тусинов А.Г., Данильчук Ю.В., Суворов О.А. Анализ рационов спортсменов с применением принципов здоровьесберегающего питания и внедрения мальтозосодержащих продуктов	82

Качество и безопасность пищевых продуктов

Тихонова Н.В., Тихонов С.Л., Романова А.С. Обеспечение качества охлажденной рыбы в процессе хранения	87
Жебо А.В., Окара А.И. Планирование качества функциональных майонезных продуктов на основе QFD-анализа	92
Наумова Н.Л. Антиоксидантные свойства обогащенных мучных кондитерских изделий	96

Исследование рынка продовольственных товаров

Евдокимова О.В., Бутенко И.В., Громова В.С. Анализ ассортиментной политики на потребительском рынке йогуртов г. Белгорода	102
---	-----

Экономические аспекты производства продуктов питания

Луценко М.П., Токмакова Е.Н., Гусарова Н.А. Креативный маркетинг – основа успешного предпринимательства	107
Шилов А.И., Лилишенцева А.Н., Сенькевич Т.А., Шилов О.А. Экономика потребительского рынка Беларуси: структура, тенденции	112
Зомитева Г.М., Строева Н.В. Формирование производственных кластеров в России	118

Редакционный совет:

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

Редколлегия:

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

Заместители главного редактора:

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.
Елисева Л.Г. д-р техн. наук, проф.
Корячкин В.П. д-р техн. наук, проф.
Кузнецова Е.А. д-р техн. наук, проф.
Машегов П.Н. д-р экон. наук, проф.
Никитин С.А. д-р экон. наук, проф.
Николаева М.А. д-р техн. наук, проф.
Новикова Е.В. канд. экон. наук, доц.
Позняковский В.М. д-р биол. наук, проф.
Проконина О.В. канд. экон. наук, доц.
Скоблякова И.В. д-р экон. наук, проф.
Уварова А.Я. д-р экон. наук, доц.
Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.
Шиббаева Н.А. д-р экон. наук, проф.

Ответственный за выпуск:

Новицкая Е.А.

Адрес редакции:

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27

www.gu-unpk.ru

E-mail: fpbit@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе

по надзору в сфере связи,

информационных технологий

и массовых коммуникаций.

Свидетельство: ПИ № ФС77-47349

от 03.11.2011 года

Подписной индекс 12010

по объединенному каталогу

«Пресса России»

© Госуниверситет - УНПК, 2015

Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs

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

Editorial council:

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

Editorial Committee

Editor-in-chief

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

Editor-in-chief Assistants:

Zomiteva G.M. Candidate Sc. Ec.,
Assistant Prof.

Artemova E.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Koryachkina S.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof.

Members of the Editorial Committee

Baihozhaeva B.U. Doc. Sc. Tech., Prof.
Brindza Yan 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. Candidate Sc. Ec.,
Assistant Prof.
Poznyakovskij V.M. Doc. Sc. Biol., Prof.
Prokonina O.V. Candidate Sc. Ec.,
Assistant Prof.
Skoblyakova I.V. Doc. Sc. Ec., Prof.
Uvarova A.Ya. Doc. Sc. Ec., Assistant
Prof.
Chernykh V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof.
Shibaeva N.A. Doc. Sc. Ec., Prof.

Responsible for edition:

Novitskaya E.A.

Address

302020 Orel,
Naugorskoye Chaussee, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27

www.gu-unpk.ru

E-mail: fpbit@mail.ru

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

The certificate of registration

ПИ № ФС77-47349 from 03.11.2011

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

© State University-ESPC, 2015

Contents

Scientific basis of food technologies

<i>Sharikov A.Yu., Stepanov V.I.</i> Instrumental methods of texture analysis of extruded products	3
<i>Semenov E.V., Slavjanskiy A.A.</i> For the calculation of the efficiency of the sump	10
<i>Pivnenko T.N., Zarubkina V.A., Levchenko D.N.</i> Sorption characteristics of marine origin dietary fiber	16
<i>Mizhueva S.A., Ulitskaya O.N.</i> Manufacturing features of meat delicacy made of camel meat	23
<i>Sysoeva M.G., Kalashnikova S.V.</i> Development of fermented milk product with the use of vegetable raw materials	27
<i>Lukin A.A., Merenkova S.P.</i> Protein technology development enrichers sausage	31
<i>Kuznetsova E.A., Zomitev V.Yu., Bondarev N.I., Rylkova A.S.</i> Study of cobalt ions distribution in plant cells	37

Products of functional and specialized purpose

<i>Pleshkova N.A., Sychugova A.O., Poznjakovskij V.M.</i> Formulation and production technology specialty products – dietary supplements «Gepaton 2»	42
<i>Efanova Yu.A., Bannikova A.V.</i> Aspects of the development of dairy bebefages with juice and a high amount of protein	48
<i>Shchekoldina T.V., Hristenko A.G., Chernohovec E.A.</i> Use quinoa in production confectionery products for people suffering from celiac disease	54
<i>Polyakova E.D., Ivanova T.N., Medvedeva G.A.</i> Effects of extracts of vegetable raw diabetic appointments on the catalytic activity of hydrolytic enzymes	60
<i>Zavorokhina N.V.</i> Modeling of compoundings of bread without gluten for the inhabitants of Sverdlovsk region suffering from a gee's disease	67
<i>Ibragimova Z.R., Tsopanova E.I., Simeonidi D.D.</i> Preparation and aspects of the rational use of iodized proteins in technology of functional foods	73

The study of merchandise of foodstuffs

<i>Kasjanov G.I., Tatarchenko I.I., Samoylova E.M., Efrementko N.V.</i> Technology and equipment for stem processing in tobacco factories	78
<i>Tusinov A.G., Danilchuk Yu.V., Suvorov O.A.</i> Analysis of the diets of athletes with the application of the principles of health-saving food and introduction products containing maltose	82

Quality and safety of foodstuffs

<i>Tikhonova N.V., Tikhonov S.L., Romanova A.S.</i> Quality assurance of chilled fish during storage	87
<i>Zhebo A.V., Okara A.I.</i> Planning of quality of functional mayonnaise products on the basis of QFD-analysis	92
<i>Naumova N.L.</i> Enriched antioxidant properties of flour confectionery products	96

Market study of foodstuffs

<i>Evdokimova O.V., Butenko I.V., Gromova V.S.</i> The analysis of assortment policy in the consumer market of yoghurts of Belgorod	102
---	-----

Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Lutsenko M.P., Tokmakova E.N., Gusarova N.A.</i> Creative marketing – framework successful entrepreneurship	107
<i>Shilov A.I., Lilishetseva A.N., Senkevich T.S., Shilov O.A.</i> Consumer market economy of Belarus: structure and trends	112
<i>Zomiteva G.M., Stroeva N.V.</i> Formation of industrial clusters in Russia	118

УДК 664.4:664.696.9

А.Ю. ШАРИКОВ, В.И. СТЕПАНОВ

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕКСТУРЫ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Текстура является важным показателем качества экструдированных продуктов. Одним из эффективных способов ее определения и формализации является инструментальный анализ. В статье приведены основные методы анализа текстуры экструдатов с использованием цилиндрических зондов различного диаметра, лезвия Уорнера-Братцлера, устройства для испытания на перегиб в трех точках, ячеек Оттава и Крамера. Рассмотрены вопросы интерпретации экспериментальных данных и способы расчета некоторых показателей текстуры экструдатов. Показано, что инструментальный анализ является перспективным методом определения текстуры экструдированных продуктов в исследовательских целях и для контроля на производстве.

Ключевые слова: *экструзия, текстура, анализ, хрусткость, твердость, органолептическая оценка.*

Свойства текстуры являются одними из ключевых критериев качества сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки. Важность текстуры для восприятия потребителем была показана в оригинальном исследовании [1], в котором 29 видов пищевых продуктов, предварительно гомогенизированных, идентифицировались исключительно по их флэйвору. Молодыми людьми были корректно распознаны только 40% продуктов, пожилыми – 30%. Для категорий продуктов, характеризующихся как хрустящие, текстура является доминирующим критерием качества [2, 3, 4]. Это относится и к продукции активно развивающегося сектора экструдированных продуктов: сухих завтраков, чипсов, хлебцев, пеллет, других видов снежков и полуфабрикатов, полученных экструзией и обладающих пористой или волокнистой макроструктурой.

ГОСТ Р ИСО 5492-2005 «Органолептический анализ. Словарь» [5] дает определение текстуры, как «совокупности механических, геометрических и поверхностных характеристик продукта, которые воспринимаются механическими, тактильными и, если возможно, визуальными и слуховыми рецепторами». Производными показателями текстуры являются твердость, хрусткость, пережевываемость, внутренняя структуры, упругость, клейкость, адгезионная способность и другие. Проблематичным при формировании и описании совокупности свойств текстуры экструдатов являются общие с другими категориями продуктов сложности: обилие терминов, рассогласованность в их трактовке вследствие отсутствия стандартной номенклатуры и трудностей адекватного перевода научных работ, посвященных данной тематике [6, 7].

Оценка текстуры и объективизация ее показателей являются важным этапом при разработке новых экструдированных продуктов, оптимизации рецептурного состава или режимов экструзии. Организация в каждом случае дегустационной комиссии с привлечением панели экспертов для сенсорного анализа тестируемых образцов затруднительна. Альтернативой органолептической оценке может служить инструментальный анализ текстуры, который предлагает технологу или исследователю возможность быстрой и относительно недорогой сравнительной оценки текстуры и структурно-механических свойств получаемых продуктов [4]. Инструментальный анализ не может в полной мере заменить дегустацию, но в условиях небольших изменений рецептурного состава или режимов экструзии позволяет свести понятие текстуры продукта к ряду формальных показателей, поддающихся количественному определению [7, 8]. Данные анализа текстуры могут служить элементом защиты интеллектуальной собственности запатентованных продуктов питания как их формализованные признаки [9, 10].

Инструментальный анализ текстуры экструдатов предполагает определение изменения усилия нагружения, создаваемого используемым зондом или индентором, при проведении теста на прокол, сжатие, деформацию. Результатом воздействия на тестируемый образец или его порцию является получение зависимости усилия нагружения от времени контакта зонда с образцом или пройденного им расстояния. В этом случае задача исследователя сводится к правильному выбору используемого зонда, основных параметров проведения испытания и адекватной интерпретации получаемых данных. Для проведения подобных тестов используются анализаторы текстуры, выпускаемые компаниями Instron, Stable Microsystems, Brookfield Engineering, Zwick Roell, Texture Technologies, отечественные приборы «Структурометр СТ» [10, 11] с наборами различных инденторов и устройств.

Одним из наиболее часто встречающихся методов исследования экструдатов являются тесты на прокол или пенетрацию, в которых в качестве зонда используются цилиндры различных диаметров [7, 10, 12, 13, 14, 15, 16] или игольный индентор [3, 11]. Основными отличиями в проведении таких тестов являются различные значения диаметра цилиндрического зонда, глубина его проникновения и трактовка полученных эмпирических данных. В работе [16] рекомендуется подбирать цилиндрический зонд с диаметром, сопоставимым со средним размером пор анализируемых образцов экструдатов.

Интерпретация экспериментальных данных в ходе проведения теста на пенетрацию может быть различной. В работах [7, 12, 16] с использованием зондов Ø3 или Ø4 мм вводится несколько расчетных критериев, претендующих на численное описание текстуры экструдатов:

$$N_{sr} = \frac{N_0}{d}, \quad (1)$$

$$f_{sr} = \sum \frac{\Delta F}{N_0}, \quad (2)$$

$$F = \frac{A}{d}, \quad (3)$$

$$W_c = \frac{F}{N_{sr}}, \quad (4)$$

где N_{sr} – частота структурных микроразломов, мм^{-1} ;

N_0 – общее количество пиков на деформационной кривой;

d – глубина пенетрации, мм;

f_{sr} – среднее удельное усилие на структурный микроразлом, Н;

ΔF – сумма значений падений удельного нагружения после каждого микроразлома, Н;

F – среднее значение усилия нагружения, Н;

A – площадь под деформационной кривой (работа, затраченная на проведение теста), Н·мм;

W_c – работа, затраченная на преодоление хрупкости, Н·мм.

По данным работы [7] сенсорная оценка хрупкости хорошо коррелирует с логарифмом частоты структурных микроразломов по формуле 1. Также хрупкость хорошо статистически взаимосвязана со средним удельным усилием на микроразлом по формуле 2. Со значением работы, затраченной на преодоление хрупкости, по формуле 4 положительно коррелирует твердость экструдатов, а в работе [16] этот параметр согласуют с показателем хрупкости. При упрощенной интерпретации результатов теста с использованием цилиндрического зонда Ø2 мм [13, 14, 15] при глубине проникновения в образец в диапазоне от 30 до 60% толщины экструдата показатель твердости может определяться как максимальное значение усилия нагружения или значение первого пика кривой усилия нагружения в ходе проведения теста.

Аналогично проводятся исследования продуктов коэкструзии с различными начинками. В работе [17] в качестве характеристик продукта фиксировались максимальное усилие, дистанция внедрения в образец до разрушения целостности продукта и количество микроразломов.

Увеличение площади контакта рабочего зонда с продуктом изменяет характер теста с прокола на сжатие. Для оценки текстуры экструдированных хлебцев в работе [18] использо-

вали цилиндрический зонд Ø36 мм при скорости погружения 1 мм/с до момента 80% нагрузки на тензодатчик анализатора. По полученному графику зависимости нагрузки от расстояния определяли следующие показатели: максимальная нагрузка, площадь под графиком кривой усилия нагружения, количество пиков с амплитудой более 0,8 Н, среднее усилие на структурный микроразлом и длина кривой графика. Дополнительно к тесту также проводилась оценка акустической эмиссии при деформации образцов. В аналогичной работе [19] сила, затраченная на сжатие образца до 50% толщины, принималась за твердость экструдата, число микроразломов при этом характеризовало его хрусткость.

Для тестирования экструдатов удлиненной формы распространенным является тест на перегиб в трех точках [2, 9, 20]. Прочность при разрушении σ_r и модуль деформации E в таком исследовании могут определяться по формулам [2]:

$$\sigma_r = F_{max} \cdot (3 \cdot L / 2 \cdot e \cdot h^2), \quad (5)$$

$$E = (dF/dt) \cdot (L^3 / 4 \cdot v \cdot e \cdot h^3), \quad (6)$$

где F_{max} – сила деформации образца, Н;

dF/dt – производная или угловой коэффициент деформационной кривой;

L – расстояние между опорами, мм (в тесте варьировалось в диапазоне от 40 до 300 мм);

e и h – толщина и ширина экструдатов, соответственно, мм;

v – скорость деформации, мм/мин (варьировалась в диапазоне 10-50 мм/мин).

Согласно результатам исследования, на величину модуля деформации скорость внедрения зонда, толщина зонда и вид опор не оказывали значимого влияния. Увеличение расстояния между опорами значительно увеличивало значение модуля деформации. По рекомендации авторов минимальное расстояние между опорами должно в 16 раз превосходить толщину образца. При проведении исследования с использованием данного метода рекомендуется учитывать анизотропию экструдатов, различая два направления для теста: совпадающее с направлением экструзии и поперечное. Для поперечного направления вводятся термины псевдо-модуль деформации и псевдо-прочность на деформацию, что связано с небольшим расстоянием между опорами и возрастающим негативным влиянием на объективную оценку факторов прокалывания и сжатия тестируемых образцов. В работе [20] с применением данного метода за эквивалент твердости принималось отношение максимальной развиваемой силы при деформации и разломе к поперечному сечению тестируемого образца.

Прочность к деформации экструдатов может оцениваться с использованием лезвия Уорнер-Братцлера [21, 22], позволяющего при правильном подборе характеристик лезвия смоделировать «силу надкусывания» продукта. Например, в работе [22] экструдаты подвергались механическому воздействию до момента разрушения и разрезания на две части. Индекс прочности на излом определялся как отношение максимальной нагрузки в момент разрушения к диаметру экструдата.

Значительный объем рынка экструдатов составляют продукты, употребляемые совместно с молоком или соком. Потребительские качества таких продуктов требуют максимально длительного сохранения хрустящих свойств текстуры в процессе гидратации. Название теста, определяющего устойчивость экструдатов к гидратации, можно перевести как «жизнь в тарелке» (Bowl Life). Подобные тесты проводятся с использованием навесок продукта в специальных ячейках – ячейке Оттава или ячейке Крамера. В работе [23] 30 г исследуемого образца, помещенного в ячейку Оттава, заливали 200 г полножирного молока при температуре 7°C на периоды времени от 10 до 180 с. По истечении установленного времени молоко сливалось, и навеска подвергалась сжатию со скоростью 5 мм/с до достижения расстояния от поршня до основания ячейки 35 мм. По результатам теста в 6 повторностях рассчитывалось 9 показателей текстуры, в том числе полученных по формулам 1-4. Установлено, что наиболее адекватными характеристиками для описания изменения текстуры вследствие гидратации являются максимальное усилие нагружения, среднее значение усилия нагружения, удельное количество микроразломов и длина кривой усилия нагружения. Для получения адекватных математических моделей зависимости текстурных качеств от времени гидрата-

ции авторами предложено использовать функции распределения Вейбулла и экспоненциального распределения.

Аналогичное исследование проводилось в работе [24]. Отличия заключались в том, что после гидратации на время от 30 до 300 с после удаления молока образцы подсушивали при температуре 70°C и тест на сжатие проводили с применением ячейки Крамера. Навеска образца массой 5 г равномерно распределялась на дне ячейки, а затем подвергалась компрессии. Максимальная нагрузка при деформации принималась как значение твердости. Тест проводился в трехкратной повторности. Аналогичные исследования могут проводиться с продуктами и без предварительной гидратации, например, при анализе пеллет после обжарки в подсолнечном масле [25]. Навеска продукта массой 2 г размещалась в ячейке и подвергалась сжатию при скорости сжатия 1 мм/мин, при этом фиксировалась максимальная нагрузка при деформации и работа на проведение теста.

Для оценки пористости экструдата отечественными исследователями [11] использовался анализатор текстуры Структрометр СТ-1М и игольный зонд со скоростью его внедрения в тестируемый образец от 0,25 до 1,5 мм/с. Через расчет основных статистических характеристик полученных данных определено число проводимых измерений для получения достоверного результата в условиях проводимого эксперимента, которое составило 49 повторностей. В работах зарубежных авторов количество испытаний при использовании различных зондов составляет от 3 до, как правило, 20 и выше [12]. Основным фактором при выборе количества испытаний является тип используемого зонда. Исследования навесок экструдатов (ячейки Крамера, Оттава) и испытания с использованием зондов с большой поверхностью контакта с продуктом обычно проводятся с небольшим количеством повторностей, что объясняется меньшей зависимостью результатов теста от распределения пор в объеме экструдата и других свойств, связанных со структурой продукта. Тестам на прокол игольными зондами и цилиндрическими зондами малых диаметров соответствует большее количество измерений. Например, игольный зонд при контакте с поверхностью экструдата может попасть в центр поры или в ее стенку. С учетом возможной неравномерности распределения в экструдатах пор и их размеров для достижения приемлемой воспроизводимости результатов исследования требуется проведение значительно большего количества измерений. При работе с цилиндрическими зондами малых диаметров 2-5 мм [16] анализ зависимости абсолютного и среднеквадратичного отклонений, стандартной ошибки среднего значения от количества измерений в диапазоне от 1 до 50 показал, что 10 повторностей являются достаточными для получения адекватных данных, а их увеличение только незначительно улучшает статистическую значимость получаемых результатов.

Обзор исследовательских работ в области пищевой экструзии показывает, что инструментальный анализ текстуры в таких работах все чаще становится непременным атрибутом оценки качества экструдатов, наряду с традиционными показателями насыпной массы, коэффициента взрыва, растворимости.

Авторы выражают благодарность сотрудникам центра кулинарных стартапов Mabiус за оказанные консультации по вопросам анализа текстуры в процессе подготовки настоящей работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schiffman, S. Food recognition by the elderly / S. Schiffman // *Journal of Gerontology*. – 1977. – № 5. – P. 586-592.
2. Van Hecke E. Texture and structure of crispy-puffed food products. Part I: Mechanical properties in bending / E. Van Hecke, K. Allaf, J.M. Bouvier // *Journal of texture studies*. – 1995. – № 1. – P. 11-25.
3. Paula, A.M. Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks / A.M. Paula, A.C. Conti-Silva // *Journal of Food Engineering*. – 2014. – № 1. – P. 9-14.
4. Anton, A.A. Instrumental texture evaluation of extruded snack foods: a review / A.A. Anton, F.B. Luciano // *Cienc Technol Aliment*. – 2007. – № 5. – P. 245-251.
5. ГОСТ Р ИСО 5492-2005. Органолептический анализ. Словарь. – Введ. 2007-01-01. – М.: Издательство стандартов. – 19 с.

6. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.
7. Pamies, B.V. Understanding the texture of low moisture cereal products: mechanical and sensory measurements of crispness / B.V. Pamies, G. Roudaut, C. Dacremont, M. L. Meste, J.R. Mitchell // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2000. – № 11. – P. 1679-1685.
8. Mermelstein, N.H. Measuring food texture / N.H. Mermelstein // *Food technology*. – 2013. – № 2. – P. 72-77.
9. Съедобные вафельные продукты, изготовленные экструзией: пат. 2438331 Российская Федерация, МПК А21, D13 08, / Дотремонд К., Де Акюти Р., Пике Х.; заявитель и патентообладатель Нестек С.А. – № 2009113572/13; заявл. 10.09.2007; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1. – 23 с.
10. Вафли с отсутствием или низким содержанием сахара или вспученный экструдированный зерновой продукт, содержащие монодисперсные мальтодекстрины или фруктоолигосахариды, тесто для них, способ изготовления и применения: пат. 2513748 Российская Федерация, МПК А21D 2/18, 13/00 / Аррашид А., Тюдорика К.; заявитель и патентообладатель Нестек С.А. – №2011100817/13; заявл. 12.06.2009; опубл. 20.07.2012, Бюл. № 20. – 23 с.
11. Черных, В.Я. Определение структурно-механических свойств экструдатов / В.Я. Черных, В.В. Мартиросян, В.Д. Малкина // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2012. – № 12. – P. 22-24.
12. Carvalho, C. W. P. Relative effect of particle size on the physical properties of corn meal extrudates: Effect of particle size on the extrusion of corn meal / C.W.P. Carvalho, C.Y. Takeiti, C.I. Onwulata, L.O. Pordesimo // *Journal of food engineering*. – 2010. – V. 98. – P. 103-109.
13. Ding, Q.-B. The effect of extrusion conditions on the functional and physical properties of wheat-based expanded snacks / Q.-B. Ding, P. Ainsworth, A. Plunkett, G. Tucker, H. Marson // *Journal of food engineering*. – 2006. – V. 73. – P. 142-148.
14. Charunuch, C. Optimization of extrusion conditions for ready-to-eat breakfast cereal enhanced with defatted rice bran / C. Charunuch, N. Limsangouan, W. Prasert, K. Wongkrajang // *International Food Research Journal*. – 2014. – V. 21. – №2. – P. 713-722.
15. İbanoglu, Ş. Physical and sensory evaluation of a nutritionally balanced gluten-free extruded snack / Ş. İbanoglu, P. Ainsworth, E. A. Özer, A. Plunkett // *Journal of Food Engineering*. – 2006. – № 4. – p. 469-472.
16. Van Hecke, E. Texture and structure of crispy-puffed food products. Part II: Mechanical properties in puncture / E. Van Hecke, K. Allaf, J.M. Bouvier // *Journal of texture studies*. – 1998. – № 6. – p. 617-632.
17. Jakubczyk, E. Analysis of texture of extruded cereals products with filling / E. Jakubczyk, E. Gondek, A. Antoniuk, A. Gerello, J. Walczuk // *Processing of InsideFood Symposium*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.insidefood.eu/INSIDEFOOD_WEB/UK/WORD/proceedings/114P.pdf (дата обращения 03.09.2013)
18. Gondek, E. Acoustic, mechanical and microstructural properties of extruded crisp bread / E. Gondek, E. Jakubczyk, E. Herremans, B. Verlinden, M. Hertog, T. Vandendriessche, P. Verboven, A. Antoniuk, E. Bongaers, P. Estrade, B.M. Nicolai // *Journal of Cereal Science*. – 2013. – № 7. – P. 132-139.
19. Brennan, M.A. Effect of inclusion of soluble and insoluble fibres into extruded breakfast cereal products made with reverse screw configuration / M.A. Brennan, J.A. Monro, C.S. Brennan // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2008. – V. 43. – P. 2278-2288.
20. Yuliani, S. Effect of extrusion parameters on flavor retention, functional and physical properties of mixtures of starch and D-limonene encapsulated in milk protein / S. Yuliani, P.J. Torley, B. D'Arcy, T. Nicholson, B. Bhandari // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2006. – V. 41. – P. 83-94.
21. Reyes-Jáquez, D. The effect of glandless cottonseed meal content and process parameters on the functional properties of snacks during extrusion cooking / D. Reyes-Jáquez, F. Casillas, N. Flores, I. Andrade-González, A. Solís-Soto, H. Medrano-Roldán, F. Carrete, E. Delgado // *Food and Nutrition Sciences*. – 2012. – V. 3. – № 12. – P. 1716-1725.
22. Chaiyakul, S. Effect of extrusion conditions on physical and chemical properties of high protein glutinous rice-based snack / S. Chaiyakul, K. Jangchud, A. Jangchud, P. Wuttijumng, R. Winger // *LWT – Food Science and Technology*. – 2009. – V. 42. – № 4. – P. 781-787.
23. Gregson, C.M. Evaluation of numerical algorithms for the instrumental measurement of bowl-life and changes in texture over time for ready-to-eat breakfast cereals / C.M. Gregson, T.-C. Lee // *Journal of Texture Studies*. – 2002. – V. 33. – P. 505-528.
24. Sacchetti, G. The effect of extrusion temperature and drying-tempering on both of kinetics of hydration and the textural changes in extruded ready-to-eat breakfast cereals during soaking in semi-skimmed milk / G. Sacchetti, P. Pittiam, G.G. Pinnavaia // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2005. – V. 40. – № 6. – P. 655-663.
25. Case, S.E. Effect of starch gelatinization on physical properties of extruded wheat- and corn-based products / S.E. Case, D.D. Hamann, S.J. Schwartz // *Cereal Chemistry*. – 1992. – V. 69. – P. 401-404.

Шариков Антон Юрьевич

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник

111033, г. Москва, ул. Самокатная, 4б

Тел. (495) 362-37-30

E-mail: anton.sharikov@gmail.com

Степанов Владимир Иванович

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии

Кандидат технических наук, заведующий отделом

111033, г. Москва, ул. Самокатная, 4б

Тел: (495) 362-37-30

E-mail: foodbiotech@yandex.ru

A.YU. SHARIKOV, V.I. STEPANOV

INSTRUMENTAL METHODS OF TEXTURE ANALYSIS OF EXTRUDED PRODUCTS

Texture is a key quality parameter for extruded products. Instrumental analysis is a perspective way for texture evaluation of extrudates for research and routine industrial applications. The methods of texture evaluation with the use of cylindrical and needle probes, Warner-Bratzler blades, three points bend fixture, Ottawa and Kramer shear cells are shown. Questions concerning of experimental data interpretation and calculation of product texture characteristics are considered. Information about correlation between texture analysis results and sensory analysis is adduced.

Keywords: extrusion cooking, texture analysis, crispness, hardness, sensory analysis.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Schiffman, S. Food recognition by the elderly / S. Schiffman // Journal of Gerontology. – 1977. – № 5. – P. 586-592.
2. Van Hecke E. Texture and structure of crispy-puffed food products. Part I: Mechanical properties in bending / E. Van Hecke, K. Allaf, J.M. Bouvier // Journal of texture studies. – 1995. – № 1. – P. 11-25.
3. Paula, A.M. Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks / A.M. Paula, A.C. Conti-Silva // Journal of Food Engineering. – 2014. – № 1. – P. 9-14.
4. Anton, A.A. Instrumental texture evaluation of extruded snack foods: a review / A.A. Anton, F.B. Luciano // Cienc Technol Aliment. – 2007. – № 5. – P. 245-251.
5. ГОСТ Р ИСО 5492-2005. Органолептический анализ. Словарь. – Введ. 2007-01-01. – М.: Издательство стандартов. – 19 с.
6. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.
7. Pamies, B.V. Understanding the texture of low moisture cereal products: mechanical and sensory measurements of crispness / B.V. Pamies, G. Roudaut, C. Dacremont, M. L. Meste, J.R. Mitchell // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2000. – № 11. – P. 1679-1685.
8. Mermelstein, N.H. Measuring food texture / N.H. Mermelstein // Food technology. – 2013. – № 2. – P. 72-77.
9. Съедобные вафельные продукты, изготовленные экструзией: пат. 2438331 Российская Федерация, МПК А21, D13 08, / Дотремонд К., Де Акюти Р., Пике Х.; заявитель и патентообладатель Нестек С.А. – № 2009113572/13; заявл. 10.09.2007; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1. – 23 с.
10. Вафли с отсутствием или низким содержанием сахара или вспученный экструдированный зерновой продукт, содержащие монодисперсные мальтодекстрины или фруктоолигосахариды, тесто для них, способ изготовления и применение: пат. 2513748 Российская Федерация, МПК А21D 2/18, 13/00 / Аррашид А., Тюдорика К.; заявитель и патентообладатель Нестек С.А. – №2011100817/13; заявл. 12.06.2009; опубл. 20.07.2012, Бюл. № 20. – 23 с.
11. Черных, В.Я. Определение структурно-механических свойств экструдатов / В.Я. Черных, В.В. Мартиросян, В.Д. Малкина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 12. – P. 22-24.
12. Carvalho, C. W. P. Relative effect of particle size on the physical properties of corn meal extrudates: Effect of particle size on the extrusion of corn meal / C.W.P. Carvalho, C.Y. Takeiti, C.I. Onwulata, L.O. Pordesimo // Journal of food engineering. – 2010. – V. 98. – P. 103-109.
13. Ding, Q.-B. The effect of extrusion conditions on the functional and physical properties of wheat-based expanded snacks / Q.-B. Ding, P. Ainsworth, A. Plunkett, G. Tucker, H. Marson // Journal of food engineering. – 2006. – V. 73. – P. 142-148.
14. Charunuch, C. Optimization of extrusion conditions for ready-to-eat breakfast cereal enhanced with defatted rice bran / C. Charunuch, N. Limsangouan, W. Prasert, K. Wongkrajang // International Food Research Journal. – 2014. – V. 21. – №2. – P. 713-722.

15. İbanoglu, Ş. Physical and sensory evaluation of a nutritionally balanced gluten-free extruded snack / Ş. İbanoglu, P. Ainsworth, E. A. Özer, A. Plunkett // *Journal of Food Engineering*. – 2006. – № 4. – p. 469-472.
16. Van Hecke, E. Texture and structure of crispy-puffed food products. Part II: Mechanical properties in puncture / E. Van Hecke, K. Allaf, J.M. Bouvier // *Journal of texture studies*. – 1998. – № 6. – p. 617-632.
17. Jakubczyk, E. Analysis of texture of extruded cereals products with filling / E. Jakubczyk, E. Gondek, A. Antoniuk, A. Gerello, J. Walczuk // *Processing of InsideFood Symposium*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.insidefood.eu/INSIDEFOOD_WEB/UK/WORD/proceedings/114P.pdf (дата обращения 03.09.2013)
18. Gondek, E. Acoustic, mechanical and microstructural properties of extruded crisp bread / E. Gondek, E. Jakubczyk, E. Herremans, B. Verlinden, M. Hertog, T. Vandendriessche, P. Verboven, A. Antoniuk, E. Bongaers, P. Estrade, B.M. Nicolai // *Journal of Cereal Science*. – 2013. – № 7. – P. 132-139.
19. Brennan, M.A. Effect of inclusion of soluble and insoluble fibres into extruded breakfast cereal products made with reverse screw configuration / M.A. Brennan, J.A. Monro, C.S. Brennan // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2008. – V. 43. – P. 2278-2288.
20. Yuliani, S. Effect of extrusion parameters on flavor retention, functional and physical properties of mixtures of starch and D-limonene encapsulated in milk protein / S. Yuliani, P.J. Torley, B. D'Arcy, T. Nicholson, B. Bhandari // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2006. – V. 41. – P. 83-94.
21. Reyes-Jáquez, D. The effect of glandless cottonseed meal content and process parameters on the functional properties of snacks during extrusion cooking / D. Reyes-Jáquez, F. Casillas, N. Flores, I. Andrade-González, A. Solís-Soto, H. Medrano-Roldán, F. Carrete, E. Delgado // *Food and Nutrition Sciences*. – 2012. – V. 3. – № 12. – P. 1716-1725.
22. Chaiyakul, S. Effect of extrusion conditions on physical and chemical properties of high protein glutinous rice-based snack / S. Chaiyakul, K. Jangchud, A. Jangchud, P. Wuttijumng, R. Winger // *LWT – Food Science and Technology*. – 2009. – V. 42. – № 4. – P. 781-787.
23. Gregson, C.M. Evaluation of numerical algorithms for the instrumental measurement of bowl-life and changes in texture over time for ready-to-eat breakfast cereals / C.M. Gregson, T.-C. Lee // *Journal of Texture Studies*. – 2002. – V. 33. – P. 505-528.
24. Sacchetti, G. The effect of extrusion temperature and drying-tempering on both of kinetics of hydration and the textural changes in extruded ready-to-eat breakfast cereals during soaking in semi-skimmed milk / G. Sacchetti, P. Pittiam, G.G. Pinnavaia // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2005. – V. 40. – № 6. – P. 655-663.
25. Case, S.E. Effect of starch gelatinization on physical properties of extruded wheat- and corn-based products / S.E. Case, D.D. Hamann, S.J. Schwartz // *Cereal Chemistry*. – 1992. – V. 69. – P. 401-404.

Sharikov Anton Yuryevich

Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Food Biotechnology
 Candidate of technical sciences, senior researcher
 111033, Moscow, ul. Samokatnaya, 4b
 Tel. (495) 362-37-30
 E-mail: anton.sharikov@gmail.com

Stepanov Vladimir Ivanovich

Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Food Biotechnology
 Candidate of technical sciences, head of department
 111033, Moscow, ul. Samokatnaya, 4b
 Tel. (495) 362-37-30
 E-mail: foodbiotech@yandex.ru

УДК 66.021.3

Е.В. СЕМЕНОВ, А.А. СЛАВЯНСКИЙ

К РАСЧЕТУ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОТСТОЙНИКА

На основе анализа кинетики взвешенного в жидкостном объеме в поле силы тяжести порошкообразного материала дается обоснование эффективности процесса разделения суспензии отстаиванием.

Ключевые слова: *отстойник, суспензия, седиментация, коэффициент осветления, период обработки.*

В пищевой, химической и других отраслях промышленности распространено относящееся по технологическому назначению осадительное оборудование, движущим фактором процесса которого является поле силы тяжести. Протекающий при этом процесс называют отстаиванием, а само оборудование – отстойником. Отстаивание является одним из самых дешевых процессов и этот процесс используется при разделении пылей, суспензий и эмульсий, для выделения нативных белков. Процесс отстаивания нашел широкое применение в технике и природопользовании. Практически на всех станциях очистки питьевых и сточных вод городов и промышленных предприятий существуют отстойники. Такой распространенный процесс как очистка сточных вод от масел и нефтепродуктов также осуществляется главным образом в отстойных сооружениях.

Эффективная работа отстойников в значительной степени зависит от конструкций водораспределительных и водосборных узлов. Равномерное распределение потока воды обеспечивает максимальное использование объема отстойного сооружения. Для повышения эффективности процесса отстаивания воды и сокращения объема отстойных сооружений применяют предварительную коагуляцию или флокуляцию загрязнений реагентами. В этом случае узел сооружений отстаивания дополняют узлом реагентной обработки воды. Из-за несовершенства конструкций водораспределительных и водосборных устройств, в том числе и из-за отсутствия надежных методик расчета процесса седиментации твердой фазы в жидкостных системах, использование объема в отстойных сооружениях, как правило, не превышает 50-55%.

Природные воды, забираемые из поверхностных источников водоснабжения, обычно загрязнены имеющими плотность больше плотности воды взвешенными веществами, поэтому их относят к суспензиям, в том случае, когда взвешенными веществами в сточных водах являются масла, жиры и нефтепродукты, то – к эмульсиям.

В концентрированных суспензиях с большим содержанием взвешенных частиц наблюдается обусловленное так называемым явлением стесненного осаждения снижение скорости осаждения их вследствие взаимного влияния оседающих частиц. Скорость осаждения зависит также от поверхностных свойств взвешенных частиц, оцениваемых их потенциалом и смачиваемостью (гидрофобностью). Расчет процесса разделения жидкостной системы в отстойных сооружениях осложнен тем, что при анализе кинетики формирования осадка необходимо учитывать степень сгущенности обрабатываемой данной системы, вариативность частиц взвеси по размеру и другие факторы.

Принято считать, что эффективность процесса отстаивания воды определяется скоростью осаждения взвешенных частиц и их дисперсностью (крупностью).

Хотя физико-математическое моделирование процесса отстаивания как явления седиментации твердого в жидкостной системе, в принципе, не встречает особенных затруднений [1-3], тем не менее, некоторые важные стороны данного процесса, влияющие на его эффективность, все еще недостаточно проработаны. Так, во многих случаях не учитываются особенности дисперсности взвеси, характер стесненности осаждения частиц в жидкости, динамика накопления осадка. Не выяснена величина периода обработки суспензии в целом по заданной остроте разделения.

Имея в виду, что для практических целей необходимо располагать корректным расчетным аппаратом прогнозирования развития данного процесса на базе его режимных парамет-

ров, с учетом особенностей процесса, то, очевидно, что данная проблема нуждается в дальнейшем углубленном изучении.

Ниже предлагается количественный анализ процесса разделения суспензии в рабочем объеме отстойника периодического действия, более обоснованный по сравнению с известными до сих пор аналогами.

При исследовании процесса седиментации в гетерогенной системе «жидкость+твердое» в отстойнике с периодической выгрузкой осадка предполагается, что данная система включает зернистую агрегативно устойчивую взвесь из частиц небольшим размером δ и примерно сферической формы, частицы в процессе осаждения не слипаются друг с другом, не изменяют своих форм и размеров. Для определенности полагается, что плотность ρ_t твердого выше плотности $\rho_{ж}$ жидкости, а суспензия с заданной дисперсностью твердой фазы предварительно равномерно перемешана. Скорость движения частицы постоянна.

Пусть имеют емкость глубиной h , в которой в суспензии с высоты x седиментирует частица под действием следующих сил (рисунок 1):

- сила тяжести $G = m_t g = (\pi \delta^3 / 6) \cdot \rho_t g$;
- подъемная сила (сила Архимеда) $G_{Ар} = (\pi \delta^3 / 6) \cdot \rho_{ж} g$;
- сила сопротивления $F_c = \varphi \cdot (\rho_{ж} v^2 / 2) \cdot (\pi \delta^2 / 4)$.

В таком случае уравнение баланса приложенных к частице сил принимает форму:

$$\frac{\pi \delta^3}{6} \Delta g - \varphi \frac{\rho_{ж} v^2}{2} \frac{\pi \delta^2}{4} = 0, \quad (1)$$

где $\Delta = \rho_t - \rho_{ж} > 0$, g – ускорение свободного падения, φ – коэффициент гидравлического сопротивления, v – скорость движения частицы.

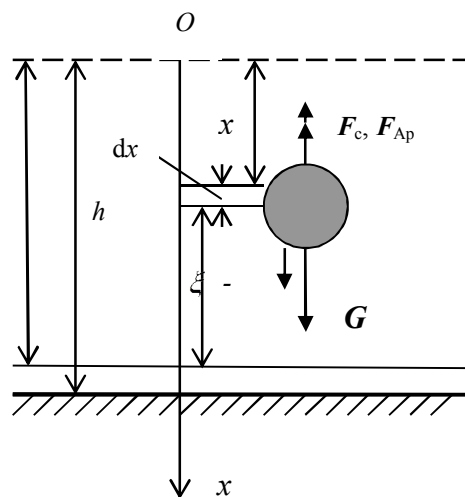


Рисунок 1 – Схема к анализу кинетики частицы при свободном отстое

Из уравнения (1) находят скорость v :

$$v = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{g \Delta}{\rho_{ж}} \frac{\delta}{\varphi}}. \quad (2)$$

Входящий в (2) коэффициент гидравлического сопротивления φ определяют в зависимости от режима осаждения частицы.

Применительно к анализу процесса разделения суспензии в рабочем объеме отстойника, не нарушая общности, в качестве массовой функции распределения твердой фазы в исходной жидкостной системе принимали (условно):

$$F(\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq \delta \leq \delta_1 \\ (\delta - \delta_1) / (\delta_2 - \delta_1) & \text{при } \delta_1 < \delta < \delta_2, \\ 1 & \text{при } \delta \geq \delta_2 \end{cases} \quad (3)$$

где $\delta_1 = 10^{-4}$; $\delta_2 = 10^{-3}$ м – соответственно, минимальный и максимальный диаметр частиц.

Если оценивать режим осаждения частицы по числу Архимеда

$$Ar = \frac{g\delta_c^3\Delta\rho_{жс}}{\mu^2}, \quad (4)$$

то, принимая в качестве характерного размера δ_c частиц осадка координату центра тяжести эпюры функции распределения (3) $\delta_c=7\cdot 10^{-4}$ м, а также значения физико-механических параметров процесса $\rho_{жс}=1000$, $\rho_r=1300$, $\Delta=300$ кг/м³, динамическую вязкость жидкости (воды) $\mu=10^{-3}$ Па·с (что примерно соответствует параметрам водной суспензии со взвесью белкового происхождения), на базе (4) получили

$$Ar = \frac{g\delta_c^3\Delta\rho_{жс}}{\mu^2} = \frac{9,8\cdot 343\cdot 10^{-12}\cdot 300\cdot 10^3}{10^{-6}} = 10^3.$$

Поскольку значение числа Архимеда принадлежит числовому интервалу $Ar\in(1,8; 8,3\cdot 10^4)$, то имеет место так называемый переходный режим осаждения, для которого входящий в формулу (2) коэффициент гидравлического сопротивления выбирают согласно формуле Аллена:

$$\varphi = 18,5 / Re^{0,6}. \quad (5)$$

Пусть на основе геометрических и физико-механических параметров процесса разделения суспензии отстаиванием требуется обосновать параметрические по объемной концентрации с твердой фазы зависимости эффективности процесса накопления осадка от времени t и периода τ обработки суспензии от заданной остроты разделения α .

Имея в виду, что кинетика седиментации частиц в жидкости и кинетика формирования осадка на дне отстойника – два одновременно протекающих и взаимообусловленных процесса, то формализовать аналитически это явление в рамках замкнутой математической модели невозможно. Чтобы преодолеть это затруднение при имитационном моделировании процесса, учитываем особенности его развития. А именно, принимая во внимание, что целью процесса отстаивания обычно является как можно более полная очистка суспензии от взвеси, в качестве внутреннего радиуса поверхности осаждения частиц за время проведения процесса, с небольшой погрешностью, может быть выбрано среднее арифметическое из глубины h рабочего объема отстойника и глубины h_1 внутренней поверхности (на рисунке не показана) полностью осевшей взвеси (при $t\rightarrow\infty$, t – время проведения процесса), т.е. выбираем (рисунок 1)

$$\xi = \frac{h + h_1}{2}, \quad (6)$$

где $h_1=c_0h/(1-\sigma)$, c_0 – объемная концентрация твердой фазы в суспензии, σ – пористость осадка.

В соответствии с принятым допущением по геометрии поверхности осаждения взвеси объемную концентрацию с твердого, убывающую при проведении процесса разделения от максимального значения c_0 в исходной суспензии до минимального значения концентрации $c\approx 0$ в осветленной жидкостной системе, приближенно полагаем как $c=c_0/2$.

В таком случае, в рамках принятого имитационного моделирования при отстаивании, проблема разделения суспензии в целом может быть исследована в замкнутой форме на основе количественного анализа кинетики взвеси, с использованием результатов [4]. А именно, в принятом допущении о равномерном оседании взвешенного в суспензии коллектива частиц может быть записано соотношение:

$$h - x = vt, \quad (7)$$

где v вычисляется на основе формулы (2).

Тогда вследствие (2), (7) может быть определен критический диаметр δ_k частицы, оседающей с высоты $(x-\xi)$ за время t :

$$\delta_k(x,t) = \frac{k(\xi - x)^2 U(c)^2}{t^2}, \quad (8)$$

где обозначено $k=0,75\varphi\rho_{жс}/9,8\Delta$, множитель $U(c)$ в числителе дроби (8), принятый как $U(c)=(1-c)^3$ отражает поправку на стесненный характер осаждения взвеси в жидкости [5].

Если при вычислении числа Re Рейнольдса, входящего в выражение (5) для коэффициента гидравлического сопротивления φ воспользоваться формулой расчета скорости седиментации частицы в условиях отстоя, то имеют:

$$v_0 = \frac{g\delta_c^2\Delta}{18\mu}$$

и поэтому при выбранных параметрах процесса

$$Re = \frac{v_0\delta_c\rho_{ж}}{\mu} = \frac{g\rho_{ж}\Delta\delta_c^3}{18\mu^2} = \frac{9,8 \cdot 10^3 \cdot 300 \cdot 343 \cdot 10^{-12}}{18 \cdot 10^{-6}} = 56. \quad (9)$$

Зависимость массы m_1 оседающих частиц от времени t определяют по коэффициенту осветления η как удельного по m_0 значения массы твердого, оседающего на дне отстойника [4]

$$\eta(t) = \frac{m_1(t)}{m_0} = \frac{1}{\xi} \int_0^{\xi} \Phi[\delta_k(x,t)] dx \quad (10)$$

где $\Phi(\delta) = 1 - F(\delta)$, $F(\delta)$ задана по (3), ξ – по (6), $\delta_k(x,t)$ – по (8).

Пусть, в дополнение к принятым ранее при вычислении критериев Архимеда и Рейнольдса значениям параметров процесса, заданы глубина отстойника $h=1$ м и концентрация $c_0=5, 10, 15\%$ твердой фазы в исходной суспензии. При этом согласно принятому соглашению в качестве объемной концентрации твердой фазы выбирали $c=c_0/2$.

На базе принятых режимных параметров процесса результаты расчетов согласно формулам [5, 6], [8-10] относительной массы твердого, оседающего на дне отстойника, приведены на рисунке 2 в виде кривых. Из визуального анализа имеющих экспоненциально возрастающий S-образный вид графиков кривых рисунка 2 следует, что по истечении 30 мин. процесса седиментации практически вся твердая фаза, примерно соответствующая взвеси из частиц размером 0,1-1 мм белковой природы, осаждается в водной среде на дне емкости.

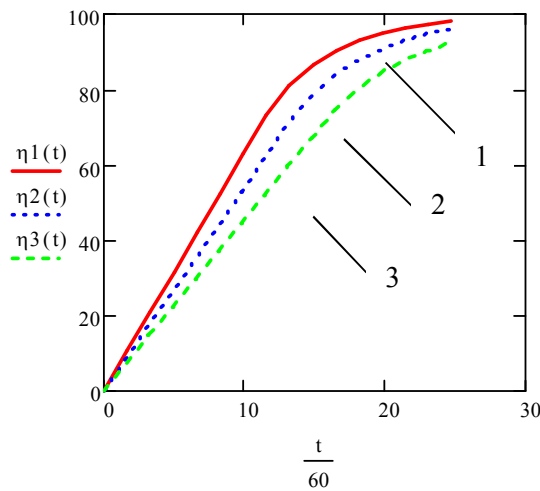


Рисунок 2 – Зависимости относительной массы (%) оседающего на дне отстойника твердого от времени (мин) (1- $c_0=5\%$, 2- $c_0=10\%$, 3- $c_0=15\%$)

Расчетный период τ обработки жидкостной системы по заданному значению остроты разделения β получили, разрешая неявным образом уравнения (10) относительно $t=\tau$

$$\tau = z^{-1}(\tau, \beta),$$

где $z(\tau, \beta) = \eta(\tau) - \beta$, $\eta(\tau)$ определяется по (10).

В соответствии с принятыми значениями режимных параметров процесса разделения суспензии рассчитаны на основе зависимостей (10) представленные рисунком 3 для различных значений объемной концентрации твердой фазы зависимости периода τ обработки суспензии от заданной остроты разделения β . Причем остроту разделения варьировали в области значений параметра $\beta=85-99\%$.

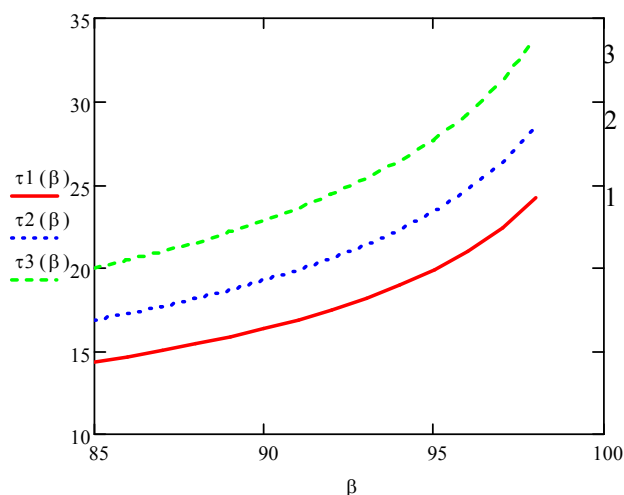


Рисунок 3 – Зависимости периода τ (мин) осадения твердой фазы от остроты β (%) разделения суспензии при различных значениях объемной концентрации с твердой фазы (1- $c_0=5$, 2- $c_0=10$, 3- $c_0=15\%$)

Визуальный анализ кривых рисунка 3 выявляет согласующуюся с физическим смыслом зависимость требуемого по условиям остроты разделения периода обработки суспензии, поскольку, как видно, при заданных значениях параметров процесса, вместе с увеличением концентрации твердой фазы отмечается экспоненциально растущее значение периода обработки жидкостной системы.

Таким образом, в рамках принятых допущений, исходя из законов сохранения массы и импульса для гетерогенной жидкостной системы, в условиях отстоя получена количественная оценка динамики формирования слоя осадка на дне отстойника. На базе значений режимных параметров процесса разделения суспензии отстаиванием рассчитаны зависимости от времени относительной массы оседающего твердого на дне оборудования типа отстойника и периода обработки суспензии по заданной остроте разделения, что имитирует прогнозирование протекания процесса накопления твердой фазы суспензии в рабочем объеме отстойника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А.Г. Касаткин. – 9 изд. – М.: Химия, 1973. – 752 с.
2. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: учебник для вузов / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. – 3 изд. – М.: Химия, 1987. – 496 с.
3. Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии: учебник для вузов / Г.Д. Кавецкий, В.П. Касьяненко. – 3 изд., переработанное и дополненное. – М.: КолосС, 2008. – 591 с.
4. Семенов, Е.В. Количественное моделирование технологических инноваций в перерабатывающих производствах АПК / Е.В. Семенов, В.А. Карамзин, А.В. Карамзин и др. – М.: Спутник+, 2012. – 223 с.
5. Нигматулин, Р.И. Основы механики многофазных смесей. Ч.II. / Р.И. Нигматулин. – М.: Наука, 1987. – 464 с.

Семенов Евгений Владимирович

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)

Доктор технических наук, профессор кафедры

«Технологии переработки растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»

115580, г. Москва, Ореховый б-р, 47/33-385

Тел. (495) 396-91-12, E-mail: sem-post@mail.ru

Славянский Анатолий Анатольевич

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

«Технологии переработки растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»

127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8-199

Тел. 8-903-542-81-23, E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

E.V. SEMENOV, A.A. SLAVJANSKIY

**FOR THE CALCULATION OF THE EFFICIENCY
OF THE SUMP**

Based on the analysis of the kinetics of weighted in the liquid level in the gravity field of a powdered material is given substantiation of efficiency of process of separation of slurry sedimentation.

Keywords: clarifier, suspension, sedimentation coefficient of lightening, the period of treatment.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kasatkin, A.G. Osnovnye processy i apparaty himicheskoy tehnologii: uchebnik dlja vuzov / A.G. Kasatkin. – 9 izd. – M.: Himija, 1973. – 752 s.
2. Planovskij, A.N. Processy i apparaty himicheskoy i neftehicheskoy tehnologii: uchebnik dlja vuzov / A.N. Planovskij, P.I. Nikolaev. – 3 izd. – M.: Himija, 1987. – 496 s.
3. Kaveckij, G.D. Processy i apparaty pishhevoj tehnologii: uchebnik dlja vuzov / G.D. Kaveckij, V.P. Kas'janenko. – 3 izd., pererabotannoe i dopolnennoe. – M.: KolosS, 2008. – 591 s.
4. Semenov, E.V. Kolichestvennoe modelirovanie tehnologicheskikh innovacij v pererabatyvajushhix proizvodstvah APK / E.V. Semenov, V.A. Karamzin, A.V. Karamzin i dr. – M.: Sputnik+, 2012. – 223 s.
5. Nigmatulin, R.I. Osnovy mehaniki mnogofaznyh smesej. Ch. II. / R.I. Nigmatulin. – M.: Nauka, 1987. – 464 s.

Semenov Evgeniy Vladimirovich

Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy
Doctor of technical sciences, professor at the department of
«Technologies of processing plant raw materials and perfumery-cosmetic products»
115580, Moscow, Orekhovy boulevard, 47/33-385
Tel. (495) 396-91-12, E-mail: sem-post@mail.ru

Slavjanskiy Anatolij Anatolyevich

Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy
Doctor of technical sciences, professor, head of the department
«Technologies of processing plant raw materials and perfumery-cosmetic products»
127411, Moscow, Sophia Kovalevskaya st., 8-199
Tel. 8-903-542-81-23, E-mail: anatolij4455@yandex.ru

УДК 544.723.212

Т.Н. ПИВНЕНКО, В.А. ЗАРУБКИНА, Д.Н. ЛЕВЧЕНКО

СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН МОРСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Исследованы сорбционные характеристики биологически активных компонентов морского происхождения (клетчатка, хитин-глюканового комплекса, хитозана). Показано, что способность исследованных препаратов к сорбции металлов (на примере меди) и низкомолекулярных веществ (на примере метиленового синего) отличаются незначительно. Жиросодержащая способность по отношению к какао маслу и его эквиваленту в модельных условиях, имитирующих процессы желудочно-кишечного тракта, наиболее высока для хитозана. Исследованные препараты могут быть использованы для создания функциональных продуктов.

Ключевые слова: хитозан, хитин-глюкановый комплекс, клетчатка, сорбционные свойства.

В различных отраслях пищевой промышленности широко используют биологически активные добавки для улучшения качества пищевых продуктов, прежде всего с точки зрения добавленных функционально-биологических свойств, а также для совершенствования технологических процессов. Среди них особое место занимают пищевые волокна (ПВ) – препараты различной структуры и происхождения, выполняющие функцию энтеросорбции экзо- и эндогенных веществ путем адсорбции, ионообмена или комплексообразования. Энтеросорбенты компенсируют недостаток естественных ПВ в рационе современного человека, способны связать многие виды ксенобиотиков, адсорбировать радиоактивные элементы и соли тяжелых металлов, липиды вообще и холестерин, в частности [1, 2]. Наиболее эффективными и безопасными для использования в пищевых продуктах считают природные компоненты, такие как клетчатка, пектины, гумины, слизи, лигнин, пентозаны, сложные углеводы грибов (хитин-глюкановые комплексы) и ракообразных (хитин и хитозан) [3, 4]. Благодаря очень хорошей влаго- и жиропоглощающей способности можно дополнительно понизить калорийность продукта, содержащего ПВ, перевести его в разряд лечебно-профилактического или функционального питания [5]. Особенно актуальна эта проблема для кондитерской отрасли, производящей продукты с высоким содержанием сахара и жира. Коррекция химического состава в направлении снижения калорийности может быть реализована путем обогащения подобных продуктов ПВ, обладающими высокой сорбционной способностью, дополненной биологической активностью, а также приемлемыми сенсорными характеристиками.

Функциональные свойства клетчатки – снижение потерь массы при термообработке, улучшение структуры, прочное связывание воды и жира, модификация органолептических и структурно-механических свойств – используются в мясных, хлебобулочных и кондитерских изделиях [6]. Основные источники клетчатки – злаковые культуры. Клетчатка водорослей не используется как самостоятельный продукт, хотя имеет ряд положительных отличий: присутствие альгиновой кислоты и лигниноподобных веществ обуславливает ее полифункциональность [7].

Хитозан из панциря ракообразных в составе пищевых продуктов помимо уникальной биологической активности проявляет технологические свойства стабилизатора, загустителя, эмульгатора, осадителя, что используют в мясной и молочной промышленности, хлебопечении и виноделии [8]. Поиски новых источников хитозана привели к разработке способов выделения и использования биомассы мицелиальных грибов. В отличие от ракообразных хитин грибов образует трудно разрушаемые комплексы с глюканами, и при кислотнo-щелочной обработке выделяют не хитин, а хитин-глюкановый комплекс (ХГК) [9]. Предложен ряд технологий получения продуктов, содержащих ХГК, обладающих доказанными положительными функционально-биологическими и технологическими свойствами [10]. В настоящее время ХГК обнаружен в таких морских организмах, как асцидии, относящиеся к классу оболочников семейства хордовых, распространенные в дальневосточных морях [11].

В представленной работе исследованы сорбционные свойства хитозана из панциря крабов, ХГК из туники асцидии пурпурной и клетчатки из ламинарии японской для обоснования способов применения их при создании функциональных пищевых продуктов.

Хитозан из панциря камчатского краба (ТУ 9265-007-74981775-2012) был предоставлен ООО «Биополимеры» г. Партизанска Приморского края. Клетчатка из ламинарии японской была выделена по методу, описанному в работе [7]. ХГК был получен из туники асцидии пурпурной согласно методу, опубликованному в работе [12]. Масло какао (КМ) соответствовало ОСТ 10-78-87, эквивалент какао-масла (ЭКМ) – ГОСТ Р 54054-2010.

Содержание целлюлозы, глюканов и гексозаминов определяли стандартными методами, описанными в работе [12]. Содержание лигнина и альгиновой кислоты определяли по методам, описанным в работе [7].

Ионный эквивалент определяли по количеству миллиэквивалентов ионов меди (II), сорбируемых 1 г препарата. Метод основан на определении концентрации комплекса иона меди (II) с трилоном Б в растворе, имеющем максимум поглощения при λ 740 нм. Концентрацию ионов меди определяли по калибровочному графику, построенному по стандартным растворам хлорида меди (II). Ионный эквивалент образца рассчитывали по формуле:

$$ИЭ = \frac{V(3,6 - X)}{a}, \quad (1)$$

где ИЭ – ионный эквивалент, мг/г;

X – концентрация меди в растворе после сорбции, мг/мл;

a – масса образца, г;

V – объем рабочего раствора хлорида меди, мл;

3,6 – концентрация ионов меди в исходном растворе, мг/мл.

Удельную поверхность определяли по разности оптических плотностей при λ 650 нм контрольного и опытного растворов, соответствующих концентрациям метиленового синего, с помощью калибровочного графика. Удельную поверхность образца рассчитывали по формуле:

$$УП = 15,55 \cdot \frac{(V_1 C_1 - V_2 X)}{a}, \quad (2)$$

где УП – удельная поверхность образца, м²/г;

15,55 – площадь поверхности, соответствующая сорбции 1 мг красителя, м²/мг;

V₁ – объем раствора метиленового синего, взятого для испытаний, мл;

C₁ – концентрация метиленового синего в рабочем растворе, мг/мл;

V₂ – объем рабочего раствора метиленового синего взятый для испытаний, мл;

X – концентрация метиленового синего после эксперимента, мг/мл;

a – масса образца, г;

По результатам этих же экспериментов рассчитывали величину адсорбции по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C)V}{a}, \quad (3)$$

где C₀ – концентрация метиленового в рабочем растворе, мг/мл;

C – концентрация метиленового синего после эксперимента, мг/мл;

V – объем раствора метиленового синего взятый для испытаний, мл;

a – масса образца, г;

За основу определения жиросодерживающей способности (ЖУС) был взят метод, использованный в работе [11]. Для образцов клетчатки и ХГК в каждую колбу с навеской сорбента 0,5-3,0 г добавляли 25 мл 0,01 н. HCl, интенсивно перемешивали, оставляли для набухания, после чего добавляли по 1 г каждого из липидных продуктов отдельно. Выдерживали 2 часа при постоянном перемешивании при 40°C для перехода липидов в жидкое состояние. Доводили значение pH до 7,4. После остывания центрифугировали при 35000 об./мин., отделяли несвязанный жир, всплывший на поверхность раствора. Высушивали его при 55°C и взвешивали.

При анализе ЖУС хитозана использовали метод [13]. К навескам хитозана добавляли 25 мл 0,01 н. HCl при pH 2,0, перемешивали до полного растворения, добавляли по 1 г липидных продуктов каждого отдельно. Нагревали до 40°C при перемешивании в течение 2 ча-

сов. Доводили рН до 7,4 для образования осадка. Через 1 час центрифугировали, определяли массу не связавшегося жира как указано выше. ЖУС (%) рассчитывали по формуле:

$$ЖУС = \frac{(a - в)}{с} \times 100, \quad (4)$$

где а – масса добавленного жира, г;
 в – масса несвязанного жира, г;
 с – навеска образца, г.

Все исследованные препараты были охарактеризованы по составу входящих в них компонентов (таблица 1). Несмотря на существенные различия в химическом составе их объединяет наличие надмолекулярной структуры, микропористость и наличие ионогенных групп. Сорбционные процессы в подобных системах включают физическую сорбцию, обусловленную капиллярной структурой волокон, и химическую сорбцию по типу ионного обмена и/или в результате комплексообразования.

Таблица 1 – Химический состав препаратов

Препарат	Водорослевая клетчатка	ХГК из туники асцидии	Хитозан из панциря краба
Вода	11,5	6,2	8,6
Зола	18,4	4,4	1,1
Целлюлоза	56,6	43,3	–
Лигнин	2,9	–	–
Альгиновая кислота	5,7	–	–
Глюканы	–	4,5±0,2	–
Гексозамины	–	7,9±0,2	86,5
Белок	–	0,8	0,5

В таблице 2 показаны сорбционные свойства препаратов. Среди них способность связывать ионы металлов и выводить их из организма. Для ее количественной характеристики использовали показатель ионного эквивалента, соответствующий количеству ионов меди, адсорбированных 1 г образца. Способность к образованию хелатных комплексов, прочно удерживающих металлы, показанная на примере ионов меди, в целом соответствует способности сорбентов выводить из организма тяжёлые металлы и оказывать радионуклиды, что может быть использовано при создании функциональных продуктов [1, 14].

Таблица 2 – Показатели сорбционных свойств препаратов

Сорбент	Ионный эквивалент, мг/г	Удельная поверхность, м ² /г	Величина адсорбции, мг/мл
Клетчатка	150,7± 0,82	11,1± 0,79	0,85± 0,88
ХГК	159,5 ±0,62	13,2± 0,59	0,97± 0,76
Хитозан	171,2 ±1,32	14,1± 1,60	1,10± 1,93

Способность к адсорбции низкомолекулярных компонентов (на примере красителя метиленовый синий) характеризует удельную поверхность (м²/г), и величину адсорбции (мг/мл). Эти показатели соответствуют размерам внутренних полостей пористого тела или дисперсной системы, от величины которых зависят поглотительная способность сорбентов, применяемых в различных отраслях промышленности, в том числе пищевой и фармацевтической. Для энтеросорбентов, применяемых в качестве БАД или фармпрепаратов, удельная поверхность должна быть не менее 150 м²/г (например, у активированных углей – 1,5-2; лигнина – 15-20; β-глюканов – 15-20) [2].

Молекулярная масса использованного красителя составляет 320 Да, что соответствует размеру молекул холестерина и ряда других низкомолекулярных веществ органического происхождения, в том числе некоторых токсинов, способных попасть в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) человека с пищей.

Таким образом, в качестве энтеросорбентов для связывания ионов металлов и низкомолекулярных органических веществ в равной степени могут быть использованы все исследованные образцы при некотором преимуществе хитозана.

Показатель жиросдерживающей способности (ЖУС) является основным при обосновании целесообразности использования сорбентов для создания функциональных продуктов пониженной калорийности. Наибольшее количество исследований относится к ЖУС хитозана [15, 16]. В отличие от других полисахаридов хитозан способен количественно связывать липиды растительного и животного происхождения. Количество связанных липидов зависит от степени деацетилирования хитозана, времени взаимодействия и соотношения хитозана и липидов. Это свойство, первоначально показанное на модельной системе, имитирующей процессы, проходящие в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), в дальнейшем было экстраполировано на живой организм и использовано для объяснения гипополипдемического действия хитозана. Определение константы диссоциации комплекса хитозан-жир позволило предположить, что при низких значениях pH (как в желудке) хитозан эмульгирует липиды посредством ион-дипольных электростатических взаимодействий. Флоккуляция и одновременная сорбция липидов осуществляется при более высоких pH (как в двенадцатиперстной кишке). Количество сорбированных липидов различного происхождения, например, оливкового и сливочного масел, может существенно отличаться [13]. Приведенные исследования свидетельствуют о том, что при добавлении хитозана в продукт, содержащий большое количество липидов, часть из них может оставаться в составе хитозан-липидного комплекса без усвоения в ЖКТ и проходить через него транзитом.

В настоящее время в кондитерских производствах часто практикуется замена какао-масло (КМ) на эквиваленты какао-масла (ЭКМ), получаемые в основном из фракционированного пальмового масла, сохраняющие основные технологические и органолептические показатели, свойственные исходному продукту. Согласно федеральному закону от 24.06.2008 г. № 90-ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию» композиция триглицеридов в ЭКМ должна быть аналогична таковой в КМ. Основными отличиями этих жиров являются большее содержание короткоцепочечных жирных кислот и твердого жира в ЭКМ. Соответственно этому температура плавления, время застывания и твердость выше у ЭКМ. Результаты взаимодействия указанных жировых продуктов и исследуемых сорбентов в зависимости от концентрации последних представлены на рисунке 1.

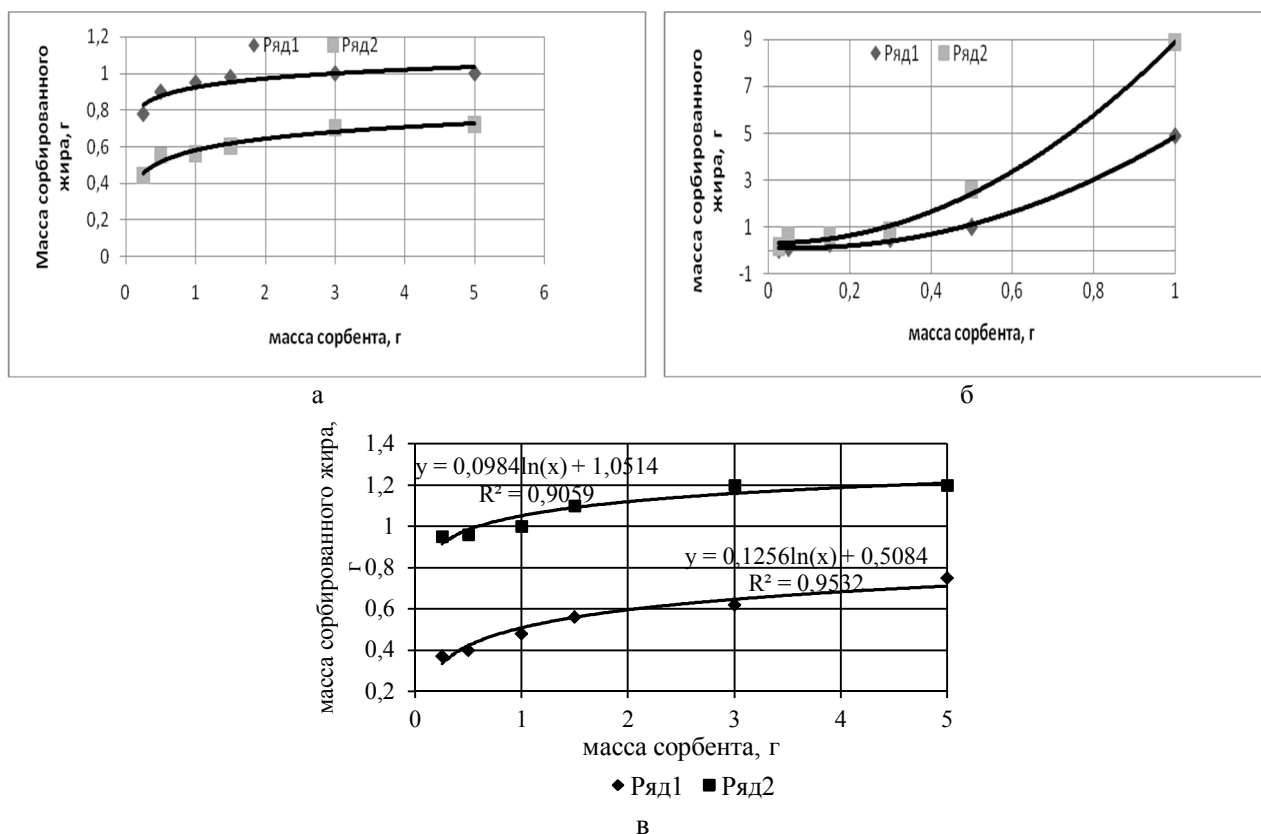


Рисунок 1 – Зависимость сорбционной емкости препаратов по отношению к жирам от их концентраций
а – клетчатка; б – хитозан; в – ХГК; ряд 1 – масло какао, ряд 2 – ЭКМ

Следует отметить различие в исходных условиях взаимодействия жиров и сорбентов. Хитозан, как известно, в кислой среде образует вязкие растворы и при рН, близких желудочному соку, сорбция определяется химическими связями. Так как клетчатка и ХГК нерастворимы в водных растворах вне зависимости от показателя рН, для исследования использовали суспензии этих препаратов. При этом минимальные концентрации хитозана были в 10 раз меньше, чем для клетчатки и ХГК. В целом заданные условия позволили нам так же, как и авторам вышеприведенной работы [13] моделировать систему ЖКТ. Отмечены существенные различия в сорбционной способности исследованных компонентов к жирам различного происхождения. Для ХГК и хитозана имело место большее сродство к ЭКМ чем к КМ, для клетчатки сродство было противоположным. Сорбционная емкость клетчатки и ХГК по отношению к обоим видам жиров не существенно менялась в пределах концентраций препаратов от 0,25 до 1 г. Для хитозана при концентрациях от 0,025 до 1,0 г показан значительный рост сорбционной емкости.

Расчет величины ЖУС в % производили с использованием максимальных значений адсорбции жиров для соответствующих каждому сорбенту концентраций (таблица 3).

Таблица – 3 Сравнительная характеристика ЖУС сорбентов по отношению к липидам какао-масла и его эквивалента

Сорбент	ЖУС, %	
	КМ	ЭКМ
Клетчатка	320	210
ХГК	170	330
Хитозан	490	1160

Механизм связывания жиров испытуемыми препаратами значительно различается. Для клетчатки и ХГК преобладают процессы капиллярного проникновения, поэтому при оценке сорбционных и технологических свойств их надмолекулярная структура (микропористость, длина и упорядоченность волокон) является определяющим фактором [7]. Согласно известным сведениям механизм сорбции целлюлозы включает физическую и химическую составляющие. Физическую сорбцию обуславливает микропористость, химическая сорбция обусловлена процессами ионообмена и комплексообразования. Основными реакционными центрами в молекуле целлюлозы являются гидроксильные группы, дополнительными – карбоксильные, присущие сопутствующим примесям (альгинатам и лигнину).

В составе ХГК целлюлозная составляющая количественно преобладает, поэтому механизмы сорбции, присущие целлюлозе, будут справедливы и для ХГК. Отличия заключаются в размере волокон и микропор и в природе отдельных ионообменных и комплексообразующих групп. Для хитозана при сорбции жиров на первое место вступают процессы химического взаимодействия. Этот катионный полиэлектролит способен к различным видам взаимодействия: ионным, водородным, гидрофобным. Молекулы хитозана, имеющие положительный заряд, образуют связи с отрицательно заряженными молекулами жирных кислот, а при реакции комплексообразования хитозан выступает в роли ядра комплекса [15, 16].

Таким образом, сорбционная способность исследованных компонентов по отношению к жирам различного происхождения определяется как количеством возможных физико-химических взаимодействий, так и природой жировых продуктов. При этом кажущиеся незначительными отличия жировых продуктов отражаются на их сродстве к сорбентам. Полученные данные о сорбционных свойствах исследуемых препаратов позволяют рекомендовать обогащение продуктов питания добавками морского происхождения для придания им статуса функциональных, способных сорбировать ионы металлов и низкомолекулярных органических соединений, обеспечивать связывание и удерживание жиров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляков, Н.А. Энтеросорбция – механизмы лечебного действия / Н.А. Беляков, А.В. Соломенников, И.Н. Журавлева // Эфферентная терапия. – 1997. – Т. 3. – № 2. – С. 20-26.
2. Николаев, В.Г. Современные энтеросорбенты и механизмы их действия / В.Г. Николаев, С.В. Миха-

- ловский, Н.М. Гурина // Эфферентная терапия. – 2005. – Т.11. – №4. – С. 3-17.
3. Дудкин, М.С. Об использовании термина «пищевые волокна» и их классификация / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов // Вопросы питания. – 1997. – № 3. – С. 42-43.
4. Дудкин, М.С. Новые продукты питания / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов. – М.: «Наука», 1998. – 304 с.
5. Moser, G.A. A non-absorbable dietary fat substitute enhances elimination of persistent lipophilic contaminants in humans / G.A. Moser, M.S. McLachlan // Chemosphere. – 1999. – V.39. – № 9. – P. 1513-1521.
6. Хвыля, С.И. Структурные особенности пшеничной клетчатки для мясных продуктов / С.И. Хвыля, А.А. Габараев, В.А. Пчелкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – С. 29.
7. Плечова, О.Г. Характеристика сорбционных свойств водорослевой клетчатки: 05.21.03 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева, химия древесины»: автореф. дис...на соис. учен. степ. канд. хим. наук / Ольга Гарриевна Плечова; [Архангельск. гос. техн. ун-т]. – Архангельск, 2006. – 20 с.
8. Ким, Г.Н. Хитозан в технологии рыбных продуктов / Г.Н. Ким, С.Н. Максимова, Т.М. Сафронова // Рыбная промышленность. – 2006. – №4. – С. 16-18.
9. Котляр, М.Н. Метод выделения и модификации хитин-глиуканового комплекса из биомассы *Aspergillus niger*: 03.00.23 «Биотехнология»: автореф. дис... на соис. учен. степ. канд. техн. наук / Мирослава Николаевна Котляр; [Казан. гос. техн. ун-т]. – Казань, 2001 – 19 с.
10. Забелина, Н.А. Перспективы использования хитин-глиуканового комплекса в производстве мясных продуктов [Электронный ресурс] / Н.А. Забелина // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2008. – №1 (5). – Резим доступа: http://processes.ihbt.ifmo.ru/ru/article/7248/article_7248.htm
11. Lee, K.H. Functional properties of sulfated polysaccharides in ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic / K.H. Lee, B.D. Choi, B.I. Hong, B.C. Jong, J.H. Ruck, W.J. Jung // J. Korean Fish. Soc. – 1998. – V. 31. – №3. – P. 447-451.
12. Пивненко, Т.Н. Распределение, свойства и перспективы использования азотистых и углеводных соединений различных тканей дальневосточных асцидий / Т.Н. Пивненко, П.А. Задорожный, В.А. Зарубкина, Л.А. Иванушко // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 29-37.
13. Noor Izani, N.J. In vitro binding of lipid with chitosan under the conditions mimicking the gastrointestinal tract / N.J. Noor Izani, Md. Rafiquzzaman, M.D. Nur Aidah // Pharmac. J. – 2009. – V.17. – P.78-84.
14. Ставицкая, С.С. Сорбционные свойства пищевых волокон в переработке вторичного сырья / С.С. Ставицкая, Т.И. Миронюк, Н.К. Картель, В.В. Стрелко // Журнал прикладной химии. – 2001. – Т. 74. – №4. – С. 531-536.
15. Shahidi, F. Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects / F. Shahidi, R. Abuzaytoun // Adv. Food Nutr. Res. – 2005. – V.49. – P.93-135.
16. Варламов, В.П. Хитин и хитозан: природа, получение и применение / В.П. Варламов, С.В. Немцев, В.Е. Тихонов. – Щелково: Изд-во Российского Хитинового Общества, 2010. – 292 с.

Пивненко Татьяна Николаевна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
 Доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник НИЦ «Морские биотехнологии»
 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б
 Тел. 8-924-230-25-34
 E-mail: tnpivnenko@mail.ru

Зарубкина Вероника Александровна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
 Магистр кафедры «Пищевая биотехнология»
 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б
 Тел. (423) 226-65-10
 E-mail: veronika_aleksan@mail.ru

Левченко Диана Николаевна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
 Бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология»
 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б
 Тел. (423) 226-65-10
 E-mail: dif-92@mail.ru

T.N. PIVNENKO, V.A. ZARUBKINA, D.N. LEVCHENKO

SORPTION CHARACTERISTICS OF MARINE ORIGIN DIETARY FIBER

There were investigated sorption characteristics of biologically active compounds of marine origin (cellulose, chitin-glucan complex and chitosan) possessing enterosorption properties. It was shown that the ability of studied preparations for the sorption of metals (for example, copper) and low-molecular substances (for example, methylene blue) differ slightly. Fat retention capacity with respect to

cocoa butter and its equivalent in the model conditions, simulating process in the gastrointestinal tract, is greatest for chitosan. Investigated preparations can be used to create food functional products.

Keywords: *chitosan, chitin-glucan complex, cellulose, sorption properties.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Beljakov, N.A. Jenterosorbicija – mehanizmy lechebnogo dejstvija / N.A. Beljakov, A.V. Solomennikov, I.N. Zhuravleva // Jefferentnaja terapija. – 1997. – T. 3. – № 2. – S. 20-26.
2. Nikolaev, V.G. Sovremennye jenterosorbenty i mehanizmy ih dejstvija / V.G. Nikolaev, S.V. Mihalovskij, N.M. Gurina // Jefferentnaja terapija. – 2005. – T.11. – №4. – S. 3-17.
3. Dudkin, M.S. Ob ispol'zovanii termina «pishhevye volokna» i ih klassifikacija / M.S. Dudkin, L.F. Shhelkunov // Voprosy pitaniya. – 1997. – № 3. – С. 42-43.
4. Dudkin, M.S. Novye produkty pitaniya / M.S. Dudkin, L.F. Shhelkunov. – M.: «Nauka», 1998. – 304 s.
5. Moser, G.A. A non-absorbable dietary fat substitute enhances elimination of persistent lipophilic contaminants in humans / G.A. Moser, M.S. McLachlan // Chemosphere. – 1999. – V.39. – № 9. – P. 1513-1521.
6. Hvylja, S.I. Strukturnye osobennosti pshenichnoj kletchatki dlja mjasnyh produktov / S.I. Hvylja, A.A. Gabaraev, V.A. Pchelkina // Tehnika i tehnologija pishhevych proizvodstv. – 2013. – № 2. – S. 29.
7. Plechova, O.G. Harakteristika sorbcionnyh svojstv vodoroslevoj kletchatki: 05.21.03 «Tehnologija i oborudovanie himicheskoj pererabotki biomassy dereva, himija drevesiny»: avtoref. dis... na sois. uchen. step. kand. him. nauk / Ol'ga Garrievna Plechova; [Arhangel'sk. gos. tehn. un-t]. – Arhangel'sk, 2006. – 20 s.
8. Kim, G.N. Hitozan v tehnologii rybnyh produktov / G.N. Kim, S.N. Maksimova, T.M. Safronova // Rybnaja promyshlennost'. – 2006. – №4. – S. 16-18.
9. Kotljars, M.N. Metod vydelenija i modifikacii hitin-gljukanovogo kompleksa iz biomassy *Aspergillus niger*: 03.00.23 «Biotehnologija»: avtoref. dis... na sois. uchen. step. kand. tehn. nauk / Miroslava Nikolaevna Kotljars; [Kazan. gos. tehn. un-t]. – Kazan', 2001 – 19 s.
10. Zabelina, N.A. Perspektivy ispol'zovanija hitin-gljukanovogo kompleksa v proizvodstve mjasnyh produktov [Jelektronnyj resurs] / N.A. Zabelina // Processy i apparaty pishhevych proizvodstv. – 2008. – №1 (5). – Rezim dostupa: http://processes.ihbt.ifmo.ru/ru/article/7248/article_7248.htm
11. Lee, K.H. Functional properties of sulfated polysaccharides in ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic / K.H. Lee, B.D. Choi, B.I. Hong, B.C. Jong, J.H. Ruck, W.J. Jung // J. Korean Fish. Soc. – 1998. – V. 31. – №3. – P. 447-451.
12. Pivnenko, T.N. Raspredelenie, svojstva i perspektivy ispol'zovanija azotistyh i uglevodnyh soedinenij razlichnyh tkanej dal'nevostochnykh ascidij / T.N. Pivnenko, P.A. Zadorozhnyj, V.A. Zarubkina, L.A. Ivanushko // Vestnik biotehnologii i fiziko-himicheskoj biologii im. Ju.A. Ovchinnikova. – 2014. – T. 10. – № 1. – S. 29-37.
13. Noor Izani, N.J. In vitro binding of lipid with chitosan under the conditions mimicking the gastrointestinal tract / N.J. Noor Izani, Md. Rafiquzzaman, M.D. Nur Aidah // Pharmac. J. – 2009. – V.17. – R.78-84.
14. Stavickaja, S.S. Sorbcionnye svojstva pishhevych volokon v pererabotke vtorichnogo syr'ja / S.S. Stavickaja, T.I. Mironjuk, N.K. Kartel', V.V. Strelko // Zhurnal prikladnoj himii. – 2001. – T. 74. – №4. – S. 531-536.
15. Shahidi, F. Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects / F. Shahidi, R. Abuzaytoun // Adv. Food Nutr. Res. – 2005. – V.49. – P.93-135.
16. Varlamov, V.P. Hitin i hitozan: priroda, poluchenie i primenenie / V.P. Varlamov, S.V. Nemcev, V.E. Tihonov. – Shhelkovo: Izd-vo Rossijskogo Hitinovogo Obshhestva, 2010. – 292 s.

Pivnenko Tatyana Nikolayevna

Far Eastern State Technical Fisheries University

Doctor of biological sciences, professor, chief researcher of SIC «Marine Biotechnology»

690087, Vladivostok, ul. Lugovaya, 52 B

Tel. 8-924-230-25-34

E-mail: tnpivnenko@mail.ru

Zarubkina Veronica Aleksandrovna

Far Eastern State Technical Fisheries University

Graduate student of the department «Food biotechnology»

690087, Vladivostok, ul. Lugovaya, 52 B

Tel. (423) 226-65-10

E-mail: veronika_aleksan@mail.ru

Levchenko Diana Nikolaevna

Far Eastern State Technical Fisheries University

Undergraduate students of the department «Food biotechnology»

690087, Vladivostok, ul. Lugovaya, 52 B

Tel. (423) 226-65-10

E-mail: dif-92@mail.ru

УДК [6.37.5'629.5.032:637.5.04/.07]:[641.1:641.55(083)]

С.А. МИЖУЕВА, О.Н. УЛИЦКАЯ

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ ИЗ МЯСА ВЕРБЛЮДА

В статье представлены результаты изучения технологических свойств верблюжатины. По результатам проведенных исследований разработаны режимы приготовления и рецептуры горячих мясных блюд.

Ключевые слова: мясо верблюда, размягчение мяса, ферментирование, рецептуры блюд.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В последнее время верблюдоводство интенсивно развивается в Астраханском регионе. Вместе с тем это направление занимает небольшой сегмент в животноводстве региона и мясо верблюда позиционируется на рынке как эксклюзивный и высококачественный экологический продукт [3]. Приходится констатировать, что технологии приготовления мясных блюд из мяса верблюда разработаны недостаточно полно и требуют совершенствования.

Указанные выше обстоятельства подтверждают актуальность исследований рационального использования мяса верблюда с учетом его специфических свойств.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования служили: мясо 2-3-летних верблюдов бактрианов калмыцкой породы из различных частей туши (задняя, передняя, предлопаточная, спинно-поясничная, боковая и наружная тазобедренная, лопаточная части, вырезка, голяшка), образцы готовых мясных горячих блюд «Суп овощной с верблюжатиной», «Чанахи по-астрахански».

Качество мяса оценивали по ГОСТ 7269-79, определяли: содержание белка (ГОСТ 25011-81); жира (ГОСТ 23042-86); влаги (ГОСТ Р 51479-99); минеральных веществ (ГОСТ Р 53642-2009); растворимость белков [2]; содержание азота концевых аминокетильных групп (АКА); вододерживающую способность (ВУС) методом прессования.

Разработку мясных блюд проводили по ГОСТ Р 53996-2010, оценку их качества – по ГОСТ Р 53104-2008. Исследования проводили на кафедре «Товароведение, технология товаров» АГТУ, опробацию технологии – на базе ООО НОА (Гостиничный комплекс «Гранд отель Астрахань»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение технологических свойств мяса верблюда проводили на основе комплекса его характеристик. Выявлено, что значения показателей безопасности на токсичные элементы и пестициды соответствуют нормам СанПин 2.3.2.1078-01.

Результаты оценки качества мяса верблюда по органолептическим показателям представлены в таблице 1. Судя по органолептическим показателям мясо верблюда молодняка в соответствии требованиям РСТ РСФСР 401-88 можно отнести к 1 категории.

Оценка качества вареного мяса верблюда показала, что его консистенция изменялась от жестковатой до жесткой. Полученные нами данные согласуются с оценкой других исследователей, в которых содержатся сведения о том, что верблюжатиной довольно жесткое мясо и его необходимо длительное время (3-4 часа) варить, чтобы его консистенция стала мягкой и мясо легко разжевывалось [4].

По данным наших исследований установлено, что содержание воды в мышечной ткани верблюда изменяется от 70,5 до 78,2% (среднее значение 76,2%), содержание белка – от 14,21 до 20,5% (среднее значение 18,3%), содержание жира – от 2,3 до 7,5% (среднее значение 4,5%). Наиболее стабильно содержание минеральных веществ в мышечной ткани верблюда, значение этого показателя изменяется в пределах от 0,89 до 1,07% (среднее значение 0,98%). Энергетическая ценность мяса верблюда изменяется от 97 до 165 ккал/100 г (среднее значение 118 ккал/100 г). Нами установлено, что белково-водный коэффициент (БВК), то есть отношение массовой доли белка к массовой доле воды в мышечной ткани мяса, изменя-

ется в пределах от 2,0 до 2,6 при среднем его значении 2,16. Судя по БВК мясо верблюда можно отнести к нормально обводненному.

Таблица 1 – Результаты оценки качества мяса верблюда по органолептическим показателям

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Мышцы развиты хорошо, жировые отложения значительны на горбу и незначительны на ребрах, с внутренней стороны туши в областях таза, поясницы и пашины
Вид на разрезе	При продольном разрезе вида отчетливая волокнистая структура. При поперечном разрезе присутствует «мраморность», фасции плотные, наличие жесткой соединительной ткани
Цвет	Мышечная ткань – от красного до темно – красного, жировая ткань – белая со слабым желтоватым оттенком, соединительная ткань – беловатая
Консистенция	Мышечная ткань – плотная, упругая, жировая ткань – на горбу мягкая, в частях туши – жестковатая, соединительная ткань – жесткая, прочная
Запах	Свойственный для мяса, но специфический, запах жировых отложений практически отсутствует (незначительный)

По данным наших исследований установлено, что ВУС мышечной ткани мяса верблюда изменяется от 73,3 до 80,7% удерживаемой влаги от общего ее содержания, что свидетельствует о том, что мышечная ткань мяса верблюда обладает высокой ВУС.

По результатам изучения фракционного состава белков мяса верблюда было установлено, что содержание водорастворимых белков в среднем составляет 4,11%, содержание солерастворимых белков в среднем 7,53%, а содержание щелочерастворимых белков в среднем 7,78% от общего содержания белка. На основании результатов анализа фракционного состава белков мяса верблюда было выявлено, что в нем больше ценных саркоплазматических и миофибриллярных белков, чем менее ценных щелочерастворимых белков, что позволяет судить о высокой пищевой ценности этого продукта. Следует отметить, что отношение содержания щелочерастворимых белков к общему содержанию белков в мясе верблюда составляет 0,53. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что это отношение несколько больше, чем в мясе бычков ярославской породы [2]. По-видимому, это обуславливает жесткую, суховатую консистенцию вареного мяса верблюда. С учетом вышеуказанного представлялось целесообразным проведение исследований по размягчению мяса верблюда ферментными препаратами: протосубтилином ГЗХ (А-70 ед/г), папаином, сычужным ферментом.

Применяли способ поверхностной обработки мяса раствором ферментного препарата и шприцевания раствора ферментного препарата в мясо. В первом случае куски мяса погружали в раствор ферментного препарата при соотношении 1:2; во втором случае проводили равномерное шприцевание раствора ферментного препарата по всей толщине куска мяса. Концентрация растворов ферментных препаратов составляла 0,1; 0,2 и 0,3%. В фарш из мяса верблюда вносили ферментные препараты в виде порошка в количестве 0,1; 0,2 и 0,3% к его массе. Затем контейнеры с мясом и фаршем помещали в термостат при температуре 40°С на 2 и 4 часа и в холодильную камеру при температуре 10°С и выдерживали в течение 12, 18 и 24 часов (отбор проб проводили через каждые 2 часа).

Нами установлено, что содержание азота концевых аминокрупп (АКА) в мясе верблюда изменяется от 95,0 до 100 мг/100 г и в среднем составляет 98,7 мг/100 г. В контрольных образцах фарша из мяса верблюда содержание АКА увеличилось до 120 мг/100 г при выдержке его при температуре 40°С в течение 4 часов, а при температуре 10°С в течение 24 часов значение этого показателя возросло до 127 мг/100 г. Это можно объяснить автолитическими превращениями белков мышечной ткани верблюда.

В образцах фарша из мяса верблюда, ферментированного в течение 4 часов при температуре 40°С с протосубтилином, массовая доля которого составляла от 0,1 до 0,3%, содержание АКА увеличилось соответственно до 127 и 153 мг/100 г, а при температуре 10°С в течение 24 часов – до 193 мг/100 г. Установлено, что скорость накопления АКА в контрольных образцах фарша из мяса верблюда при температуре 10°С составляла 1,3 мг/ч, при температуре 40°С – 4,9 мг/ч, а в образцах фарша с использованием протосубтилина она составляла 3,5 и 7,4 мг/ч соответственно при температурах 10 и 40°С.

Выявлено, что при использовании сычужного фермента и папаина содержание АКА в фарше из мяса верблюда в аналогичных условиях проведения процесса ферментации было соответственно в 1,1 и 1,3 раза меньше, чем при использовании протосубтилина. Это объясняется более низкой активностью сычужного фермента и папаина по сравнению с протосубтилином.

Наряду с накоплением АКА протеолитические превращения белков мяса верблюда влияют на формирование консистенции, ВУС. По данным, полученным нами, при ферментации фарша с использованием 0,2% протосубтилина в течение 1-2 часов при температуре 10°C ВУС мышечной ткани возросла с 75 до 82%, что на 4-5% больше по сравнению с контрольными образцами. В то же время ВУС мышечной ткани мяса верблюда при ферментации его с использованием сычужного фермента и папаина в 1,14 раза ниже по сравнению с протосубтилином. Судя по результатам наших исследований, под действием протеолитических ферментов разрушается структурная сетка мышечной ткани мяса верблюда, построенная из белков и обуславливающая его структурно-механические свойства. В результате разрушения белков соединительной ткани, в частности коллагена, мясо приобретает более мягкую консистенцию.

Принимая во внимание специфику структуры мышечной ткани верблюда и экономическую эффективность, представляется целесообразным проводить ферментацию фарша из мяса верблюда до содержания АКА 140-150 мг/100 г, что достигается при использовании 0,2% протосубтилина к массе фарша при температуре 10°C в течение 1-2 часов. Увеличение продолжительности ферментирования с использованием протосубтилина более 2-х часов приводит к размягчению мышечной ткани до очень мягкой, мажущейся консистенции.

Аналогичного результата можно добиться при использовании сычужного фермента и папаина, однако в этих случаях увеличивается расход ферментов и продолжительность процесса ферментирования мяса примерно в 2 раза по сравнению с протосубтилином. Поэтому в дальнейших исследованиях применяли протосубтилин.

Следующим этапом исследований являлось изучение изменения свойств мяса верблюда при погружении и шприцевании его растворами протосубтилина. Нами установлено, что ферментация кусков мяса погружением в растворы протосубтилина приводило к размягчению поверхностных слоев, а в толщу куска ферментный препарат практически не проникал. После варки наблюдалась крошливость внешних слоев мяса, а в толще куска мяса консистенция была жесткой. Это можно объяснить тем, что фермент представляет собой белок с достаточно высокой молекулярной массой, который не может диффундировать в толщу куска мяса. В связи с этим в дальнейшем применяли шприцевание раствора протосубтилина в мясо.

Исследования показали, что консистенция вареного мяса в контрольных образцах характеризовалась как жестковатая и суховатая. Консистенция мяса в случае его шприцевания 0,1%-ным раствором протосубтилина и выдержки в течение 12 и 18 часов при температуре 10°C после варки характеризовалась как мягковатая и недостаточно сочная. По данным, полученным нами, размягчение мяса верблюда в большей степени достигается при шприцевании его 0,2-0,3%-ным раствором протосубтилина. Консистенция вареного мяса в этом случае характеризовалась как мягкая и сочная. При этом цвет вареного мяса изменялся от светло-серого до серого, а бульон оценивался как прозрачный и ароматный, что свидетельствовало о высокой степени свежести мяса. Следует отметить, что специфический запах, свойственный мясу верблюда, проявлялся в меньшей степени в случае предварительной обработки его протосубтилином.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что шприцевание мяса верблюда 0,2%-ным раствором протосубтилина и последующее выдерживание его при температуре 10°C в течение 10 часов обеспечивает более высокое качество вареного мяса.

Судя по результатам оценки технологических свойств мяса верблюда, по показателям безопасности, органолептическим показателям, химическому составу мяса, фракционному составу белков, ВУС можно сделать вывод о том, что это сырье может быть использовано для разработки мясных кулинарных горячих блюд. Предложены рецептуры приготовления мясных горячих блюд с использованием ферментированного мяса верблюда «Суп овощной с верблюжатиной» и «Чанахи по-астрахански». Обоснован режим тепловой обработки этих блюд в глиняном горшочке в жарочном шкафу в течение 30 минут при температуре 130°C, затем 45 минут при температуре 200°C. Установлено, что принятый технологический режим предварительной обработки мяса позволяет увеличить выход вареного мяса на 4,1% и улуч-

шить органолептические показатели: консистенцию, вкус и запах. По результатам проведенных исследований разработаны и утверждены технологические карты и технико-технологические карты на эти мясные горячие блюда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с: ил.
2. Кочетов, А. Состав мяса бычков при использовании лимузинских производителей / А. Кочетов // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – № 3. – С. 40-41.
3. Саблина, Н.П. Мониторинг потребительского спроса на мясо верблюда и блюд на его основе в Астраханском регионе / Н.П. Саблина, С.А. Мижужева, Н.В. Долганова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – №4 (27). – С. 80-83.
4. Интернет журнал «Гастроном»: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gastronom.ru/product/verbeyuzhatina-41>

Мижужева Светлана Александровна

Астраханский государственный технический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология товаров и товароведение»
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16
Тел. (8152) 61-42-55, E-mail: n.dolganova@astu.org

Улицкая Ольга Николаевна

Астраханский государственный технический университет
Студент магистратуры кафедры «Технология товаров и товароведение»
414056 г. Астрахань, Татищева, 16
Тел. (8152) 61-42-55, E-mail: n.dolganova@astu.org

S.A. MIZHUEVA, O.N. ULITSKAYA

MANUFACTURING FEATURES OF MEAT DELICACY MADE OF CAMEL MEAT

The article presents the results of a study of technological properties camel. The results of the research developed modes of preparation and formulation of hot meat dishes.

Keywords: camel meat, meat softening, fermentation, formulation dishes.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Antipova, L.V. Metody issledovaniya mjasa i mjasnyh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. – М.: Kolos, 2001. – 376 s: il.
2. Kochetov, A. Sostav mjasa bychkov pri ispol'zovanii limuzinskih proizvoditelej / A. Kochetov // Dostizhenie nauki i tehniki APK. – 2007. – № 3. – S. 40-41.
3. Sablina, N.P. Monitoring potrebitel'skogo sprosa na mjaso verbljuda i bljud na ego osnove v Astrahanskom regione / N.P. Sablina, S.A. Mizhueva, N.V. Dolganova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2014. – №4 (27). – S. 80-83.
4. Internet zhurnal «Gastronom»: portal [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gastronom.ru/product/verbeyuzhatina-41>

Mizhueva Svetlana Aleksandrovna

Astrakhan State Technical University
Doctor of technical sciences, professor at the department of «Technology of the goods and commodity research»
414056, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16
Tel. (8152) 61-42-55, E-mail: n.dolganova@astu.org

Ulitskaya Olga Nikolaevna

Astrakhan State Technical University
Master student at the department of «Technology of the goods and commodity research»
414056, Astrakhan, ul. Tatishcheva, 16
Tel. (8152) 61-42-55, E-mail: n.dolganova@astu.org

М.Г. СЫСОЕВА, С.В. КАЛАШНИКОВА

РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Разработан кисломолочный продукт с применением растительного сырья, повышающего пищевую и биологическую ценность, формирующего органолептические свойства. При производстве кисломолочного напитка подобраны стабилизаторы, регулирующие процессы структурообразования, предупреждающие осаждение частиц растительных компонентов. В качестве наполнителей при производстве кисломолочных продуктов использованы натуральные соки и растительные экстракты. Подобрана рецептура продукта, определены его органолептические и физико-химические показатели.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, стабилизатор, растительные наполнители.

В настоящее время в рационе современного человека отмечается недостаток биологически активных веществ, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Получение функциональных продуктов, обладающих высокой пищевой ценностью, органолептическими свойствами, а также физиологическим воздействием является весьма актуальной задачей.

В условиях современного производства кисломолочных продуктов технологии включают применение различных пищевых ингредиентов с целью корректировки технологических параметров, а также органолептических и физико-химических характеристик. Перспективным направлением в создании новых пищевых продуктов является комбинирование молочного и растительного сырья, что будет способствовать их взаимному обогащению и регулированию химического состава готового продукта. Поэтому разработка новых кисломолочных продуктов, обогащенных растительными компонентами, обладающих высокими потребительскими свойствами, позволит расширить ассортимент продукции, увеличить объемы производства и обеспечить здоровое питание населения [1].

В процессе хранения жидкого многокомпонентного кисломолочного продукта происходит его расслоение, что негативно сказывается на конечных органолептических свойствах напитка. В связи с этим, с целью регулирования процесса структурообразования и улучшения консистенции готового продукта на первом этапе был произведен подбор стабилизирующих добавок. Их вносили в количестве 0,1 и 0,5% в пастеризованное молоко, подогретое до температуры $40 \pm 2^\circ\text{C}$. Набухание стабилизатора происходило в течение 50-60 минут при постоянном перемешивании. Подготовленную смесь заквашивали заквасочным препаратом, содержащим термофильные стрептококки и болгарскую палочку.

Консистенцию и внешний вид полученного сгустка в зависимости от дозировки и вида стабилизатора оценивали по 5-балльной шкале. Наилучшими результатами обладали образцы со стабилизирующей добавкой «Хамульсион» при дозировке 0,1% и «Мультек» в количестве 0,5% (рисунок 1). Они имели глянцевую поверхность, без отделения сыворотки, однородную желеобразную консистенцию, в меру вязкую, в меру плотную.

На втором этапе исследовали влияние присутствия в молочной смеси стабилизатора на процесс развития молочнокислых микроорганизмов используемой закваски. Результаты нарастания кислотности в образцах кисломолочного напитка, выработанных со стабилизаторами и без них, в процессе сквашивания при температуре 40°C представлены на рисунке 2. По внешнему виду сгустка и влиянию на процесс сквашивания молочной смеси, был выбран наилучший образец, содержащий стабилизирующую добавку «Хамульсион» в количестве 0,1%.

На следующем этапе был произведен подбор растительных наполнителей, в качестве которых использованы различные соки. Наиболее приемлемым способом внесения наполнителей является введение их в молочную смесь после операции сквашивания, так как в противном случае может быть нарушен процесс молочнокислого брожения, а также может измениться цвет готового продукта.

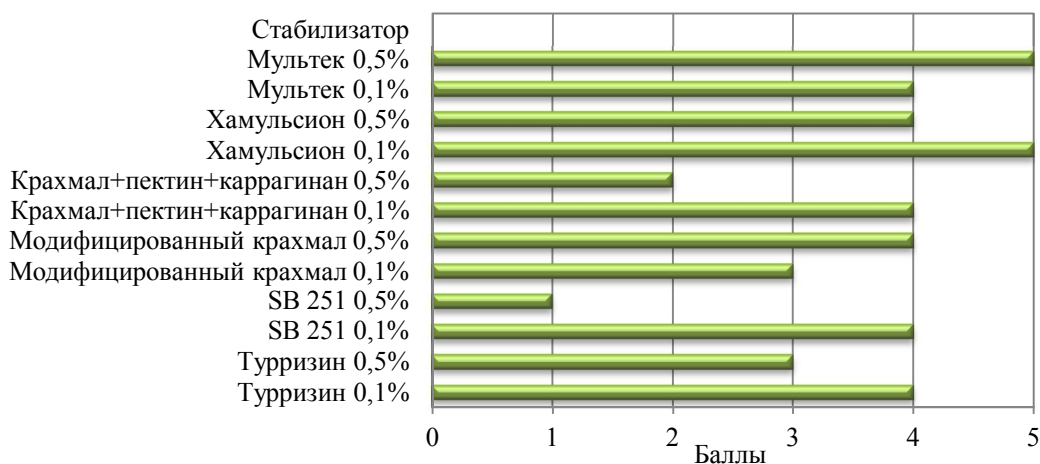


Рисунок 1 – Балльная оценка консистенции

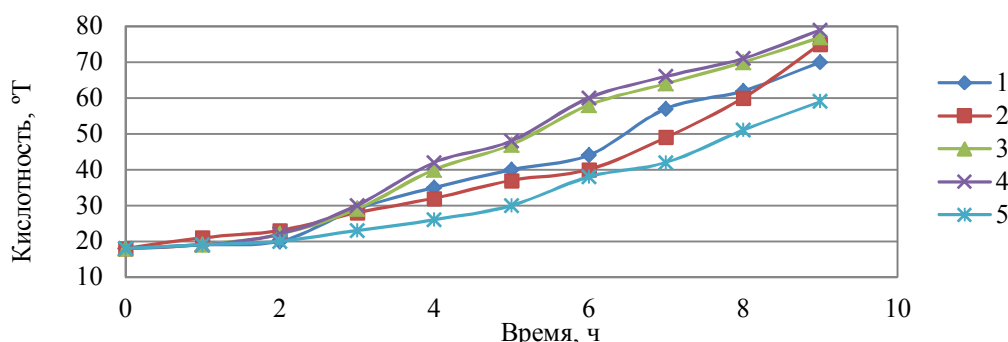


Рисунок 2 – Изменение кислотности молочной смеси в процессе сквашивания при 40°С

1 – образец со стабилизатором «Мультек» 0,1%; 2 – образец со стабилизатором «Мультек» 0,5%; 3 – образец со стабилизатором «Хамульсион» 0,1%; 4 – образец со стабилизатором «Хамульсион» 0,5%; 5 – контрольный образец (без стабилизатора)

Органолептическую оценку кисломолочного напитка проводили по 9-балльной шкале. Наилучшие показатели были получены при добавлении тыквенного сока в количестве 40% к массе молочной смеси (рисунок 3).

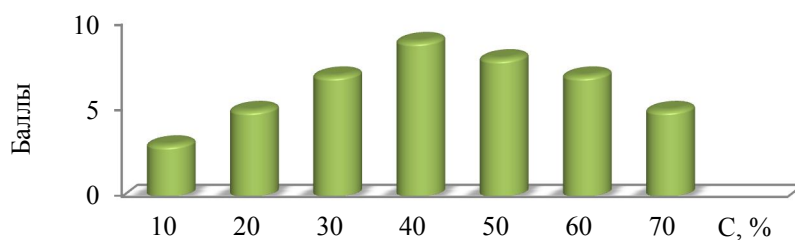


Рисунок 3 – Зависимость органолептической оценки кисломолочного напитка от концентрации вносимого сока тыквы

Тыквенный сок с мякотью имеет повышенную пищевую ценность, обусловленную наличием белков и углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов. Наличие в составе тыквенного сока пищевых волокон способствует поддержанию нормальной работы пищеварительной системы организма [2]. В качестве биологически активной добавки использовали экстракты мяты, Melissa и липы с содержанием сухих веществ 3-5%. Экстракты, введенные в кисломолочные напитки, будут оказывать стимулирующее и тонизирующее действие на организм человека [3]. Вытяжки вносили в количестве 10, 15 и 20% к массе молочно-соковой смеси. Сравнительная характеристика образцов представлена на рисунке 4.

В результате органолептической оценки была выбрана вытяжка липы в количестве 20%. Таким образом, была разработана рецептура кисломолочного напитка, содержащего стабилизирующую добавку «Хамульсион» 0,1%, в качестве фруктового наполнителя выбрали сок тыквы и экстракт липы в соотношении 2:1:3 к сквашенной смеси. После разработки

рецептуры и технологии производства была произведена органолептическая оценка готового кисломолочного продукта (таблица 1).

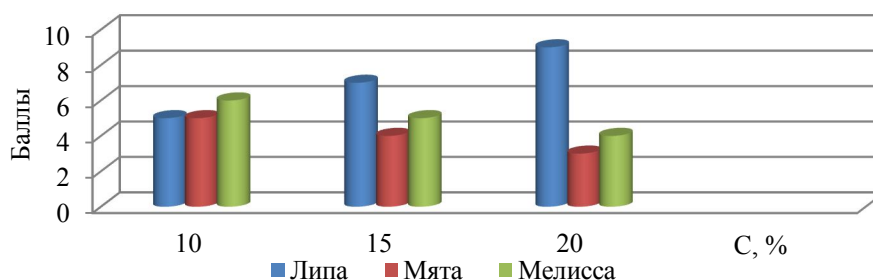


Рисунок 4 – Зависимость органолептической оценки кисломолочного напитка от концентрации вносимых экстрактов липы, мяты и мелиссы

Таблица 1 – Органолептические показатели кисломолочного продукта

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Поверхность – глянцевитая, без отделения сыворотки, консистенция однородная, в меру вязкая, в меру плотная
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. С соответствующим вкусом и ароматом внесенных ингредиентов
Цвет	Светло-оранжевый, обусловленный цветом внесенного ингредиента

Результаты проведенных физико-химических исследований и сравнительная оценка показателей с основным компонентом – сквашенным молоком (контроль), приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели напитков

Показатель	Контроль	Кисломолочный напиток
Кислотность, °Т	77	75
Плотность, кг/м ³	1036	1034
Массовая доля сухих веществ, %	11,0	9,8
Массовая доля жира, %	3,2	1,7
Массовая доля белка, %	3,4	2,0
Массовая доля углеводов, %	4,4	6,1
Массовая доля золы, %	0,7	0,7
Массовая доля витамина С, мг%	6,2	7,9

Проведено исследование изменения содержания жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения готовой продукции при температуре 4±2°С в течение 14 дней. Определение молочнокислых микроорганизмов в готовом напитке проводили методом серийного разведения. Содержание молочнокислых микроорганизмов устанавливали по числу выросших колониеобразующих единиц (КОЕ/г) на питательных средах МПА при температуре 37±1°С. В опытных образцах содержание молочнокислых бактерий на момент окончания технологического цикла производства составило 3·10⁶ КОЕ/г и продолжало нарастать до 3·10⁷ КОЕ/г (что соответствовало 8-м суткам хранения продукта), а затем наблюдалось их снижение (на 14 сутки хранения составило 5·10⁵ КОЕ/г).

Таким образом, разработана рецептура и технология ферментированного продукта на основе молочной смеси с использованием структурообразователей и растительного сырья. Применение стабилизирующих систем позволило получить консистенцию, свойственную кисломолочным продуктам, обеспечить необходимую вязкость, предотвратить агрегацию белков молока при использовании растительных наполнителей [4]. Введение сока тыквы и вытяжки липы в кисломолочный напиток способствует профилактике ожирения, так как вещества, содержащиеся в них, ускоряют обмен веществ, положительно влияют на функции желудочно-кишечного тракта, а также оказывают мягкое седативное действие на центральную нервную систему. Разработанный кисломолочный напиток с тыквенным соком и вытяжкой лекарственных растений можно отнести к продуктам функционального назначения, систематическое употребление которых способствует восполнению недостатка в организме энергетических, регуляторных веществ, а также снижению риска ряда заболеваний [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сысоева, М.Г. Технология сывороточного напитка, обогащенного растительными компонентами / И.Г. Сысоева, В.И. Манжесов, И.Н. Рыченкова, К.К. Полянский // Переработка молока. – 2011. – № 11. – С. 48-49.
2. Моисеева, М.В. Разработка рецептур функциональных напитков на основе тыквенного пюре / М.В. Моисеева, М.К. Алтуньян, Е.А. Мандрик, Р.А. Дроздов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 4. – С. 67-69.
3. Моисеева, М.В. Функциональные напитки с использованием настоев лекарственных растений / М.В. Моисеева, М.К. Алтуньян, Н.П. Фирсткова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С. 92-94.
4. Власенко, В.В. Разработка технологий кисломолочных продуктов с использованием растительных наполнителей / В.В. Власенко, А.Н. Соломон, Л.Н. Крыжак // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – №5. – С. 38-42.

Сысоева Марина Геннадьевна

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Переработки животноводческой продукции»
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Тел. (473) 253-71-66, E-mail: SysoevaMarina@yandex.ru

Калашникова Светлана Викторовна

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Переработки растениеводческой продукции»
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Тел. (473) 253-74-88, E-mail: kalashnikov.1975@mail.ru

M.G. SYSOEVA, S.V. KALASHNIKOVA

DEVELOPMENT OF FERMENTED MILK PRODUCT WITH THE USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS

Designed fermented milk product with the use of vegetable raw materials, increasing food and biological value, forming organoleptic properties. In the production of fermented milk drink selected stabilizers, regulating the processes of structure formation that prevent the deposition of particles of plant components. As fillers in the production of fermented milk products used natural juices and Botanical extracts. Selected product formulation, defined by its organoleptic and physico-chemical parameters.

Keywords: fermented milk product, stabilizer, vegetable fillers.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sysoeva, M.G. Tehnologija syvorotochnogo napitka, obogashhennogo rastitel'nyimi komponentami / I.G. Sysoeva, V.I. Manzhosov, I.N. Rychenkova, K.K. Poljanskij // Pererabotka moloka. – 2011. – № 11. – S. 48-49.
2. Moiseeva, M.V. Razrabotka receptur funkcional'nyh napitkov na osnove tykvennogo pjure / M.V. Moiseeva, M.K. Altun'jan, E.A. Mandrik, R.A. Drozdov // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2013. – № 4. – S. 67-69.
3. Moiseeva, M.V. Funkcional'nye napitki s ispol'zovaniem nastoev lekarstvennyh rastenij / M.V. Moiseeva, M.K. Altun'jan, N.P. Firstkova // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2012. – № 2-3. – S. 92-94.
4. Vlasenko, V.V. Razrabotka tehnologij kislomolochnyh produktov s ispol'zovaniem rastitel'nyh napolnitelej / V.V. Vlasenko, A.N. Solomon, L.N. Kryzhak // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2013. – №5. – S. 38-42.

Sysoeva Marina Gennadyevna

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

Kalashnikova Svetlana Viktorovna

Voronezh State Agrarian University Emperor Peter I
Candidate of agricultural sciences, assistant professor at the department of «Technology of processing of crop products»
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1
Tel. (473) 253-74-88, E-mail: kalashnikov.1975@mail.ru

А.А. ЛУКИН, С.П. МЕРЕНКОВА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВОГО ОБОГАТИТЕЛЯ ДЛЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящей статье рассмотрена технология получения композиции белкового обогатителя для колбасных изделий. Полученная композиция обладает высоким содержанием белка, улучшенными органолептическими свойствами, повышенной биологической ценностью и лечебно-профилактическими свойствами за счет введения пробиотического концентрата. Композиция белкового обогатителя для колбасных изделий может использоваться как заменитель основного сырья в производстве колбас.

Ключевые слова: протепсин, пробиотический концентрат, пищевая ценность, колбасные изделия.

Продовольственное обеспечение населения за счет отечественного сельского хозяйства – одно из важнейших условий благосостояния и безопасности государства. В России проблема достаточного производства большинства видов животноводческой продукции, составляющих основу наполнения сферы потребления, всегда была актуальной. Отечественное животноводство переживает в настоящее время глубокий кризис, который отражается в уменьшении производства мяса и мясопродуктов [6].

В рамках реализации мероприятий государственной политики в области здорового питания (до 2020 г.) наиболее актуальными являются следующие задачи:

– производство внутри страны основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности, создающих продовольственную безопасность страны;

– разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии [5].

В настоящее время в связи с ухудшением здоровья населения и в медицине и в пищевой отрасли актуальной задачей является получение пищевых продуктов с пробиотическими свойствами. Чаще всего пробиотические бактерии добавляются в молочные продукты, соки и напитки, поскольку активность их в жидких средах выше, нежели чем в твердых. Однако и для мясной промышленности открываются большие возможности их применения [3].

Пробиотики – это функциональные пищевые ингредиенты в виде препаратов, биологически активных веществ или в составе пищевых продуктов, состоящие из полезных живых организмов, оказывающие благоприятное воздействие на организм благодаря нормализации состава или повышения активности нормальной микрофлоры кишечника. Предпочтительными пробиотическими микроорганизмами являются представители рода *Bifidobacterium*, которые используют во многих продуктах и часто добавляют в молочные продукты, уже содержащие традиционные йогуртовые бактерии (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*). Бифидобактерии обладают высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно патогенным микроорганизмам за счет выработки органических жирных кислот; участвуют в утилизации пищевых субстратов и активизации пристеночного пищеварения; синтезируют незаменимые аминокислоты, витамины группы В, витамин К, стимулирующие работу кишечной микрофлоры; способствуют усилению процессов всасывания через стенки кишечника ионов кальция, железа, витамина D. Доказано, что бифидобактерии обладают сильной иммунопотенцирующей активностью. В технологических процессах производства обогащенных пробиотиками пищевых продуктов, а также при их прохождении через пищеварительный тракт пробиотические культуры подвергаются множеству агрессивных воздействий, которые приводят к снижению их активности, частичной или полной гибели. Основными факторами риска для пробиотических микроорганизмов являются: длительное пребывание в кислой среде желудка, влияние антимикробных компонентов, содержащихся в продуктах, влияние желчных кислот, действие кислорода [1].

Цель исследования заключается в создании продукта с улучшенными органолептическими и лечебно-профилактическими свойствами при одновременном снижении энергетических затрат на производство продукта за счет исключения предварительной термообработки сырья.

Большое внимание на сегодняшний день уделяется проблеме дефицита белка в продуктах питания. Белки координируют и регулируют все многообразие химических превращений в организме, которое обеспечивает функционирование его как единого целого. Наряду с количественным недостатком белка в питании существует проблема его качественной неполноценности, особенно в развивающихся странах [2]. Нехватка пищевого белка является не только экономической, но и социальной проблемой современного мира. Основными путями ликвидации дефицита полноценного белка являются: максимальное использование вторичных белоксодержащих ресурсов мясной отрасли в производстве вареных колбасных изделий; производство комбинированных мясопродуктов на основе мяса и белковых препаратов, полученных из различных сырьевых источников. В настоящее время на мировом рынке имеются более 100 видов белковых препаратов растительного происхождения, используемых в качестве заменителей мясного белка и наполнителей при производстве мясных продуктов. Поэтому около 70% от общей потребности населения удовлетворяется за счет растительных белков, в первую очередь белков сои. Многие исследования посвящены изучению свойств соевых белков и вопросам применения их в производстве мясных продуктов. Соевые препараты имеют высокую растворимость, хорошую эмульгирующую, влаго- и жиросвязывающую способность, обладают высокой пищевой ценностью. Добавки в вареные колбасные изделия позволяют обогатить их витаминами, полноценными белками, пищевыми волокнами, минеральными веществами, а также позволяют расширить ассортимент мясных рубленых полуфабрикатов.

Композиция белкового обогатителя для колбасных изделий включает в себя: вторичное мясное сырье, ферментный препарат, пробиотический концентрат, дополнительно содержит муку рисовую и консервант, а в качестве вторичного мясного сырья использована предварительно измельченная смесь рубца, губ и ушей крупного рогатого скота, взятых в соотношении 1:2:2, в качестве ферментного препарата – протепсин и пробиотический концентрат – Наринэ-форте при следующем соотношении компонентов, массовая доля в % (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептурная композиция белкового обогатителя для колбасных изделий

Состав	Массовая доля, %
Рубец+губы+уши	75-79
Ферментный препарат протепсин	0,2-0,25
Пробиотический концентрат Наринэ-форте	1-2
Консервант (лимоннокислый натрий)	0,5-0,8
Мука рисовая	4-6
Вода	остальное
Итого	100

Протепсин – энзимный препарат животной природы, содержащий комплекс кислых протеиназ, предназначен для применения в мясной промышленности для обработки мясного сырья. Ферментный состав препарата сбалансирован по степени воздействия на различные белки мяса и мясных систем, применяющихся в технологии получения мясных продуктов. Протепсин работает в мясной системе аналогично внутриклеточным ферментам (катепсинам). Он является их синергистом и обладает дополнительными качествами, которые позволяют ему воздействовать в более широком диапазоне технологических параметров, а также влиять на те белковые системы, на которые внутриклеточные ферменты не действуют или оказывают действие в незначительной степени.

Наринэ-форте – это физиологически активный жидкий продукт с титром ацидофильных бактерий не менее 10 млн./1 мл и бифидобактерий не менее 1 млн./1 мл. Наринэ-форте состоит из концентрированного молока, сквашенного по оригинальной, запатентованной в

РФ технологии, симбиотическими заквасками ацидофильных лактобактерий штамма «Наринэ ТНСи» и активной закваской бифидобактерий. Активная закваска бифидобактерий содержит штаммы *B. bifidum* №791/БАГ и *B. longum*.

Активные бифидо- и лактобактерии обладают выраженной антагонистической активностью к широкому кругу патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, отличаются повышенной кислото- и кислородоустойчивостью, не разрушаются под действием поваренной соли, и низких температур, поэтому эффективно накапливают биомассу в мясной системе. Продуктами жизнедеятельности предложенных пробиотических культур является комплекс ферментов, обладающих выраженной протеолитической активностью.

Большое содержание в живых консорциумах микроорганизмов аминокислот и активных ферментов с высокой протеолитической активностью (широкий спектр гидролаз), участвующих в расщеплении белка, в том числе лактозы и казеина коровьего молока. В профилактических целях Наринэ-форте используются:

- для поддержания и восстановления естественных защитных биопленок на слизистых желудочно-кишечного тракта;
- для профилактики возникновения дисбиозов (дисбактериозов) при удаленном аппендиксе;
- для профилактики иммунодефицитных состояний;
- для профилактики нарушений метаболических процессов, белкового и энергетического дефицита;
- для поддержания стабильного состояния нормальной микрофлоры (микробиома) желудочно-кишечного тракта;
- для снижения вероятности вирусных заболеваний и бактериальных инфекций;
- для защиты от интоксикации печени и организма в целом в условиях дисбактериоза (дисбиоза) и высокого содержания в окружающей среде токсинов и канцерогенов;
- для снижения риска онкологических заболеваний.

Добавление в композицию рисовой муки повышает содержание незаменимых аминокислот. Входящие в состав крахмал и пищевые волокна необходимы для обеспечения питания и жизнедеятельности бифидобактерий.

Лимоннокислый натрий применяют при изготовлении мясопродуктов с длительным сроком хранения. Помимо консервирующего действия, лимонная кислота и ее соли сдвигает рН в кислую сторону, что снижает количество остаточного нитрита натрия; улучшает цвет, консистенцию, сочность; повышается стабильность продуктов при хранении. Лимонная кислота активизирует деятельность тканевых ферментов и существенно повышает эффективность применения протепсина.

Использование в качестве вторичного мясного сырья губ, ушей и рубца с высоким содержанием соединительнотканых белков, в частности коллагена, связано с благоприятным стимулирующим воздействием на пищеварительную функцию желудочно-кишечного тракта.

Коллаген – фибриллярный белок, имеет упрочненную структуру и нерастворим в обычных растворителях. При смещении рН в кислую сторону от изоэлектрической точки коллаген способен сильно набухать в водных растворах, увеличивая свою массу в 1,5-2,0 раза, а в состоянии полного набухания может достигать до 1000% по массе.

Кроме того, протепсин, обладая коллагеназной активностью, высвобождает из него пролин и нестандартные аминокислоты: гидроксипролин (оксипролин) и гидроксизин, что обеспечивает пищевую ценность коллагена в рационе полноценного питания [4].

Согласно разработанной технологии на этапе куттерования к измельченному вторичному мясному сырью добавляют воду и вводят ферментный препарат, далее полученную смесь прогревают до 40-45°C и проводят гидролиз в течение 1,5-2 часа, с целью инактивации ферментного препарата смесь нагревают до температуры 80-90°C в течение 15-20 мин., полученную смесь гомогенизируют и вносят пробиотический концентрат, муку рисовую, консервант и тщательно еще раз перемешивают. Внесение ферментного препарата позволяет ис-

ключить длительную термообработку за счет высокой коллагеназной активности протепсина при низких температурах.

Рассмотрим технологию производства белкового обогатителя на примере: вторичное мясное сырье – рубец, губы и уши крупного рогатого скота, взятое в соотношении 1:2:2 в количестве 75% к массе белкового обогатителя промывают, измельчают на волчке и куттеруют. К измельченному вторичному мясному сырью добавляют воду и вводят ферментный препарат в количестве 0,2-0,25%, далее полученную смесь прогревают до 40-45°C и проводят гидролиз в течение 1,5-2 часа, с целью инактивации ферментного препарат смесь нагревают до температуре 80-90°C в течение 15-20 минут, полученную смесь гомогенизируют и вносят пробиотический концентрат в количестве 1-2%, муку рисовую (4-6%) и консервант (0,5-0,8) и тщательно еще раз перемешивают.

Химический состав предлагаемой композиции белкового обогатителя для колбасных изделий по сравнению с известным продуктом представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав композиции белкового обогатителя для колбасных изделий

Наименование продукта	Содержание, %				
	влага	белок	жир	зола	углеводы
Разработанный продукт	58,5	33,1	3,2	1,9	3,3

Из таблицы следует, что предлагаемый продукт отличается повышенным содержанием белка при более низком содержании жира.

Микробиологические показатели композиции белкового обогатителя для колбасных изделий представлены в таблице 3, показатели безопасности в таблице 4.

Таблица 3 – Микробиологические показатели

Микробиологические показатели	
КМАФАнМ, КОЕ/г	3,1x1E2
БГКП (колиформы) в 1,0 г	не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г	не обнаружено
S.aureus в 1,0 г	не обнаружено
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	не обнаружено

Таблица 4 – Показатели безопасности

Показатели	Значение показателя
Токсичные элементы:	мг/кг
свинец	0,04±0,01
мышьяк	0,02
кадмий	0,002
ртуть	0,005
Пестициды:	мг/кг
гексахлорциклогексан (α, β, γ-изомеры)	не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	0,005
Радионуклиды:	Бк/кг
цезий-137	38,16±0,01

Результаты, представленные в таблицах 3 и 4, свидетельствуют о соответствии композиции белкового обогатителя для колбасных изделий по показателям безопасности и микробиологическим показателям требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Для изучения возможности использования белкового обогатителя в технологии фаршевых мясных изделий необходимо определить наиболее рациональное внесение количества белкового обогатителя по отношению к мясному сырью. Модельный фарш с добавлением

20% белкового обогатителя взамен мясного сырья обладает мажущей консистенцией, приближающейся к фаршам для рецептур паштетов. Наиболее оптимальным следует признать добавление в рецептуру вареных колбас белкового обогатителя в количестве 15%.

Влияние композиции белкового обогатителя для колбасных изделий на функционально-технологические характеристики модельных фаршей представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Функционально-технологические характеристики модельных фаршей

Доля замены основного сырья на белковый обогатитель	Жироудерживающая способность, %	Влагосвязывающая способность, %	Влагоудерживающая способность, %	Эмульсионная способность, %
0	80,22±0,02	45,71±0,02	66,88±0,03	7,24±0,01
5	81,11±0,02	48,22±0,03	66,96±0,02	7,31±0,03
10	82,52±0,03	52,01±0,02	67,31±0,01	7,35±0,02
15	83,06±0,01	54,06±0,01	69,83±0,02	7,43±0,02
20	85,73±0,01	54,24±0,01	69,94±0,01	7,45±0,03
30	88,51±0,02	54,23±0,02	70,1±0,03	7,52±0,02

По результатам комплексных исследований модельных фаршевых систем вареных колбас с добавлением в рецептуру белкового обогатителя в процентном соотношении от внешнего мясного сырья установлено, что введение 15% белкового обогатителя взамен адекватного количества мясного сырья приводит к улучшению влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей, жироудерживающей и эмульсионной способностей по сравнению с выработанными по традиционной технологии вареными колбасами без применения белкового обогатителя.

Композиция белкового обогатителя для колбасных изделий из коллагенсодержащего сырья обладает высоким содержанием белка, улучшенными органолептическими свойствами, повышенной биологической ценностью и лечебно-профилактическими свойствами за счет введения пробиотического концентрата. Композиция белкового обогатителя для колбасных изделий может использоваться как заменитель основного сырья в производстве колбас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, А.И. Жаринов. – Воронеж: Изд-во ВГТА, 2000. – 332 с.
3. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – Издательство: ДеЛи принт, 2007. – 540 с.
4. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын, Н. Н. Липатов. – М.: ВНИИМП, 2004. – 369 с.
5. Лукин, А.А. Разработка технологии и рецептуры обогащенного куриного рубленого полуфабриката / А.А. Лукин, В.В. Чаплинский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5 (28). – С. 48-54.
6. Тихомирова, Н.А. Технология функционального питания: учебное пособие / Н.А. Тихомирова. – М.: Изд. дом ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

Лукин Александр Анатольевич

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

Меренкова Светлана Павловна

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

A.A. LUKIN, S.P. MERENKOVA

PROTEIN TECHNOLOGY DEVELOPMENT ENRICHENERS SAUSAGE

In this article the technology of production of protein fortifier composition for sausages. The resulting composition has a high protein content, improved organoleptic properties, high biological value and curative properties due to the introduction of the probiotic concentrate. The composition of protein fortifier sausage can be used as a substitute for the main raw material in the production of sausages.

Keywords: *protepsin, probiotic concentrate, nutritional value, sausages.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Antipova, L.V. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti / L.V. Antipova, I.A. Glotova. – SPb.: GIORD, 2006. – 384 s.
2. Antipova, L.V. Metody issledovaniya mjasa i mjasnyh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, A.I. Zhari-nov. – Voronezh: Izd-vo VGTA, 2000. – 332 s.
3. Donchenko, L.V. Bezopasnost' pishhevoj produkcii / L.V. Donchenko, V.D. Nadykta. – Izdatel'stvo: DeLi print, 2007. – 540 s.
4. Lisicyn, A.B. Teorija i praktika pererabotki mjasa / A.B. Lisicyn, N. N. Lipatov. – M.: VNIIMP, 2004. – 369 s.
5. Lukin, A.A. Razrabotka tehnologii i receptury obogashhennogo kurinogo rublenogo polufabrikata / A.A. Lukin, V.V. Chaplinskij // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyyh produktov. – 2014. – № 5 (28). – S. 48-54.
6. Tihomirova, N.A. Tehnologija funkcional'nogo pitaniya: uchebnoe posobie / N.A. Tihomirova. – M.: Izd. dom OOO «Frantjera», 2002. – 213 s.

Lukin Alexander Anatolievich

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

Merenkova Svetlana Pavlovna

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

УДК 614.7:633.]-074

Е.А. КУЗНЕЦОВА, В.Ю. ЗОМИТЕВ, Н.И. БОНДАРЕВ, А.С. РЫЛКОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ КОБАЛЬТА В РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТКАХ

*С использованием гистохимического метода проведено исследования культивированных *in vitro* клеток каллусной культуры картофеля (*Solanum tuberosum*), обработанных хиноксалилформазаном. Установлено, что изученный комплекс образует окрашенные комплексы с ионом Co^{2+} . Отмечена локализация комплексов в мембранных структурах растительных клеток.*

Ключевые слова: кобальт, каллусные культуры, хиноксалилформазан, гистохимический метод.

Кобальт относится к группе биогенных микроэлементов и является необходимым для функционирования живых организмов. Его содержание в биологических системах составляет (10^{-3} - $10^{-12}\%$). Являясь переходным элементом, кобальт обладает уникальными биологическими возможностями, среди которых – способность к комплексообразованию и к участию в окислительно-восстановительных реакциях. Поскольку величина атомного радиуса иона кобальта близка к таковой для имеющих важное биологическое значение ионов металлов таких, как железо, цинк, кальций, то кобальт способен имитировать или модифицировать их действие в биологических системах [1, 2, 3].

Основной биологической ролью этого элемента считается его присутствие в молекуле витамина B_{12} , в которой его массовая доля составляет 4%. У человека и животных он является коферментом ряда жизненно важных ферментов – рибонуклеозидтрифосфатредуктазы (КФ 1.4.3.8), метилтрансферазы (КФ 2.1.1.13), метилмалонил-СоА-мутаза (КФ 5.4.99.2). Недостаток витамина B_{12} приводит к злокачественной (пернициозной) анемии у человека. Значительно менее известно то, что в составе активного центра ряда ферментов содержится кобальт, не входящий в B_{12} . Это метилмалонил-СоА-карбоксилтрансфераза (КФ 2.1.3.1), пропионил-СоА-карбоксилаза (КФ 6.4.1.3). Кобальт может выступать в качестве кофермента также в составе некоторых пиррофосфатаз, пептидаз, аргиназы [3, 4]. Есть сведения о том, что кобальт может влиять на активность ферментов, в частности, аденилатциклазы и ряда других [5, 6].

Физиологические и патофизиологические эффекты кобальта разнообразны. Есть сведения о влиянии его на метаболизм углеводов и липидов [7], на функцию щитовидной железы [4].

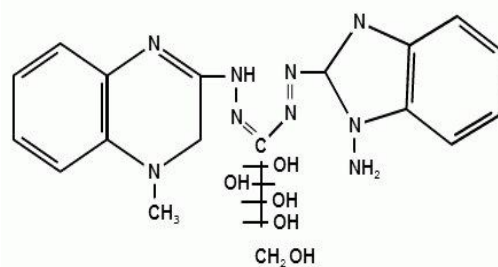
Существуют определенные диапазоны концентраций, в которых микроэлементы, и в частности кобальт, необходимы живым организмам. Избыток этих элементов для организма вреден и вызывает различные патологии. Не менее вреден недостаток микроэлементов [4, 8].

В почвах Орловской области валовое содержание кобальта превышает фоновое и составляет 17,1-20,2 мг/кг. Однако в основном он представлен Co^{3+} , который характеризуется большой способностью к комплексообразованию с аммиаком, амминами и многими органическими кислотами. Поэтому доступного растениям кобальта в почвах региона содержится 20-30% от валового запаса. В связи с этим содержание кобальта в растительной продукции и продуктах переработки достаточно низкое и составляет 0,03-0,62 мг/кг сухого вещества [9].

Проблема компартментации металлов в клетках растений является определяющей при изучении их недостаточности или токсичного действия, что связано с существованием барьерных тканей, ограничивающих передвижение многих химических элементов.

Каллусные клетки *in vitro* сохраняют многие физиолого-биохимические черты, свойственные нормальным клеткам, входящим в состав растительного организма и могут быть использованы в качестве объекта для изучения характера локализации ионов.

Для изучения распределения ионов Co^{2+} , наиболее распространенных в растительных клетках, был использован гистохимический метод с использованием синтезированного хиноксалилформазана (автор Седов Ю.А.), который имеет следующую формулу строения:



Раствор хиноксалилформазана с концентрацией 1 ммоль/л готовили растворением точной навески в водно-спиртовом растворе непосредственно перед использованием (соотношение воды и спирта $H_2O:C_2H_5OH = 1:4$). Для выявления способности давать окрашенные комплексы и определения λ_{max} спектра поглощения готовили стандартный раствор. При смешивании раствора хиноксалилформазана с раствором соли Co^{2+} наблюдались видимые изменения окраски раствора. Комплексное соединение, образуемое модельным лигандом с солями Co^{2+} , имело серый цвет. На рисунке 1 представлены спектры поглощения полученного комплексного соединения.

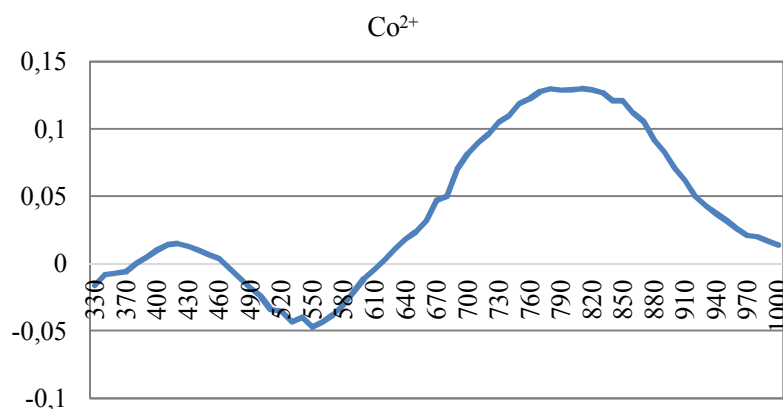


Рисунок 1 – Спектры поглощения комплексного соединения Co^{2+} с исследуемым формазаном

При комплексообразовании с Co^{2+} в видимой области спектра наблюдается появление новых максимума поглощения λ_{max} по сравнению со спектрами свободных лигандов на длинах волн 420, 790 нм.

В качестве объекта исследований была выбрана культивируемая *in vitro* на среде Мурасиге-Скуга каллусная культура картофеля (*Solanum tuberosum*). Каллусные клетки имеют физиолого-биохимические особенности, присущие нормальным клеткам, входящим в состав растительного организма. Условия культивирования каллусных культур были следующими:

- температура воздуха – 26°C;
- влажность воздуха – 60-70%;
- освещенность – люминисцентные лампы, оптимум освещённости – 1000 люкс.

Для исследования распределения ионов кобальта использовали клетки каллусов третьей линейной фазы роста, во время которой рост клеток был относительно постоянен.

Подготовлена серия срезов каллусов картофеля, которая была обработана водно-спиртовым раствором комплексона и исследована с помощью микроскопа Микмед МС-2 Zoom с увеличением 160x. Ионы кобальта диагностируются в каллусах картофеля после обработки изучаемым комплексом (рисунок 2).

Микрофотография каллусов свидетельствует о том, что локализация ионов Co^{2+} наблюдается в основном в клеточных стенках и мембранах внутриклеточных органелл каллусных культур. Эти данные согласуются с литературными о том, что ионы кобальта концентрируются в поверхностных структурах семян растений. Распределение элемента по фазам онтогенеза в растениях кукурузы показывает, что процесс его усвоения происходит наиболее интенсивно в начальный период роста растений [9]. Одновременно с ионами кобальта в клетках каллусных культур обнаружены комплексы хиноксалилформазана с Cr^{3+} и

Ni^{2+} , которые дают с исследуемым лигандом зеленую окраску различных оттенков. Установлено, что указанные химические элементы распределены в клетках равномерно.

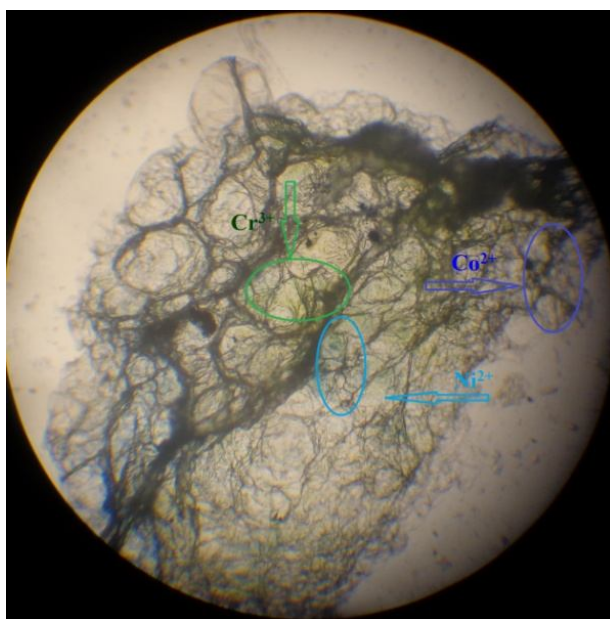


Рисунок 2 – Локализация Co^{2+} в каллусах картофеля после обработки культуры комплексом

Проведенные исследования позволяют рекомендовать хиноксалилформазан в качестве реагента для проведения экспресс анализа растительных тканей на содержание в них ионов Co^{2+} . Кроме того, полученные результаты показывают, что кобальт в основном сосредоточен в мембранных структурах. Однако, данные исследования имеют предварительный характер и ставят вопросы о влиянии фазы ростового цикла клеточной культуры на распределение химического элемента в каллусах и о разработке других экспресс-методов, позволяющих наряду с гистохимическим методом проводить диагностику и количественное определение металла в биологических объектах.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках КБК 01.10.021.0059.01.611, код проекта 22.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин, А.В. Металлы и протеолитические ферменты / А.В. Кудрин // *Вопр. биол. мед. фарм. химии.* – 1999. – № 3. – С. 19-24.
2. Yamagami, K. Cd^{2+} and Co^{2+} at micromolar concentrations mobilize intracellular Ca^{2+} via the generation of inositol 1,4,5-triphosphate in bovine chromaffin cells / K. Yamagami, S. Nishimura, M. Sorimachi // *Brain Res.* – 1998. – Vol. 798. – P. 316-319.
3. Comhaire, S. Branchial cobalt uptake in the carp, *Cyprinus carpio*: Effect of calcium channel blockers and calcium injection / S. Comhaire, R. Blust, L. Van Ginneken, et al. // *Fish Physiology Biochemistry.* – 1998. – Vol. 18. – P. 1-13.
4. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
5. Taylor, A. Cobalt: a review / V. Marks A. Taylor, Cobalt: a review // *J. Hum. Nutr.* – 1978. – Vol. 32. – P. 145-177.
6. Ueno, M. Enhanced erythropoietin secretion in hepatoblastoma cells in response to hypoxia / M. Ueno, J. Seferynska, B. Beckman et al. // *American Journal Physiology.* – 1989. – Vol. 257, № 4. – P. 743-750.
7. Taylor, A. Therapeutic use of trace elements / A. Taylor // *Clinical Endocrinology Metabolism.* – 1985. – Vol. 14. – P. 703-724.
8. Nieboer, E. Essential, toxic and therapeutic functions of metals (including determinant of reactivity) / E. Nieboer, W.E. Sanford // *Review Biochemical Toxicology.* – New York, 1985. – P. 205-245.
9. Кузнецова, Е.А. Трансформация тяжелых металлов в системе: почва-зерновые культуры-продукты переработки зерна / Е.А. Кузнецова. – Орел: С.В. Зенина, 2009. – 100 с.

10. Седов, Ю.А. Хинаксолилформазаны: синтез, строение, свойства / Ю.А. Седов, Н.А. Ключев, З.М. Жернакова, Е.Ю. Потребя // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2013. – № 4(300). – С.16-24.

Кузнецова Елена Анатольевна

Приокский государственный университет
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химия и биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-92
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Зомитев Владислав Юрьевич

Приокский государственный университет
Аспирант кафедры «Химия и биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-985-134-46-74
E-mail: vzbosss@mail.ru

Бондарев Николай Ильич

Приокский государственный университет
Доктор биологических наук, профессор кафедры «Химия и биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-92
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Рылкова Анна Сергеевна

Приокский государственный университет
Студент направления подготовки 240700.62 «Биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-92
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

E.A. KUZNETSOVA, V.YU. ZOMITEV, N.I. BONDAREV, A.S. RYLKOVA

STUDY OF COBALT IONS DISTRIBUTION IN PLANT CELLS

In vitro cultured callus cells of potato (Solanum tuberosum), treated with quinoxaline formazan was studied using histochemical method. It was established that studied chelator forms colored complexes with Co²⁺ ion. Localization of complexes in membrane structures of plant cells was found.

Keywords: cobalt, callus cultures, quinoxaline formazan, histochemical methods.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kudrin, A.V. Metally i proteoliticheskie fermenty / A.V. Kudrin // Vopr. biol. med. farm. himii. – 1999. – № 3. – С. 19-24.
2. Yamagami, K. Cd²⁺ and Co²⁺ at micromolar concentrations mobilize intracellular Ca²⁺ via the generation of inositol 1,4,5-triphosphate in bovine chromaffin cells / K. Yamagami, S. Nishimura, M. Sorimachi // Brain Res. – 1998. – Vol. 798. – P. 316-319.
3. Comhaire, S. Branchial cobalt uptake in the carp, Cyprinus carpio: Effect of calcium channel blockers and calcium injection / S. Comhaire, R. Blust, L. Van Ginneken, et al. // Fish Physiology Biochemistry. – 1998. – Vol. 18. – P. 1-13.
4. Avcyn, A.P. Mikrojelementozy cheloveka / A.P. Avcyn, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish, L.S. Stochkova. – М.: Medicina, 1991. – 496 s.
5. Taylor, A. Sobalt: a review / V. Marks A. Taylor, Sobalt: a review // J. Hum. Nutr. – 1978. – Vol. 32. – P. 145-177.
6. Ueno, M. Enhanced erythropoietin secretion in hepatoblastoma cells in response to hypoxia / M. Ueno, J. Seferynska, B. Beckman et al. // American Journal Physiology. – 1989. – Vol. 257, № 4. – P. 743-750.
7. Taylor, A. Therapeutic use of trace elements / A. Taylor // Clinical Endocrinology Metabolism. – 1985. – Vol. 14. – P. 703-724.

8. Nieboer, E. Essential, toxic and therapeutic functions of metals (including determinant of reactivity) / E. Nieboer, W.E. Sanford // Review Biochemical Toxicology. – New York, 1985. – P. 205-245.

9. Kuznetsova, E.A. Transformacija tjazhelyh metallov v sisteme: pochva-zernovye kul'tury-produkty pererabotki zerna / E.A. Kuznetsova. – Orel: S.V. Zenina, 2009. – 100 s.

10. Sedov, Ju.A. Hinaksoilformazany: sintez, stroenie, svojstva / Ju.A. Sedov, N.A. Kljuev, Z.M. Zhernakova, E.Ju. Potreba // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii. – 2013. – № 4(300). – S.16-24.

Kuznetsova Elena Anatolievna

Prioksky State University

Doctor of technical sciences, professor, head of the department «Chemistry and biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92

E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Zomitev Vladislav Yuryevich

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-985-134-46-74

E-mail: vzbosss@mail.ru

Bondarev Nikolay Ilyich

Prioksky State University

Doctor of biological sciences, professor at the department of «Chemistry and biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92

E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Rylkova Anna Sergeevna

Prioksky State University

The student of training areas 240700.62 «Biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92

E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

УДК 613.26:616.36-002

Н.А. ПЛЕШКОВА, А.О. СЫЧУГОВА, В.М. ПОЗНЯКОВСКИЙ

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА – БАД «ГЕПАТОН 2»

Дано обоснование рецептурного состава БАД «Гепатон 2». Представлена технология производства. Определены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, сроки и условия хранения специализированного продукта. Доказана эффективность и функциональная направленность разработанного продукта в клинических испытаниях.

Ключевые слова: биологически активная добавка, рецептурные компоненты, технология производства, регламентируемые показатели качества, функциональная направленность.

ВВЕДЕНИЕ

Биологически активные добавки (БАД) приобретают все более важное значение в коррекции питания и здоровья современного человека. Они являются наиболее доступным и эффективным средством диетотерапии в комплексном лечении различных заболеваний, обладая наиболее «мягким» и безопасным для организма действием по сравнению с лекарственными препаратами [3, 4]. Это в одинаковой степени относится к различным патологиям печени, получивших распространение среди взрослого и детского населения [1, 2]. Актуальность рассматриваемой темы отражена в Федеральных программах и проектах в рамках законодательных актов и распоряжений Правительства Российской Федерации [5-8].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования служили исходное сырье, лабораторные и промышленные образцы БАД «Гепатон 2». Использовали общедоступные методы – отбор проб, определение органолептических показателей (цвет, вкус и запах таблеток), средней массы таблеток, изучали содержание санитарно-показательных микроорганизмов, токсических элементов, радионуклидов, пестицидов, окислительную порчу содержание витамина Е по МУ 08-47/184, ФР.1.31.2005.01810, витамина В₆ по МУ 08-47/185, ФР.1.31.2005.01917, витамина С – ГФ XI, вып. 2. В качестве специальных методов – определение полипrenoлов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дана биохимическая характеристика компонентов разрабатываемой БАД для обоснования рецептурной формулы и функциональных свойств. Рецептuru специализированного продукта включает, мг/1 таблетку: свекла сублимированная – 50,0; премикс витаминный 1-03 – 37,5; бессмертник (цветы) – 32,5; солянка холмовая (экстракт), володушка (травя) – 25,0, L-метионин – 25,0, L-цистеин по 25,0; L-глутаминовая кислота, лецитин – 20,0; пижма (цветки) – 15,0; зверобой (травя), мята перечная (лист) – 12,5; одуванчик (корень) – 10,0; тысячелистник (экстракт) – 7,5; глататион, липоевая кислота, лопух (корень), шиповник (плоды) – 5,0; натрия селенит – 0,0035. В качестве вспомогательных веществ – микрокристаллическая целлюлоза – 61,186; крахмал – 52,5; гидроксипропилметилцеллюлоза – 20,25; тальк – 15; диоксид кремния – 5,0; мальтодекстрин – 3,36; титана диоксид – 2,21; ПЭГ 4000 – 2,03; железа оксид желтый – 0,96.

Свекла сублимированная. Содержит углеводы, витамин С, пектины, минеральные соли (натрий, калий, кальций, фосфор, магний, марганец, железо, йод, кобальт). Клетчатка усиливает перистальтику кишечника, стимулирует выделение пищеварительных соков и желчи, пектиновые вещества способствуют удалению из организма холестерина, солей тяжелых металлов, ядовитых веществ, бетаин способствует регуляции обмена веществ, улучшает работу печени. Свекла укрепляет сосуды и капилляры, улучшает функции печени, активизирует обмен веществ при ожирении и угнетении функции щитовидной железы.

Бессмертник песчаный (Helichrysum arenarium (L.)). Обладает свойством увеличивать секрецию желчи, способствуют ее разжижению, уменьшает концентрацию желчных кислот и

содержание билирубина в желчи, он изменяет коэффициент холестерина/желчные кислоты в сторону увеличения холатов, усиливает тонус желчного пузыря, стимулирует секреторную функцию желудка и поджелудочной железы, повышает диурез.

Солянка холмовая. Растительный гепатопротектор быстрого действия, нормализующий функцию печени и защищающий ее от разрушения при превышении предельно допустимой концентрации токсинов. Эффективен в качестве профилактического средства при остром вирусном и токсическом гепатите, циррозе печени, ранних форм атеросклероза, склонности к образованию желчных камней, способствует утилизации холестерина, нормализует уровень сахара в крови больных диабетом.

Селен (натрия селенит). Биологически активный микроэлемент, входящий в состав большинства гормонов и ферментов, и связанный таким образом со всеми органами и системами человека. Предотвращает разрушение и некроз печени, соединяясь с тяжелыми металлами и выводя их из организма, оказывая гепопротекторное действие; защищает клетки от воздействия радиации, подавляя, свободные радикалы, вызывающие воспалительные процессы вследствие облучения. Повышает активность ферментной системы глутатион пероксидазы. Системы защищающей внутриклеточные структуры от повреждающего действия свободных кислородных радикалов.

Глутатион. Оказывает положительные антиоксидантный; антиатеросклеротическое; противовоспалительный; гипохолестеринемический; желчегонный эффекты.

Липоевая кислота. Участвует в регулировании липидного и углеводного обмена, оказывает липотропный эффект, влияет на обмен холестерина, способствует активации детоксицирующей функции печени. С профилактической целью рекомендуется при коронарном атеросклерозе, заболеваниях печени (болезни, хронического гепатита, цирроза печени), нарушениях иммунной системы.

Лопух (Arctium lappa L.). Оказывает положительный эффект в качестве диуретического, умеренно желчегонного и противовоспалительного средства. Способствует отложению гликогена в печени и улучшает инсулинообразующую функцию поджелудочной железы. Лопух эффективен в качестве легкого слабительного и желчегонного средства. Рекомендуется при нарушениях деятельности желудка в качестве противовоспалительного и обволакивающего средства. За счет присутствия ситостерина, вещества с антибактериальным и фунгицидным действием, корни лопуха проявляют положительное противоопухолевое действие.

Тысячелистник (Achillea millefolium L.). Способствует нормализации секреция моторики желудочно-кишечного тракта, повышается кислотность желудочного сока, улучшаются желчевыделение и секреторная активность поджелудочной железы, повышается аппетит, исчезают боли, которые являются следствием спазмов гладкой мускулатуры желудка и кишечника.

Одуванчик (Taraxacum officinale Web.). Богат калием, кальцием, натрием, содержит фосфор и железо. Корень одуванчика обладает желче- и мочегонным действием. Эффективен при нарушениях обмена желчи в печени, особенно при желтухе, холецистите и в начальных стадиях цирроза, так используется в качестве ценного кроветворного средства и очистителя кровеносной системы для улучшения состава крови.

Мята перечная (Mentha piperita L.). Положительно влияет на усиление секреции пищеварительных желез, повышение желчеотделения, оказывает спазмолитическое действие, снижая тонус гладкой мускулатуры кишечника, желчевыводящих путей.

Пижма (Tanacetum vulgare L.). Цветки пижмы являются противогельминтным и желчегонным средством растительного происхождения. Обладает довольно сильным желчегонным и противовоспалительным действием при заболеваниях кишечника, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Наряду с этим тонизирует мускулатуру желудочно-кишечного тракта и усиливает его секрецию и снижает содержание слизи в желчи.

Шиповник. В плодах шиповника содержатся: аскорбиновая кислота, каротин, витамины В1, В2, К, Р, РР, пектиновые вещества, органические кислоты, флавоноиды, микроэлементы. Основным действующим веществом является аскорбиновая кислота, с которой связана биологическая активность плодов шиповника. Кроме того, шиповник – это практически единственный растительный продукт, в котором аскорбиновая кислота присутствует в комплексе с рутином (витамином Р), и только в таком виде она максимально усваивается человеческим организмом. Плоды шиповника повышают сопротивляемость организма к инфек-

циям, отравлениям, способствуют лечению мочекаменной и желчно-каменной болезни, помогают нормализовать сниженную функцию желудочных желез, обладают кровоостанавливающим действием, усиливают активность ферментов. Шиповник применяют при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, авитаминозе, для профилактики и лечения гипертонической болезни и атеросклероза.

Володушка (Vipleurum aureum Fisch.). Увеличивает желчеотделение, а также стимулирует секрецию желудочного и панкреатического сока. Оказывает положительный эффект при гепатитах, холециститах, ангиохолиазах, в качестве желчегонного и тонизирующего средства.

L-метионин. Важен в синтезе холина и лецитина, способствует нормализации обмена липидов и фосфатидов, препятствует жировой дегенерации, уменьшая отложение в печени нейтрального жира и другим повреждениям печени, проявляет антиатеросклеротическое действие. Обезвреживает некоторые токсичные вещества путем метилирования, оказывая антиоксидантное, детоксицирующее, действие.

L-цистеин. Проявляет антиоксидантные свойства, активизирует клеточный иммунитет - лейкоциты и лимфоциты.

Витаминный премикс 1-03. Представляет собой однородную порошкообразную смесь биологически активных веществ с наполнителем. Направление действия премикса обусловлено наличием в них витаминов (А, Д₃, Е, С, группы В и др.), антиоксидантов в оптимальных количествах и соотношениях. Действие составляющих компонентов премикса повышает перевариваемость питательных веществ пищи, способствует полному их усвоению организмом человека. Витамины и микроэлементы активизируют ферментативную, гормональную и иммунную системы. За счет действия витаминов и микроэлементов из организма поглощаются и выводятся токсичные продукты пищеварения, ядовитые и радиоактивные вещества.

L-глутаминовая кислота рекомендуется как антигипоксантное, детоксицирующее средства.

Лецитин. Оказывает положительный эффект в качестве средства снижающего уровень холестерина в крови, улучшая функции печени. Выступает в качестве гепатопротектора, препятствует образованию желчных камней; улучшает функциональное состояние печени при циррозе, токсических и радиационных поражениях; лучше усваивает жирорастворимые витамины А, D, Е и К.

Представленная характеристика биологически активных веществ свидетельствует об их комплексном, синергическом влиянии на основные звенья патогенеза при заболеваниях печени, что позволило научно обосновать качественный и количественный состав рецептурных компонентов БАД «Гепатон 2». Технология производства добавки «Гепатон 2» осуществляется в соответствии с технологической инструкцией и включает следующие стадии: подготовка сырья; приготовление смеси для грануляции; приготовление гранулята; приготовление опудривающей смеси, приготовление смеси для таблетирования, таблетирование и обеспыливание; нанесение плёночного покрытия, оценка внешнего вида полупродукта; фасовка и упаковка.

Подготовка сырья. Исходное растительное сырьё измельчают на молотковой мельнице, обеззараживают на УКС или ИК и просеивают через сито с размером ячейки 0,315 мм. Субстанции и растительные экстракты просеивают через сито с размером ячейки 1 мм. Отсев подвергают измельчению на молотковой мельнице ММ-10 и повторному просеиванию.

Приготовление смеси для грануляции. Рецептурные компоненты дозируются совместно в соответствии с наименованием количеством и серией сырья указанного в технологической карте. Смесь для грануляции просеивается на вибросито с диаметром отверстий 1 мм. Отсев подвергают измельчению на молотковой мельнице и повторно просеивают. Комки и посторонние включения должны отсутствовать. Смесь для грануляции подается в V-образный смеситель, смешивается в течении одного часа из расчета 100 кг. Смесь должна быть однородной при надавливании пестиком на поверхность смеси, не должно быть комков и посторонних включений.

Приготовление гранулята (влажная грануляция – экструзия). В качестве увлажнителя используется очищенная вода в количестве 45%. Цвет гранулята должен быть однородным. Влажный гранулят отправляется на сушку в сушильный шкаф при температуре 65°C±5%. Влажность сухого гранулята должна составлять 5-7%. Сухая грануляция осуществляется на грануляторе Fitz Mill. Посторонние включения должны отсутствовать.

Приготовление опудривающей смеси. Осуществляются в V-образном смесителе С-300 с вибросито SGS-30. Исходные компоненты дозируются совместно в соответствии с наименованием, количеством и серией сырья, согласно технологической карте. Опудривающая смесь просеивается на вибросито с диаметром отверстий 1 мм. Отсев подвергают измельчению на молотковой мельнице и повторному измельчению. Комки и посторонние включения должны отсутствовать. Полученная опудривающая смесь отправляется в V-образный смеситель, смешивается 1 час из расчета 100 кг. Смесь должна быть однородной при надавливании пестиком на поверхность, не должно быть комков и включений.

Получение смеси для таблетирования. Проводят в указанном выше смесителе, опудривающую смесь и регранулят смешивают из расчета 100 кг – 1 час. Готовую смесь направляют для таблетирования.

Таблетирование и обеспыливание. Осуществляются последовательно на таблеточной роторной машине марки «Killian T-150+». Каждые 30 мин. проверяют среднюю массу таблеток путем взвешивания 20 таблеток и массу отдельных таблеток путем поочередного взвешивания 20 таблеток. Отклонения средней массы и массы отдельных таблеток не должны превышать $\pm 5\%$ от указанной в маршрутно-сопроводительном листе. Каждые 60 мин. проверяют внешний вид таблеток путем осмотра с обеих сторон 10 таблеток. Не должно быть сколов, слоения, бугров, ямок и залипания (таблетка должна быть гладкой и прочной).

Нанесение пленочного покрытия. Проводят на установке для нанесения пленочного покрытия Manesty-350 и реакторе-гомогенизаторе. Приготовление суспензии сухой смеси пленочного покрытия (ССПП). В реактор-гомогенизатор дозируют необходимое количество воды. В отдельную емкость дозируют заданное количество ССПП, которую медленно, небольшими порциями, при работающей мешалке засыпают в реактор-гомогенизатор и перемешивают 15 мин. Затем гомогенизируют 10 мин. при включенной мешалке. Приготовленную суспензию ССПП фильтруют через нейлоновый фильтр с диаметром отверстий 0,315-0,45мм. Подключают реактор-гомогенизатор к установке нанесения ПП и начинают распыление. После окончания процесса нанесения ПП готовые таблетки выгружают. Масса пленочного покрытия должна составлять 3,5% от веса таблетки.

Оценка внешнего вида полупродукта. Внешний вид оценивают визуально. Таблетки, удовлетворяющие по внешнему виду, взвешивают, на емкости помещают этикетку, на которой указывают наименование полупродукта, количество, номер партии, дату изготовления, подпись оператора и передают на стадию «Фасовка и упаковка».

Фасовка упаковка и хранение. Проводят в соответствии с требованиями технической документации. Образцы готовой продукции (3 упаковки) технолог передает в коллекцию арбитражных образцов.

Проведены исследования органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и безопасности в течении 39 месяцев при комнатной температуре (не выше 25°C) и относительной влажности воздуха не более 75%. Каких-либо достоверных изменений испытуемых показателей не выявлено, что позволило определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности (таблица 1) и сроки реализации продукции – 3 года при вышеуказанных условиях с учетом «запаса прочности» 3 месяца [9].

На основании полученных результатов показано гигиеническое благополучие разработанной формы БАД. Рекомендуемый профилактический уровень потребления специализированного продукта составляет по 1 таблетке 3 раза в день, что составляет следующее количество потребления нутриентов, (в скобках – процент от суточной физиологической нормы): витамин С – 37,5 (42); витамин В₃ – 7,5 (38); витамин В₅ – 3 (60); витамин Е – 3 (20); витамины В₃, В₁ – 0,75 (50); витамин В₆ – 0,75 (38); витамин В₂ – 0,6 (33); витамин В₉ – 0,225 (56); витамин Н – 0,078 (156); витамин Д₃ – 0,0045 (45); витамин В₁₂ – 0,00135 (45); липоевая кислота 15 (50).

«Гепатон 2» рекомендуется в качестве общеукрепляющего и эффективного профилактического средства для защиты печени, способствует нормализации ее детоксической и синтетической функции, улучшению белкового, витаминно-минерального и углеводного обменов, корректирует недостаточность антиоксидантной защиты. Растительный комплекс БАД обладает детоксикационным, антиоксидантным, гепатопротективным, противовоспалительным, спазмолитическим и легким желчегонным действием.

Таблица 1 – Регламентируемые показатели качества БАД «Гепатон 2»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид	таблетки овальной формы, покрытые оболочкой
Средняя масса таблетки, мг	500 (от 450 до 550)
Цвет оболочки	желтый
Цвет таблетки под оболочкой	коричневый, с красноватым оттенком, допустимы вкрапления
Вкус и запах	специфический
Содержание витамина Е, мг в 1 таблетке	1,0 (0,7 - 1,3)
Содержание витамина С, мг в 1 таблетке	12,5 (10 - 15)
Содержание витамина В6, мг в 1 таблетке	0,25 (0,2 - 0,3)
Содержание липоевой кислоты, мг, в 1 таблетке	5,0 (4,0 - 6,0)

Эффективность и функциональная направленность разработанного продукта подтверждена клинической апробацией на репрезентативных группах больных с заболеваниями печени и желчных путей. Показано, что курсовое применение диетотерапии с использованием БАД нормализует функциональное состояние печени, улучшая ее холатообразующую, белково-синтетическую, поглотительную и выделительные функции, коллоидные свойства желчи, купируя и ослабляя выраженность основных синдромов: цитолитического, холестатического и мезенхиально-воспалительного.

Разработана и утверждена техническая документация, БАД «Гепатон 2» производится на предприятиях компании «АртЛайф», сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9000 и правил GMP. Новизна технических решений, организация массового производства и успешная реализация продукта на потребительском рынке позволяет позиционировать его как инновационный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о ситуации в области неинфекционных заболеваний в мире: исполнительное резюме // Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2011. – 21 с.
2. Здоровье России: Атлас / под ред. Л.А. Бокерия. 8-е изд. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2012. – 408 с.
3. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки: характеристика, применение, контроль / В.М. Позняковский, Ю.Г. Гурьянов, В.В. Бебенин. – 3-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. – 275 с.
4. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев, Н.Ф. Герасеменко Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2002. – 344 с.
5. Прогноз развития научно-технического развития Российской Федерации до 2030 года. – М., 2012. – 72 с.
6. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.10 г. № 1873-р // Рос. газ. – 2010. – 3 ноября, №5328. – С. 19.
7. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года №559-р // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис».
8. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 8.12.11 г. №2227-р // Собрании законодательства Российской Федерации. – 2012. – №1. – Ст. 216.
9. Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания»: утв. решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 26 с.

Плешкова Наталья Анатольевна

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведения и управления качеством»
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47
Тел. (3842) 75-66-39, E-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Сычугова Анастасия Олеговна

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
Аспирант
650056, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52
Тел. 8-908-959-31-23, E-mail: pilyulishna@mail.ru

Позняковский Валерий Михайлович

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

N.A. PLESHKOVA, A.O. SYCHUGOVA, V.M. POZNYAKOVSKIY

FORMULATION AND PRODUCTION TECHNOLOGY SPECIALTY PRODUCTS – DIETARY SUPPLEMENTS «GEPATON 2»

The substantiation of the formulations of dietary supplements «Gepaton 2». The technology of production. Regulated defined quality indicators, including nutritional value, terms and conditions of storage of specialized product. The efficacy and functional orientation developed product in clinical trials.

Keywords: dietary supplement, prescription, technology production, regulated quality indicators, functional orientation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Doklad o situacii v oblasti neinfekcionnyh zabolevanij v mire: ispolnitel'noe rezjume // Vsemirnaja organizacija zdavoohranenija. – Zheneva, 2011. – 21 s.
2. Zdorov'e Rossii: Atlas / pod red. L.A. Bokerija. 8-e izd. – M.: NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN, 2012. – 408 s.
3. Poznyakovskij, V.M. Pishhevye i biologicheski aktivnye dobavki: harakteristika, primenenie, kontrol' / V.M. Poznyakovskij, Ju.G. Gur'janov, V.V. Bebenin. – 3-e izd., ispr. i dop. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2011. – 275 s.
4. Pokrovskij, V.I. Politika zdorovogo pitaniya. Federal'nyj i regional'nyj urovni / V.I. Pokrovskij, G.A. Romanenko, V.A. Knjazhev, N.F. Gerasemenko G.G. Onishhenko, V.A. Tutel'jan, V.M. Poznyakovskij. – Novosibirsk: Sib.univ. izd-vo, 2002. – 344 s.
5. Prognoz razvitija nauchno-tehnicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii do 2030 goda. – M., 2012. – 72 s.
6. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25.10.10 g. № 1873-r // Ros. gaz. – 2010. – 3 nojabrja, №5328. – S. 19.
7. Strategija razvitija pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti Rossijskoj Federacii do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17.04.12 goda №559-r // Spravochno-pravovaja sistema «Garant» [Elektronnyj resurs] / NPP «Garant-Servis».
8. Strategija innovacionnogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 8.12.11 g. №2227-r // Sobranii zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii. – 2012. – №1. – St. 216.
9. Tehnicheskij reglament TS 027/2012 «O bezopasnosti otdel'nyh vidov specializirovannoj pishhevoj produkcii, v tom chisle dieticheskogo, lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pitaniya»: utv. resheniem Soveta Evrazijskoj jekonomicheskoy komissii ot 15 ijunja 2012 g. № 34. – 26 s.

Pleshkova Nataliya Anatolievna

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Merchandise and Quality Management»
650056, Kemerovo, bulvar Stroiteley, 47
Tel. (3842) 75-66-39, E-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

Sychugova Anastasia Olegovna

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
Post-graduate student
650056, Kemerovo, ul. Krasnoarmejskaja, 52
Tel. 8-908-959-31-23, E-mail: pilyulishna@mail.ru

Poznyakovskiy Valery Mikhailovich

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
Doctor of biological sciences, professor, director at the department of food hygiene and examination of goods scientific research institute of processing and certification of food products
650056, Kemerovo, bulvar Stroiteley, 47
Tel. (3842) 75-66-39, E-mail: tovar-kemtipp@kemtipp.ru

УДК 637.072

Ю.А. ЕФАНОВА, А.В. БАННИКОВА

АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ МОЛОЧНОГО СОКОСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА

Проведено маркетинговое исследование, показывающее целесообразность разработки нового продукта с повышенным содержанием белка. Были созданы новые молочные сокодержащие напитки с повышенным содержанием полноценного белка, которые позволяют увеличить пищевую ценность рациона питания. Изучены физико-химические и реологические свойства новых напитков, путем измерения вязкости, эмульгирующей способности, пищевой ценности и количества сухих веществ. Установлено, что разработанные напитки обладают приемлемыми потребительскими свойствами.

Ключевые слова: маркетинговое исследование, молочные напитки, полноценный белок, физико-химические свойства, вязкость.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние физического и психического здоровья человека во многом определяется тем, какую роль он отводит еде в своей жизни и насколько рационально его питание. По современным представлениям значительное количество заболеваний напрямую связано с пищевыми (алиментарными) факторами. Вместе с генетическими факторами и образом жизни они определяют состояние здоровья каждого конкретного человека и всего человечества в целом [1].

В настоящее время перспективным направлением в пищевой индустрии является разработка обогащенных продуктов питания. По данным института питания РАМН среднестатистический житель крупного города, где уровень жизни достаточно высок, недополучает 30% белка ежедневно. Недостаток белков в питании приводит к таким негативным последствиям для организма, как: глубокие изменения в печени, нарушение деятельности желез внутренней секреции, гормональные нарушения, ухудшение усвоения питательных веществ, полезных жиров, многих микроэлементов, проблемы с сердечной мышцей, гипотония и дистрофия мышц, снижение тургора кожи, преждевременное старение, ухудшение памяти и работоспособности, снижается устойчивость организма к инфекциям, так как снижается уровень образования антител [2, 3].

В связи с участвовавшими проблемами со здоровьем у населения вследствие недостаточного потребления белка становится актуальным производство продуктов, обогащенных полноценными белками. Потребление населением таких продуктов позволит устранить дефицит данного нутриента в организме и удовлетворить суточные потребности в полноценном белке приблизительно на 15%. Таким образом, целью данного исследования стала разработка новых молочных сокодержащих напитков с повышенным содержанием белка и пищевыми волокнами для широкого круга населения и оценка их физико-химических и реологических свойств.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами маркетингового исследования были анкеты, респондентами в которых являлись жители г. Саратова. Методом социологического исследования выбран письменный опрос (анкетирование) граждан. Основу анкет составляли «открытые» вопросы, что позволило получить более достоверную информацию от респондентов. Анкетирование проводилось в ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», сетевых супермаркетах «Магнит» и «Окей». В проведении данного социологического исследования приняло участие 100 человек, 40 из которых были мужчины и 60-женщины. Возраст респондентов от 19 до 56 лет. В анкетировании были задействованы студенты, рабочие, служащие и пенсионеры.

Для проведения сравнительного анализа использовался коммерческий образец продукта компании Zott (Германия); для производства молочного напитка использовались такие ингредиенты как: κ-каррагинан (Shemberg Филиппины), казенат кальция (Lactoprot Германия),

микрористаллическая целлюлоза («Эвалар», Россия). Для приготовления образцов использовались также молоко (ГОСТ Р 52090), сок натуральный (ГОСТ Р 52186-2003), сахар-песок (ГОСТ 21-94), ароматизатор (ГОСТ Р 52177-2003). По микробиологическим показателям и показателям безопасности все сырье соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1324-03 [4].

Определение вязкости растворов производилось на вискозиметре Гепплера (Fungilab, Испания), предназначенном для точного измерения вязкости прозрачных жидкостей и газов в диапазонах от 0,6 до 70000 мПа·с с точностью $\pm 0,5-2\%$. Вязкость образцов измерялась при 20 и 4°C.

Определение эмульгирующей способности производилось на центрифуге лабораторной UC-1536E (Ulab, Китай), куда помещалось 8 колб с разработанным образцом массой $20 \pm 0,01$ г. Образцы центрифугировали в течение 5 мин. при 3000 об/мин. при комнатной температуре [5].

Содержание сухих веществ измерялось с помощью анализатора влажности «Эвлас-2М» (Сибagroприбор, Россия), при этом на металлическую чашу для проб помещался исследуемый продукт, масса навески которого составляла 3 г., далее навеска выпаривалась в анализаторе при температуре 130°C до тех пор, пока пороговая разница массы образцов не будет превышать 0,04 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ потребительского рынка молочной продукции

Важное место в рационе питания человека занимают молоко и молочные продукты. Молоко содержит все без исключения питательные вещества, необходимые организму человека. Одно из наиболее отличительных и важных свойств молока как продукта питания – его высокая биологическая ценность и усвояемость благодаря наличию полноценных белков, молочного жира, минеральных веществ, микроэлементов и витаминов. При таком богатом минеральном составе и пищевой ценности молоко является идеальным сырьем для производства обогащенных продуктов здорового питания. Руководствуясь этим и создавались напитки с повышенным содержанием полноценного белка, которые могут стать удачным решением проблемы дефицита белка в рационе человека.

В результате анализа предпочтений потребителей по отношению к молочной продукции были поставлены задачи:

- выяснить степень информированности населения г. Саратова о пользе нутриентов и продуктов, в которых они содержатся в наибольшем количестве;
- выявить частоту употребления жителями г. Саратова молочной продукции;
- выяснить какой информацией об обогащенных молочных продуктах обладают жители города;
- определить готовность населения употреблять обогащенные молочные напитки.

При анализе данных, полученных путем анкетирования, было выявлено, что каждый день покупают молочные продукты 27% опрошенных, один раз в несколько дней – 37%, раз в неделю – 13%, реже – 23%. Далее было выявлено, насколько респонденты осведомлены о том, что такое белки и в каких продуктах их содержится наибольшее количество. Были получены следующие результаты: 30% опрошенных имеют четкое представление о том, что такое белки, 70% опрошенных либо воздержались от ответа, либо ответили неверно.

Для выяснения степени информированности населения о пищевых волокнах был задан вопрос «Что Вы знаете о пищевых волокнах?», на что были получены следующие ответы: 50% ничего не знают о пищевых волокнах, 33% уверены, что пищевые волокна улучшают работу кишечника и благотворительно влияют на желудочно-кишечный тракт, 10% уверены, что пищевые волокна полностью улучшают работу организма, 7% считают, что пищевые волокна помогают регулировать микрофлору.

Следующим этапом было выяснение информированности населения в отношении обогащенных молочных напитков. Изучив полученные при анкетировании данные, было выявлено, что 67% опрошенных абсолютно не владеют информацией о данном виде напитков, 16% уверены в том, что эти напитки хорошо влияют на иммунитет и желудочно-кишечный

тракт, 7% – слышали о пользе молочных коктейлей, 7% уверены в том, что данные напитки являются легкоусвояемыми, 3% знают лишь то, что подобные напитки вкусные (рисунок 1).

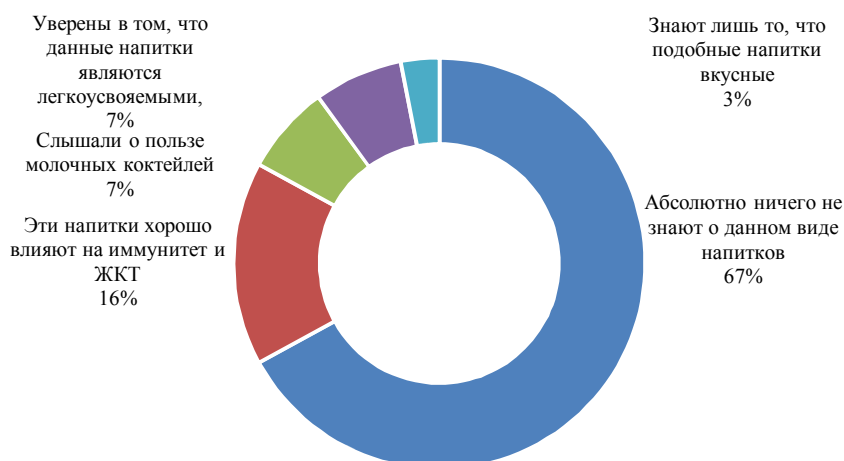


Рисунок 1 – Распределение ответов респондентов об информированности населения в отношении обогащенных молочных напитков

При выяснении готовности респондентов покупать молочные напитки, обогащенные белком и пищевыми волокнами: «Да» – ответили 57% опрошенных, «Нет» – 33%, «Возможно» – 10%. По полученным результатам можно сделать выводы о том, что население г. Саратова активно покупает молоко и молочные продукты, но достаточно плохо информировано о пользе нутриентов и их содержании в продуктах. По ответам респондентов стало ясно, что 57% населения заинтересованы в покупке обогащенных молочных напитков, что является подтверждением целесообразности разработки и реализации молочных сокодержущих напитков с повышенным содержанием полноценного белка, которые позволят улучшить дневной рацион человека за счет восполнения недостающих пищевых веществ.

Научные аспекты создания сокодержущих молочных напитков с повышенным содержанием полноценного белка и характеристика их физико-химических свойств

Известно, что в настоящее время рынок функциональных продуктов достаточно широк, но все же существует тенденция к расширению представленных на нем продуктов [6]. Так, анализируемый коммерческий образец можно отнести к функциональным, и при изучении его состава было выявлено, что составляющими напитка являются: пастеризованное молоко, сахар-песок, обезжиренное сухое молоко, шоколадный порошок, масса из лесных орехов, загустители E1440, E407, ароматизаторы, идентичные натуральным (ваниль, шоколад, лесной орех). Пищевая ценность на 100 г продукта: белки – 4,0 г, углеводы 11,7 г, в том числе сахара – 5,1 г, жиры – 2,2 г. Энергетическая ценность: 105 ккал. При органолептическом анализе коммерческого образца установлено, что напиток имеет приятный вкус и аромат и густую однородную консистенцию.

В данной работе были разработаны молочные сокодержущие напитки с повышенным содержанием полноценного белка, рецептуры которых были составлены на основе состава и пищевой ценности коммерческого образца и согласно желаемым текстурным и сенсорным характеристикам. Новый продукт в стандартной порции 200 г содержит до 10 г полноценного белка и 3 г пищевых волокон, что удовлетворяет в среднем на 15% суточную потребность организма человека в белке и на 15% в пищевых волокнах. Как видно из рисунка 2, увеличение содержания белка составило порядка 30% по сравнению с коммерческим образцом, а уменьшение содержание жира и сахара – 35 и 46% соответственно.

Изучение содержания незаменимых аминокислот, также проанализированное в данной работе, показал, что количество эссенциальных аминокислот увеличилось на 37%, по сравнению с коммерческим образцом (данные не представлены). Такие показатели разработанных продуктов позволяют судить о том, что пищевая ценность данных молочных напитков превосходит коммерческий образец. Дополнительно стоит отметить, что при производстве напитков используется обезжиренное молоко, что позволяет отнести продукт к разряду диетических.

Нами производился ряд физико-химических исследований, одним из которых являлось определение сухих веществ. Как говорилось ранее, оно проводилось на анализаторе влажности «Эвлас-2М» путем погружения в съемную металлическую чашу 3 г навески исследуемого образца. Далее прибор запускался и происходило выпаривание навески при температуре 130°C. Эксперимент проводился три раза: с коммерческим и разработанным образцами [7]. Полученные данные свидетельствуют о том, что показатели сухих веществ у разработанного и коммерческого образцов схожи.

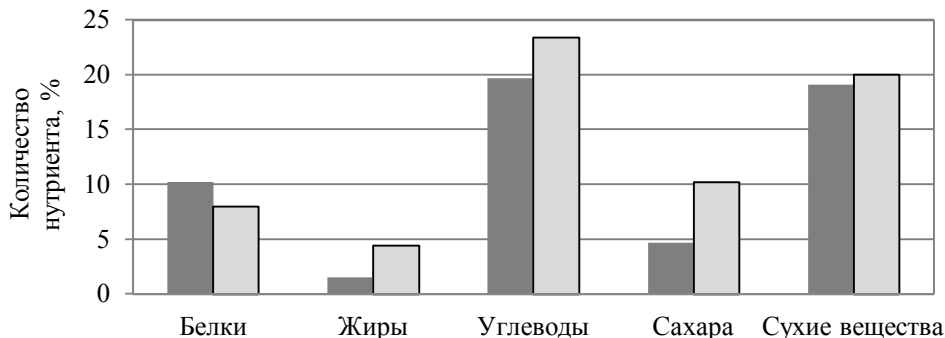


Рисунок 2 – Пищевая ценность (слева направо) разработанных образцов с 5% белка и 1,5% пищевых волокон и коммерческого образца

Измерение вязкости разработанного и коммерческого образцов проводилось на вискозиметре Гепплера с падающим шариком с образцами при комнатной температуре (20°C) и при 4°C. Для определения вязкости системы с помощью данного прибора измерялось время падения скатывающегося шарика в наклонной трубе, заполненной образцом. В соответствии с принципом Гепплера, вязкость жидкости пропорциональна измеряемому времени падения. Возвратное движение шарика при повороте измерительной трубы на 180° использовалось для дополнительных измерений. Для получения наиболее точного результата каждое измерение проводилось по три раза и выводилось среднее значение [1]. Как видно из полученных данных, вязкость образцов при понижении температуры увеличивается в 2-2,5 раза, так как понижение температуры ведет к образованию пространственной сетки в системе, за счет чего и происходит увеличение вязкости (рисунок 3).

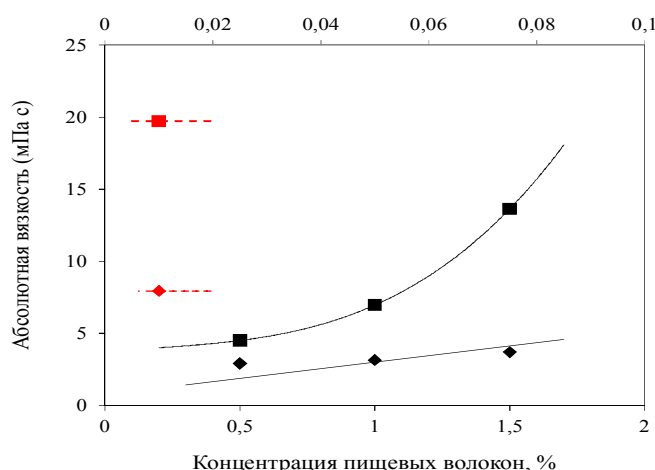


Рисунок 3 – Зависимость абсолютной вязкости (η , мПа·с) разработанных молочных сокодержущих напитков в зависимости от концентрации пищевых волокон и температуры

На рисунке вязкость систем при 4°C показана в виде квадратов, при комнатной температуре – в виде ромбов. По вспомогательной оси указаны значения абсолютной вязкости коммерческого образца (точки красного цвета).

Стабильность коммерческих и разработанных напитков проверялась путем искусственного синерезиса, то есть целенаправленного разделения системы на осадок и жидкость.

Эксперимент проводился с использованием лабораторной центрифуги при 3000 об./мин. в течение 5 мин. Данные показали, что коммерческие образцы оставались стабильными на $91,1 \pm 2,4\%$, тогда как стабильность разработанных образцов была несколько выше результатов коммерческих и составляла в среднем $96,9 \pm 3,6\%$.

Сенсорный анализ подтвердил приемлемость инновационных технологических решений по включению полноценного белка в продукты массового потребления [6]. Таким образом, разработаны новые молочные сокодержательные напитки с повышенным содержанием белка и пищевых волокон, что позволяет решить проблему дефицита полноценного белка в рационе человека. Дальнейшие исследования должны включать оценку реологических и сенсорных свойств рецептурных композиций с более высоким содержанием макронутриентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тематика работы является новым направлением в создании обогащенных продуктов. Разработанные новые технологические решения по созданию молочного сокодержательного напитка с повышенным содержанием полноценного белка и пищевых волокон позволят расширить ассортимент продуктов здорового питания. Полученные при физико-химическом анализе результаты разработанных образцов являются близкими по значениям к коммерческому образцу. Напитки сходны с коммерческими по сенсорным показателям, но производятся с использованием натуральных ингредиентов и пищевых добавок, что делает их употребление более безопасным для организма.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ МК-5740.2015.4 «Инновационный подход к созданию технологических решений полноценных продуктов питания с улучшенным аминокислотным составом».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанова, Ю.А. Оценка реологических свойств нового молочного сокодержательного напитка с повышенным содержанием белка / Ю.А. Ефанова, А.В. Банникова // Технологии и продукты здорового питания: материалы VIII Международной конференции (26-27 ноября 2014 г.). – Саратов: СГАУ, 2014. – С. 134-137.
2. Purwanta, N. New directions towards structure formation and stability of protein rich foods from globular proteins / N. Purwanta, A.J.V. Goota, R. Boom. J. Vereijken // Trends in Food Science and Technology. – 2010. – V. 21. – P. 85-94.
3. Paqueta, E. Effects of apple juice-based beverages enriched with dietary fibres and xanthan gum on the glycaemic response and appetite sensations in healthy men / E. Paqueta, A. Be'dard, S. Lemieux, S.L. Turgeon // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. – 2014. – V. 4. – P. 39-47.
4. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Введ. 2003.06.15. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – 457 с.
5. Everett, D.W. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt / D.W. Everett, R.E. McLeod // International Dairy Journal. – 2005. – V. 15. – P. 1175-1183.
6. Банникова, А.В. Йогурт с пищевыми волокнами: текстурные свойства с сенсорной оценкой / А.В. Банникова // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 52-53.
7. Мурашов, С.В. Определение содержания воды и сухих веществ в пищевых продуктах / С.В. Мурашов, А.Л. Ишевский, Н.А. Уварова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007. – 27 с.

Ефанова Юлия Алексеевна

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
Студент 4 курса направления подготовки «Технология продукции и организация общественного питания»
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 332
Тел. 8-937-250-39-60
Email: yuliya-efanova@mail.ru

Банникова Анна Владимировна

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 332
Тел. 8-937-245-12-20
E-mail: annbannikova@gmail.com

YU.A. EFANOVA, A.V. BANNIKOVA

ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF DAIRY BEVEFAGES WITH JUICE AND A HIGH AMOUNT OF PROTEIN

A marketing study showing the feasibility of development a new product with a high content of protein. Novel dairy beverages with juice and a high content of valuable protein were created that will increase the nutritional value of the human's diet. The physicochemical and rheological properties of the new beverages were evaluated by measuring the viscosity and emulsifying ability, nutritional value and total solids/ It was found that beverages have acceptable to consumer properties.

Keywords: marketing research, dairy beverages, protein, physico-chemical properties, viscosity.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Efanova, Ju.A. Ocenka reologicheskikh svojstv novogo molochного sokosoderzhashhego napitka s povyshennym soderzhanijem belka / Ju.A. Efanova, A.V.Bannikova // Tehnologii i produkty zdorovogo pitaniya: materialy VIII Mezhdunarodnoj konferencii (26-27 nojabrja 2014 g.). – Saratov: SGAU, 2014. – S. 134-137.
2. Purwanta, N. New directions towards structure formation and stability of protein rich foods from globular proteins / N. Purwanta, A.J.V. Goota, R. Boom. J. Vereijkena // Trends in Food Science and Technology. – 2010. – V. 21. – P. 85-94.
3. Paqueta, E. Effects of apple juice-based beverages enriched with dietary fibres and xanthan gum on the glycemic response and appetite sensations in healthy men / E. Paqueta, A. Be'dard, S. Lemieux, S.L. Turgeon // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. – 2014. – V. 4. – P. 39-47.
4. SanPiN 2.3.2.1293-03. Gigienicheskie trebovaniya po primeneniju pishhevyyh dobavok: Sanitarno-jepidemiologicheskie pravila i normativy. – Vved. 2003.06.15. – M.: Federal'nyj centr gossanjepidnadzora Minzdrava Rossii. – 457 s.
5. Everett, D.W. Interactions of polysaccharide stabilisers with casein aggregates in stirred skim-milk yoghurt / D.W. Everett, R.E. McLeod // International Dairy Journal. – 2005. – V. 15. – P. 1175-1183.
6. Bannikova, A.V. Jogurt s pishhevymi voloknami: tekturnye svojstva s sensornoj ocenкой / A.V. Bannikova // Molochnaja promyshlennost'. – 2014. – № 6. – S. 52-53.
7. Murashov, S.V. Opredelenie soderzhanija vody i suhih veshhestv v pishhevyyh produktah / S.V. Murashov, A.L. Ishevskij, N.A. Uvarova. – SPb.: SPbGUNIPT, 2007. – 27 s.

Efanova Yulia Alekseevna

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov
4th year student of training «Technology products and catering»
410005, Saratov, ul. Sokolovaya, 332
Тел. 8-937-250-39-60
Email: yuliya-efanova@mail.ru

Bannikova Anna Vladimirovna

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Technology of foodstuffs»
410005, Saratov, ul. Sokolovaya, 332
Tel. 8-937-245-12-20
E-mail: annbannikova@gmail.com

УДК 633.192; 664.681.1; 616.34

Т.В. ЩЕКОЛДИНА, А.Г. ХРИСТЕНКО, Е.А. ЧЕРНИХОВЕЦ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВИНОА В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ЦЕЛИАКИЕЙ

Представлены сведения о целиакии – заболевании, характеризующимся стойкой непереносимостью глютена – белка, который содержится в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень, а также в более экзотичных злаковых культурах, как полба, камут, спельта и тритикале. Приведены данные о распространении целиакии в европейских и азиатских странах. Указана необходимость пожизненной безглютеновой диеты и показан рынок безглютеновых продуктов в России. Представлена рецептура безглютенового печенья, основанная на муке, полученной измельчением семян квиноа. Приведена органолептическая и физико-химическая оценка безглютенового печенья с различными дозировками муки квиноа.

Ключевые слова: целиакия, глютен, квиноа, безглютеновое питание, печенье, оценка качества.

Здоровье населения – важнейший показатель благополучия нации. Постоянное воздействие на население различных факторов окружающей среды, психоэмоциональные нагрузки, привели к снижению адаптационных возможностей человеческого организма. Сегодня продолжает увеличиваться число алиментарно-зависимых заболеваний, лидирующее положение среди которых занимают болезни пищеварительной системы.

Целиакия – это заболевание, характеризующееся стойкой непереносимостью глютена – белка, который содержится в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень, а также в более экзотичных злаковых культурах, как полба, камут, спельта и тритикале. К условно токсичным злакам для пациентов с целиакией следует отнести также овес ввиду его частого загрязнения (контаминации) глютеном в процессе сбора, транспортировки или промышленной переработки. У детей и взрослых, которые имеют генетическую предрасположенность к развитию целиакии, употребление продуктов питания, содержащих глютен, приводит к развитию патологического процесса в пищеварительном тракте, следствием которого является нарушение нормальной структуры слизистой оболочки кишечника и исчезновение ворсинок (компонентов слизистой, необходимых для обеспечения нормального процесса всасывания компонентов питания). Ухудшение усвоения питательных веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов) приводит к развитию их дефицита в организме, что влечет за собой серьезные проблемы для здоровья. Кроме того, иммунопатологический процесс, берущий начало в кишечнике, при отсутствии своевременной диагностики и адекватного лечения целиакии, может нарушать функцию многих органов за пределом желудочно-кишечного тракта (рисунок 1) [1, 9].

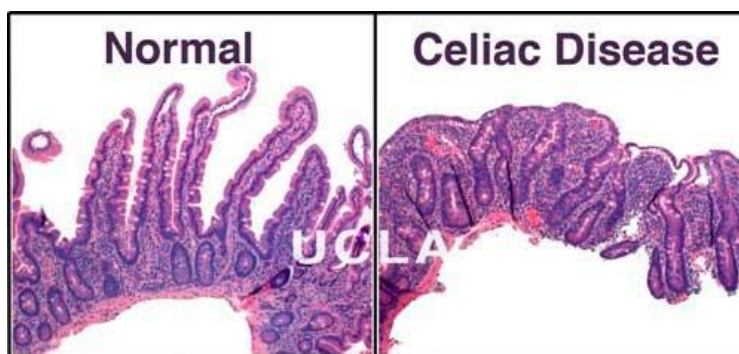


Рисунок 1 – Нормальное и поврежденное состояние слизистой оболочки тонкого кишечника

Заболевание может развиваться только после введения в питание ребенка глютеносодержащих продуктов (манная (пшеничная) каша, хлеб, сухарики, макаронные изделия). Ино-

гда первым симптомам целиакии предшествуют острые респираторные или кишечные инфекции, однако часто заболевание начинается без видимой причины. Симптомы заболевания появляются, в большинстве случаев, постепенно. Дети становятся раздражительными, капризными, вялыми. На эти проявления родители часто не обращают внимания и часто связывают их с прорезыванием зубов. По мере прогрессирования заболевания у ребенка появляются свойственные для целиакии снижение аппетита, периодическая рвота, обильный разжиженный пенистый, жирный, зловонный стул, который плохо смывается с горшка, отмечается отставание в весе и росте. У детей более старшего возраста и взрослых проявления со стороны желудочно-кишечного тракта могут быть очень умеренными и характеризуются периодическими болями в животе, повышенным газообразованием, чувством постоянного вздутия, тошноты, неустойчивым стулом (как разжиженным, так и запорами).

При несвоевременной постановке диагноза или нестрогом соблюдении диеты целиакия может привести к развитию ряда осложнений, к которым, помимо задержки физического развития, выраженного дефицита витаминов и других микронутриентов, нарушения репродуктивной функции, относятся онкологические заболевания кишечника.

В настоящее время доказано, что частота целиакии в Европе достигает 1% с незначительными различиями между странами. Показатели распространенности заболевания в США, в целом, соответствуют общеевропейским и варьируются, по данным различных исследователей, от 1:57 до 1:250. Об увеличении частоты целиакии в последние годы свидетельствуют исследования, проведенные в странах Ближнего и Дальнего Востока, Южной Америке, Австралии и Новой Зеландии [1, 3].

Так, распространенность целиакии в Иране, Израиле, Сирии и Турции варьирует от 1:50 до 1:500. Высокая частота целиакии в Европе, Северной и Южной Америке, Австралии, Юго-Западной Азии и Северной Африке связана с генетическими факторами (наличием у населения характерных генов, определяющих предрасположенность к заболеванию), а также традиционно высоким потреблением пшеничной муки. В противоположность этому, меньше случаев заболевания было зафиксировано на Дальнем Востоке (например, в Китае и Японии), где основным злаком в рационе питания является рис.

В 1988 г. в Европе была создана организация АОЕКС (Association of European Celiac Societies) – Ассоциация Европейских Обществ Целиакии. АОЕКС представляет собой независимую некоммерческую организацию, включающую к настоящему моменту 39 обществ из 33 стран Европы, включая Украину и Россию (Общество целиакии «Эмилия» г. Санкт-Петербург). Ассоциация работает в кооперации с различными международными организациями, законодательными структурами, учреждениями пищевой промышленности. АОЕКС имеет статус наблюдателя в комитете по контролю за качеством продуктов питания Всемирной организации здравоохранения (Codex Alimentarius Commission FAO/WHO).

В России долгие годы считалось, что целиакия – крайне редкое заболевание, диагноз которого практически не выставлялся, а фигурировали диагнозы «синдром целиакии», «вторичная целиакия». За 15 лет до 1995 г. в Санкт-Петербурге в медико-генетическом центре находилось под наблюдением менее 90 детей с синдромом целиакии.

Для больных целиакией во многих странах разработаны и выпускаются безглютеновые заменители хлеба, макаронных изделий, печенья, мука для выпечки и т.п. При их производстве особое внимание уделяют чистоте сырья – должны быть исключены малейшие примеси токсичных для больных целиакией злаков [1]. На отечественном рынке для питания больных целиакией представлены продукты иностранных производителей в виде готовых мучных смесей для выпечки, макаронные и кондитерские изделия ограниченного ассортимента по очень высокой цене (таблица 1) [9]. Такая цена ограничивает высокий потребительский спрос среди больных целиакией. Тем не менее рынок безглютеновой продукции постепенно расширяется, основной сегмент которого в нашей стране приходится на интернет-магазины диетического направления или специальные отделы крупных гипермаркетов. Из данных таблицы 1 установлено, что на сегодняшний день рынок безглютеновой продукции в

России представлен иностранными производителями, большую часть из которых занимают европейские фирмы.

Таблица 1 – Зарубежные производители безглютеновых продуктов [9]

Логотип	Наименование компании	Ассортимент	Ссылка на сайт
	Salumificio Fratelli Beretta S.p.A. (Салумифичо Фрателли Беретта, Италия)	Мясная продукция	www.fratelliberetta.it
	Almondy AB (Алмонди, Швеция)	Замороженные торты	www.almondy.com
	Valio Ltd (Валио, Финляндия)	Молочные продукты	www.valiorussia.ru www.valio.fi
	Dr. Schär Group (Шер, Италия)	Хлебобулочные, кондитерские, макаронные изделия, мука	www.drshaer.com www.schaer.com/ru
	FIORENTINI ALIMENTARI S.p.A. (Фиорентини Алиментари, Италия)	Макаронные изделия, хлебцы, десерты	www.fiorentinialimentari.it
	Unilever PLC, Unilever N.V. HELLMANN'S (Юнилэвэр, GBR-NLD)	Майонез	www.hellmanns.com www.unilever.com
	Dr. Schär Deutschland GmbH (Др.Шер, Германия) Глютано	Хлебобулочные, макаронные изделия	www.glutano.com
	HARIBO GmbH & Co. KG (Германия)	Пастила (Маршмеллоу)	www.haribo.com
	ООО «Гарнец» (Россия, г.Владимир)	Мука	www.garnec.com

К сожалению, единственным крупным отечественным производителем безглютеновой продукции является фирма «Гарнец», выпускающая только безглютеновую муку и мучные смеси для приготовления блюд. Такое положение является очень опасным с точки зрения продовольственной безопасности в нашей стране в части специализированного питания для людей, страдающих целиакией. А последние политические события 2014 г. и последующие экономические санкции касательно продуктового эмбарго обнажили острую проблему нехватки безглютеновых готовых изделий (не муки и мучных смесей, которые предлагает фирма «Гарнец»). Поэтому проблема создания отечественной безглютеновой продукции с использованием такой инновационной и признанной во всем мире культуры квиноа является актуальной.

Квиноа считается продуктом, не содержащим глютен. По данным комиссии «Кодекс Алиментариус», содержание глютена составляет менее 20 мг/кг, что делает квиноа продуктом, полезным для людей, страдающих целиакией. Поэтому квиноа является уникальным сырьем для создания новых продуктов для людей, больных целиакией [4, 5]. Эта культура не только является гипоаллергенной для них, но и обладает высоким содержанием белков, жиров, углеводов, микроэлементов и витаминов, что позволит решить проблему дисбаланса этих основных пищевых веществ в нынешних безглютеновых продуктах [2, 6, 7].

При проведении исследований были выбраны дозировками квиноа 10 и 15% к общей массе муки. В качестве контрольного образца была использована рецептура печенья с кукурузной мукой. Семена квиноа предварительно измельчали на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и вносили совместно с кукурузной мукой на стадии приготовления теста. Рецептура представлена в таблице 2. При замешивании контрольного образца тесто обладало высокими пластичными свойствами, что объясняется тем, что белки кукурузы слабо набухают и не образуют клейковину. При замешивании теста с различными дозиров-

ками квиноа тесто приобретало все более упругую форму, что в дальнейшем отразилось на процессе формования полуфабрикатов и размерах готовых изделий.

Таблица 2 – Рецептура печенья

Наименование сырья	Расход сырья, г		
	Контроль	10% квиноа	15% квиноа
Мука кукурузная	100	90	85
Мука квиноа	–	10	15
Крахмал кукурузный	24	24	24
Сахар-песок	50	50	50
Маргарин столовый	74	74	74
Разрыхлитель	0,24	0,24	0,24
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5
Яйцо куриное	20,5	20,5	20,5

Так как белки квиноа не могут образовывать клейковину вследствие отсутствия глютелиновой фракции, то высокая набухаемость теста может объясняться поведением крахмальных зерен. Готовые образцы печенья представлены на рисунках 2, 3.



Рисунок 2 – Внешний вид опытных образцов



Рисунок 3 – Вид в разрезе образцов контроля и безглютенового печенья

Установлено, что внесение квиноа в рецептуру печенья изменяет органолептические и физико-химические показатели готовых изделий. При внесении 10% квиноа в рецептуру печенья нами был отмечен приятный светло-коричневый цвет, ореховый вкус, правильная, нерасплывчатая форма готового изделия. Дальнейшее увеличение дозировки квиноа 15% приводило к образованию плотного, плохо формуемого теста, которое при выпечке приобретало темно-коричневый цвет с надрывами на поверхности. Органолептические показатели печенья с квиноа показаны на рисунке 4.

Для оценки качества печенья имеет значение его намокаемость. Намокаемость печенья определяли путем замачивания его в воде в течение 2 мин. и выражали как вычисленное в процентах отношение веса печенья после замочки к весу сухого печенья. С увеличением дозировки квиноа в печенье намокаемость его уменьшалась. Образцы с большей дозировкой (свыше 15%) даже не пропитывались за установленное время (рисунок 5).

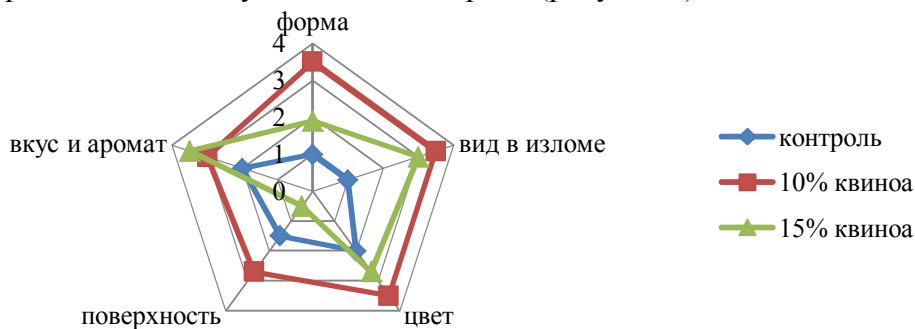


Рисунок 4 – Органолептические показатели печенья с квиноа

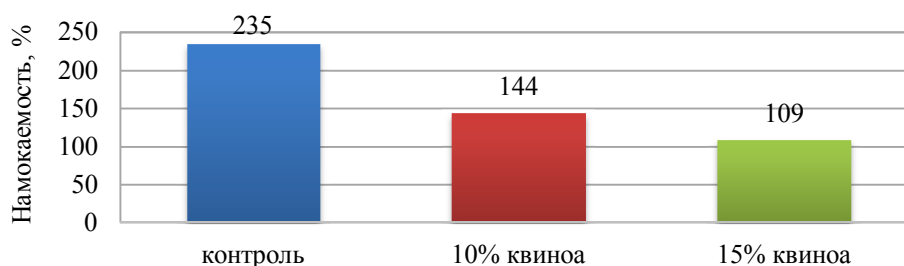


Рисунок 5 – Физико-химические показатели печени с квиноа

Установлено, что по пищевой и энергетической ценности безглютеновое печенье не уступает контрольному образцу, а по содержанию белков, жиров и пищевых волокон, которые являются наиболее полноценными нутриентами, превосходит его. При употреблении 100 г печенья с 10% квиноа суточная потребность в белках удовлетворяется на 38%, жирах – на 44%, углеводов – на 51%. Таким образом, квиноа целесообразно использовать в производстве мучных кондитерских изделий как безглютеновое сырье повышенной пищевой ценности с благоприятными органолептическими и физико-химическими характеристиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маюрникова, Л.А. Целиакия. Проблемы и решения / Л.Я. Маюрникова, Н.Н. Аширова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 6. – С. 60-63.
2. Кудинов, П.И. Современное состояние и структура мировых ресурсов растительного белка / П.И. Кудинов, Т.В. Щеколдина, А.С. Слизькая // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – №4. – С. 124-130.
3. Ревнова, М.О. Целиакия: болезнь или образ жизни / М.О. Ревнова, И.Э. Романовская. – СПб.: ООО «Типография НП-ПРИНТ», 2010. – 140 с.
4. Щеколдина, Т.В. Квиноа – уникальная культура многоцелевого назначения / Т.В. Щеколдина, А.Г. Христенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5 (22). – С. 91-96.
5. Щеколдина, Т.В. Инновационное сырье безглютенового питания / Т.В. Щеколдина, А.Г. Христенко // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: материалы VI международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2013 – С. 641-642.
6. Щеколдина, Т.В. Показатели безопасности квиноа / Т.В. Щеколдина, А.Г. Христенко, Е.А. Черниховец // Пища. Экология. Качество: материалы XII международной научно-практической конференции, тематика «Продовольственная безопасность России: Пути. Проблемы. Решения». – Москва: МГУПП, 2015.
7. Христенко, А.Г. Перспективные виды сырья для повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий / А.Г. Христенко, Е.В. Клешнева, Т.В. Щеколдина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы VI всероссийской научно-практической конференции молодых ученых (26-28 ноября 2012 г.). – Краснодар: Изд-во КубГАУ. – С. 264-265.
8. Acceptability of Grains and Other Foods [Электронный ресурс] // Canadian Celiac Association. – Режим доступа: <http://www.celiac.ca>
9. Stopgluten.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stopgluten.info/>

Щеколдина Татьяна Владимировна

Кубанский государственный аграрный университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология хранения и переработки растениеводческой продукции»

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Тел. 8-909-45-46-355, E-mail: schekoldina_tv@mail.ru

Христенко Анастасия Григорьевна

Кубанский государственный аграрный университет

Студент 5 курса специальности «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Тел. 8-918-159-31-38, E-mail: hristenko.ag@mail.ru

Черниховец Екатерина Андреевна

Кубанский государственный аграрный университет

Студент 2 курса направления подготовки «Продукты питания из растительного сырья»

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Тел. 8-918-98-35-769, E-mail: chernihovec_ekaterina@mail.ru

T.V. SHCHEKOLDINA, A.G. HRISTENKO, E.A. CHERNOHOVEC

USE QUINOA IN PRODUCTION CONFECTIONERY PRODUCTS FOR PEOPLE SUFFERING FROM CELIAC DISEASE

It provides information about celiac disease – a disease characterized by persistent intolerance to gluten – a protein that is found in cereals such as wheat, rye, barley, as well as more exotic cereals like spelled, kamut, spelled and triticale. The data on the prevalence of celiac disease in European and Asian countries. The necessity of a lifelong gluten-free diet and gluten-free food market is shown in Russia. Gluten-free cookie recipe is presented, based on the flour obtained by grinding seeds of quinoa. Shows the organoleptic and physico-chemical evaluation of gluten-free cookies with different dosages of quinoa flour.

Keywords: celiac disease, gluten, quinoa, gluten-free food, biscuits, quality assessment.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Majurnikova, L.A. Celiakija. Problemy i reshenija / L.Ja. Majurnikova, N.N. Ashirova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2011. – № 6. – S. 60-63.
2. Kudinov, P.I. Sovremennoe sostojanie i struktura mirovyh resursov rastitel'nogo belka / P.I. Kudinov, T.V. Shhekoldina, A.S. Sliz'kaja // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2012. – №4. – S. 124-130.
3. Revnova, M.O. Celiakija: bolezni ili obraz zhizni / M.O. Revnova, I.Je. Romanovskaja. – SPb.: OOO «Tipografija NP-PRINT», 2010. – 140 s.
4. Shhekoldina, T.V. Kvinoa – unikal'naja kul'tura mnogocelevogo naznachenija / T.V. Shhekoldina, A.G. Hristenko // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2013. – № 5 (22). – S. 91-96.
5. Shhekoldina, T.V. Innovacionnoe syr'e bezglutenovogo pitaniya / T.V. Shhekoldina, A.G. Hristenko // Nizkotemperaturnye i pishhevye tehnologii v HHI veke: materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – SPb.: Izd-vo Sankt-Peterburgskij nacional'nyj issledovatel'skij universitet informacionnyh tehnologij, mehaniki i optiki, 2013 – S. 641-642.
6. Shhekoldina, T.V. Pokazateli bezopasnosti kvinoa / T.V. Shhekoldina, A.G. Hristenko, E.A. Chernihovec // Pishha. Jekologija. Kachestvo: materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, tematika «Prodovol'stvennaja bezopasnost' Rossii: Puti. Problemy. Reshenija». – Moskva: MGUPP, 2015.
7. Hristenko, A.G. Perspektivnye vidy syr'ja dlja povyshenija biologicheskoj cennosti muchnyh konditerskih izdelij / A.G. Hristenko, E.V. Kleshneva, T.V. Shhekoldina // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy VI vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh (26-28 nojabrja 2012 g.). – Krasnodar: Izd-vo KubGAU. – S. 264-265.
8. Acceptability of Grains and Other Foods [Jelektronnyj resurs] // Canadian Celiac Association. – Rezhim dostupa: <http://www.celiac.ca>
9. Stopgluten.info [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.stopgluten.info/>

Shhekoldina Tatiana Vladimirovna

Kuban State Agrarian University

Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Technology of storing and processing of plant products»

350044, Krasnodar, ul. Kalinina, 13

Tel. 8-909-454-63-55, E-mail: schekoldina_tv@mail.ru

Hristenko Anastasia Grigorievna

Kuban State Agrarian University

5th year student of full-time training in the specialty

«Technology of production and processing of agricultural products»

350044, Krasnodar, ul. Kalinina, 13

Tel. 8-918-159-31-38, E-mail: hristenko_ag@mail.ru

Chernohovec Ekaterina Andreevna

Kuban State Agrarian University

2nd year student of full-time training in the direction of training «Food from plants»

350044, Krasnodar, ul. Kalinina, 13

Tel. 8-918-983-57-69, E-mail: chernihovec_ekaterina@mail.ru

Е.Д. ПОЛЯКОВА, Т.Н. ИВАНОВА, Г.А. МЕДВЕДЕВА

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ

В статье представлено научное обоснование влияния экстрактов растительного сырья диабетического назначения, входящего в состав обогатителя поликомпонентного растительного пищевого, на каталитическую активность гидролитических ферментов.

Ключевые слова: экстракты сахароснижающего растительного сырья, обогатитель поликомпонентный растительный пищевой.

Категории больных сахарным диабетом 2-го типа особенно ощущают дефицит биологически активных веществ, что снижает резистентность организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, приводит к формированию иммунодефицитных состояний, усугубляя тем самым состояние здоровья людей с нарушенным обменом веществ [1, 2, 4].

Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что у больных сахарным диабетом нередко встречаются изменения функции органов пищеварения. Гипергликемия и недостаток инсулина тормозят секреторную функцию желудка. Патологические изменения нарушают протеолитическую, липолитическую, амилолитическую активность желудочного сока и при этом ухудшаются метаболические процессы в организме больных сахарным диабетом. Нарушается перенос глюкозы и аминокислот через цитоплазматическую мембрану в зависимых от инсулина тканях. Снижение содержания инсулина или его эффективности приводит к инактивации гексокиназы и глюкокиназы, вызываемой репрессией ферментов. Также уменьшается активность и других ключевых ферментов гликолиза, ферментов синтеза гликогена и т.д. В зависимости от инсулина в тканях утилизация глюкозы затруднена. В организме человека такие углеводы, как крахмал и сахароза, расщепляются определенными ферментами [8, 9, 12, 13, 14].

Целью настоящего исследования явилось определение влияния экстрактов из растительного сырья на каталитическую активность ферментов. В качестве ферментов использовали инвертазу и амилазу.

Объектами исследования явились экстракты из сбора трав «Арфазетин-Э», створки фасоли сорта «Рубин», семена льна пищевого сорта «Кудряш», эхинацеи пурпурной (надземная часть), обладающие сахароснижающими свойствами. Предполагалось изучить влияние ферментных препаратов и экстрактов растительного сырья на гидролиз сахарозы и крахмала. Исследование гидролиза крахмала и сахарозы проводили на модельных средах, активная кислотность была приближена к системе пищеварения человека. Для гидролиза сахарозы применяли ферментный препарат «Invertase». Он представляет собой β -фруктофуранозидазу (β -Д-фруктофуранозид-фруктогидролазу). Инвертаза – гликопротеин, который расщепляет сахарозу на глюкозу и фруктозу. Дрожжевая инвертаза проявляет максимальную активность при pH 4-5 и температуре 40-50°C. Инвертаза отщепляет концевой невосстанавливающийся фруктозильный остаток не только от сахарозы, но и от других олигосахаридов. Инвертаза имеет трансгликозилазную способность и может переносить фруктозил сахарозы на другие олигосахариды. Единичная реакция переноса приводит к образованию нового сахара с фруктозильным остатком на конце одной молекулы глюкозы, освобождающейся из сахарозы при отделении фруктозила [12, 13, 14].

Для гидролиза крахмала использовали ферментный препарат «Fungamyl 2500 SG». Данный фермент представляет собой грибную α -амилазу, применяется как разжижающее и одновременно осахаривающее средство. Мальтозная α -амилаза расщепляет до 50% α -1,4-гликозидных связей крахмала, образуя декстрины, олигосахариды и мальтозу. Амилаза осахаривающего типа гидролизует крахмал с образованием мальтозы и глюкозы. Образование

продуктов расщепления крахмала под действием α -амилазы осаживающего типа идет по механизму трансгликозилирования. В результате образуются олигосахариды, являющиеся хорошими субстратами для реакции гидролиза, что способствует более глубокому расщеплению крахмала, повышению концентрации глюкозы и мальтозы в продуктах реакции [12, 13].

При приготовлении экстрактов использовали рекомендованное технологическими инструкциями Государственной фармакопеи соотношение растительное сырье: вода – 1:10. Активную кислотность регулировали, добавляя 0,1 Н раствор соляной кислоты. Использовали 10%-ный водный раствор сахарозы и 10%-ый раствор клейстеризованного крахмала. Ферменты приготавливали путем разведения сухого препарата водой в соотношении 1:100. В качестве контрольных образцов для исследования применялись аналогичные модельные среды без добавления экстрактов растительного сырья. Анализ гидролиза проводили феррицианидным методом по ГОСТ 5903-89 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара».

Модельные среды для гидролиза сахарозы включали: 10%-ный водный раствор чистой сахарозы, один из экстрактов растительного сырья, фермент «Invertase». Устанавливали рН растворов 2,4 и 6. Опытные и контрольные образцы погружали в термостат при температуре 50°C и определяли образовавшиеся редуцирующие сахара с интервалом времени 15 мин. Результаты исследований представлены на рисунках 1, 2, 3.

Анализ полученных данных показывает, что по сравнению с контролем гидролиз сахарозы активнее проходил в присутствии экстрактов из сбора трав «Арфазетин-Э» и створок фасоли. Полный гидролиз сахарозы экстрактом сбора из трав «Арфазетин-Э» наблюдался через 30 мин. при рН 4, при рН 2 – через 45 мин., при рН 6 – через 60 мин. При использовании створок фасоли сорта «Рубин» расщепление сахарозы прошло за 45 мин., количество образовавшихся редуцирующих веществ увеличилось на 15-20% при рН 2, 4, 6.

Экстракты эхинацеи пурпурной (надземная часть) и семян льна пищевого сорта «Кудряш» незначительно повышали скорость каталитической реакции. Анализ данных содержания экстракта травы эхинацеи пурпурной показал, что через 15 мин. при рН 2 количество редуцирующих сахаров составляло 70,0% (на 3,0% больше контроля); гидролиз сахарозы прошел полностью при рН 4 и рН 6 через 45 мин., при рН 2 – через 60 мин. В присутствии экстракта семян льна пищевого полное расщепление сахарозы прошло через 75 мин. при рН 2, через 60 мин. при рН 4 и рН 6. Количество редуцирующих сахаров через 15 мин. при рН 2 составило 75% (на 8,0% больше контроля), а при рН 4 – 68% (на 2,0% больше контроля). Через 30 мин. этот показатель достиг 90% аналогично контрольному образцу.

Присутствие экстрактов отдельных видов растительного сырья с определенным химическим составом активизирует реакцию гидролиза. Содержание в растительном сырье солей калия, натрия, магния ускоряет процесс гидролиза сахарозы с использованием фермента инвертазы, так как некоторые двухвалентные металлические ионы являются активаторами ферментов [5, 6, 7]. Металлическая часть комплекса связывается с активным центром молекулы и удерживает субстрат в благоприятном для каталитического расщепления положении. Витамины группы В (В1, В2, В6), входящие в состав экстрактов «Арфазетин-Э», створок фасоли, эхинацеи пурпурной и семян льна пищевого содержат компоненты коферментов, которые не синтезируются в организме человека. Коферменты присоединяются к молекуле фермента в активном центре и непосредственно участвуют в катализе [3, 10, 11, 14].

Анализ гидролиза сахарозы при рН 2 показывает нестабильность действия инвертазы. Это обусловлено отклонением активной кислотности от оптимума рН 4-5 для действия инвертазы. Изменение активности в диапазонах рН 4-6 показывает, что в присутствии различных экстрактов фермент в целом стабилен. Молекулы фермента содержат много ионизируемых групп и меняющееся рН изменяет степень их ионизации. Фермент может существовать в различных ионных формах и наличие оптимума рН указывает, что одна определенная форма фермента наиболее активна. Взаимодействие между субстратом (модельные среды) и заряженными группировками молекулы фермента являются критическими в связывании субстрата и самом каталитическом процессе [14].

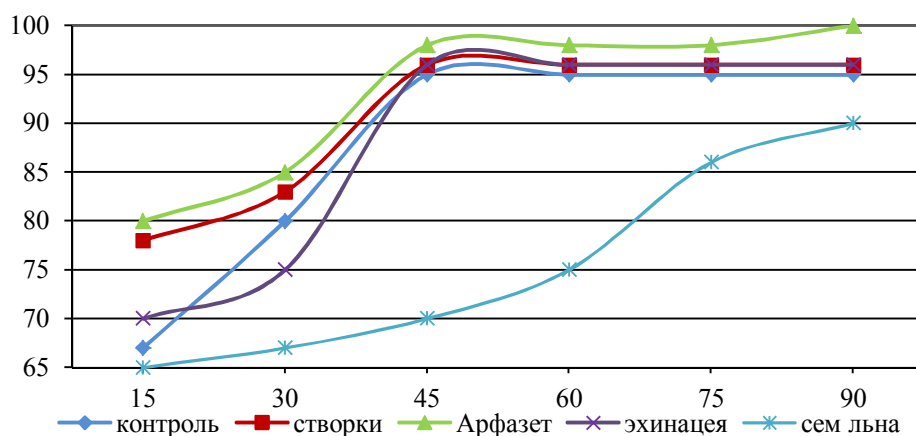


Рисунок 1 – Гидролиз сахарозы при pH 2

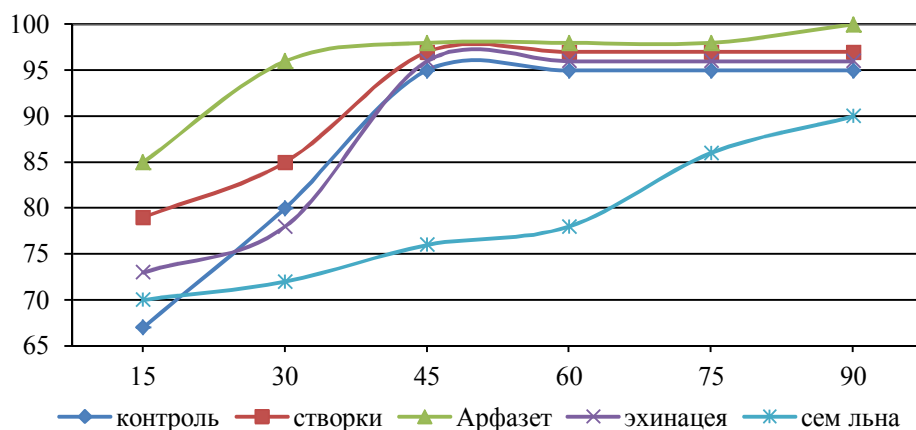


Рисунок 2 – Гидролиз сахарозы при pH 4

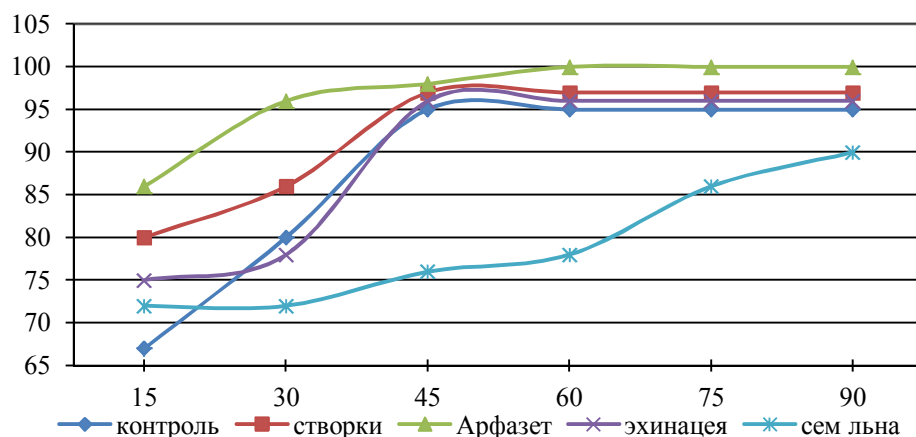


Рисунок 3 – Гидролиз сахарозы при pH 6

Опытные образцы для гидролиза крахмала содержали 10%-ный раствор клейстеризованного крахмала, один из экстрактов лекарственно-технического сырья диабетического назначения, фермент «Fungamyl». Модельные среды выдерживали в термостате и проводили определение количества редуцирующих сахаров с интервалом времени 30 мин. (рисунки 4, 5, 6).

Анализ гидролиза крахмала под действием фермента «Fungamyl» показывает, что содержание в опытных образцах экстрактов из растительного сырья диабетического назначения ускорило процесс гидролиза на 30% (pH 4 и 6) по сравнению с контролем. При pH 2 расщепление крахмала ускоряло присутствие экстракта из сбора трав «Арфазетин-Э». Количество редуцирующих сахаров через 30 мин. составило 21,5%, через 180 мин. – 21,7%, что свидетельствует, что скорость гидролиза крахмала в течении трех часов практически не изменялась. Аналогичная тенденция отмечена при использовании створок фасоли сорта «Рубин» (через 30 мин. –

19,0%; 90, 120, 150 мин. – 20,4%; 180 мин. – 20,5%); эхинацеи пурпурной (через 30 мин. 18,0%; 150 и 180 мин. – 20,3%). Каталитическая активность фермента снижалась при использовании экстрактов из семян льна пищевого сорта «Кудряш» (рН 2). Скорость реакции через 30 мин. уменьшалась для модельных сред с использованием семян льна пищевого на 6,2% а через 180 мин. – на 8,1%.

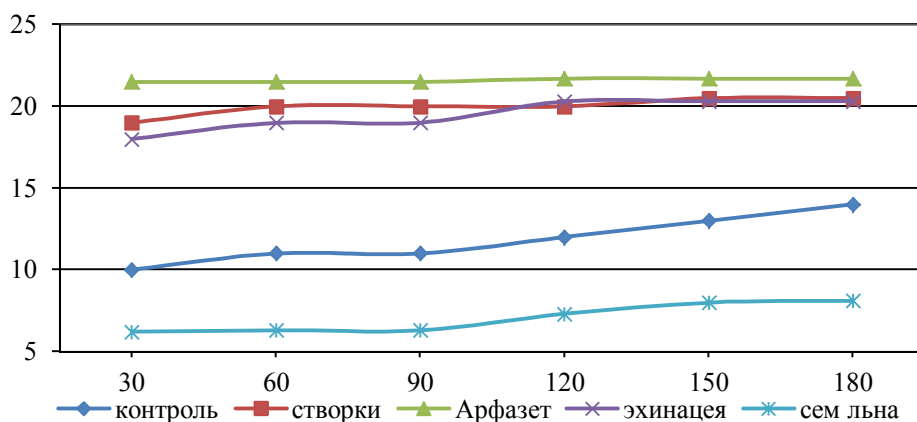


Рисунок 4 – Гидролиз крахмала при рН 2

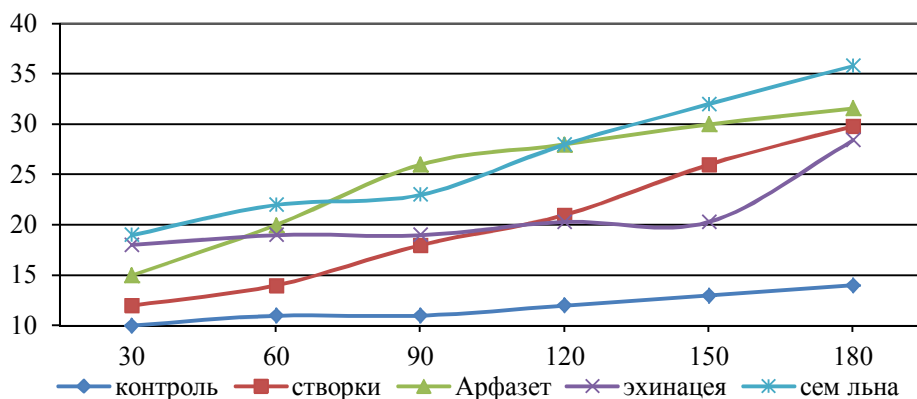


Рисунок 5 – Гидролиз крахмала при рН 4

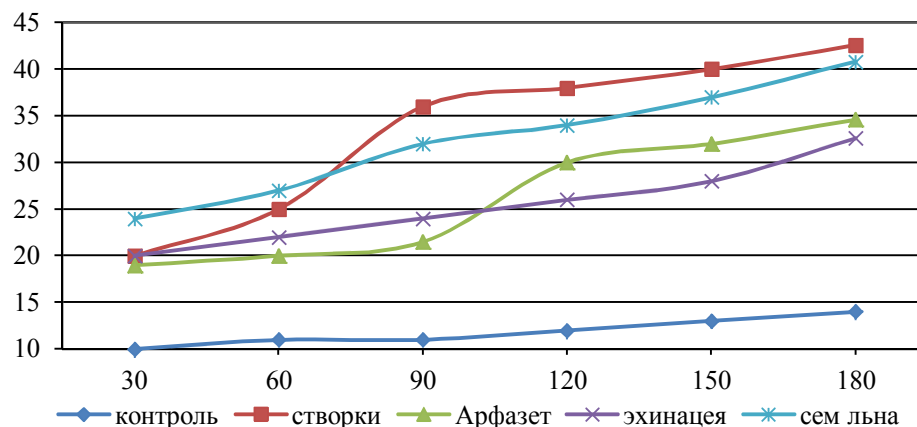


Рисунок 6 – Гидролиз крахмала при рН 6

Низкая ферментативная активность при рН=2 объясняется тем, что α -амилаза чувствительна к повышению кислотности. Так как оптимумом действия амилазы составляет рН 4,7-5,2, то она теряет каталитическую активность вследствие денатурации белка. Наличие такого оптимума объясняется обратимым влиянием рН на скорость реакции в условиях насыщения субстратом, а также влиянием рН на стабильность фермента, который может не-

обратимо инактивироваться при рН по одну или по обе стороны от оптимума. Перечисленные факторы могут действовать в комбинации друг с другом [12, 13, 14].

Наиболее оптимальные результаты были достигнуты при активной кислотности 4 и 6 при использовании экстрактов из сбора «Арфазетин-Э», эхинацеи пурпурной и семян льна пищевого. Отметим, что при рН 4 через 3 часа гидролиз крахмала прошел на 28,4% с экстрактом травы эхинацеи пурпурной, 29,8% экстрактами створок фасоли, 31,6% с экстрактом из сбора трав «Арфазетин-Э», на 35,8% с экстрактом семян льна пищевого. Соответственно количество редуцирующих сахаров составляло при рН 6 32,6; 34,5; 40,8 и 42,6%. Наличие экстракта створок фасоли замедляло процесс гидролиза крахмала при рН 6 по сравнению с контролем на 6,1% через 30 мин.; 1,9% – через 180 мин.

Избирательность действия амилазы на вещества, содержащиеся в составе лекарственно-технического сырья, обуславливает изменения в процессе реакции гидролиза. Увеличение скорости расщепления крахмала обусловлено содержанием в растительном сырье биологически активных веществ (витаминов – В1, В2, В6, РР, Е и С; солей калия; глютаминовой кислоты), которые могут являться катализаторами ферментативных реакций [3, 10, 11]. Согласно литературным данным, хлориды и иодиды увеличивают активность амилазы. Это отражает некоторую специфичность активации амилазы анионами [14]. Данные вещества – хлориды содержатся в сборе из трав «Арфазетин-Э» (140,7 мг/100 г), в створках фасоли сорта «Рубин» (29,3 мг/100 г), в надземной части эхинацеи пурпурной (353,03 мг/100 г) и в семенах льна пищевого [3, 10, 11]. В результате связывания амилазы с белковыми и дубильными веществами, которые входят в состав сбора трав «Арфазетин-Э», эхинацеи пурпурной, створок фасоли и семян льна пищевого, происходит её частичное инактивирование [5, 6, 7].

Выводы:

1. Изменения в процессе реакции гидролиза углеводов обусловлены специфичностью действия ферментов на различные химические компоненты растительного сырья: наличие ингибиторов и активаторов ферментов, а также коферментов в составе растительного сырья диабетического назначения.

2. Низкая кислотность отрицательно действует на α -амилазу, так как происходит денатурация белка, в то время как действие фермента инвертазы при различных показателях рН изменяется незначительно.

3. Растительные экстракты повышают каталитическую активность ферментов инвертазы и амилазы в следующих последовательностях соответственно: сбор трав «Арфазетин-Э»; створки фасоли сорта «Рубин», эхинацея пурпурная, семена льна пищевого сорта «Кудряш» и створки фасоли сорта «Рубин», семена льна пищевого, «Арфазетин-Э», эхинацея пурпурная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аметов, А.С. Современные подходы к управлению сахарным диабетом 2 типа / А.С. Аметов // Терапевтический архив. – 2007. – Т. 81. – № 10. – С.20-27.
2. Дедов, И.И. Сахарный диабет / И.И. Дедов, М.В. Шестакова. – М.: Университет Паблишенг, 2003. – 255 с.
3. Заикина, М.А. Исследование биологически активных веществ и витаминного состава из сбора трав «Арфазетин-Э», используемого как БАД в рецептурах печенья диетического назначения «Полезное» / М.А. Заикина, Е.Д. Полякова // Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров: сборник II Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. – Курск, 2011. – С. 171-174.
4. Жестовских, С.С. Современное состояние проблем профилактики и лечения сахарного диабета / С.С. Жестовских // Тер. Архив. – 2007. – Т.79. – № 10. – С. 46-50.
5. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия / под ред. И.А. Самылиной, В.А. Северцева. – М.: АНМИ, 2003. – 534 с.
6. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия / под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.
7. Муравьева, Д.А. Фармакогнозия / Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

8. Охлобыстин, А.В. Об участии ферментативных нарушений углеводного и нуклеотидного обмена в патогенезе сахарного диабета / А.В. Охлобыстин, Н. Баярмаа // Проблемы эндокринологии. – 2001. – Том 9. – № 13-14. – С. 14-17.
9. Полтырев, С.С. Физиология пищеварения / С.С. Полтырев, И.Т. Курцин. – М.: Медицина, 2008. – 256 с.
10. Полякова, Е.Д. Минеральный состав эхинацеи, как ингредиента пищевого обогатителя / Е.Д. Полякова, В.А. Бельчикова, Т.Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 3. – С. 21-29.
11. Полякова, Е.Д. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова, М.А. Заикина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 2. – С. 41-47.
12. Реннеберг, Р. Эликсиры жизни. Новейшие результаты в области исследования ферментов: пер. с нем. / Р. Реннеберг. – М.: Мир, 2007. – 152 с.
13. Розенгарт, В.И. Ферменты – двигатели жизни / В.И. Розенгарт. – Л.: Наука, 2003. – 160 с.
14. Попова, Т.Н. Медицинская энзимология / Т.Н. Попова, Т.И. Рахманова, С.С. Попов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005 – 64 с.

Полякова Елена Дмитриевна

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

Иванова Тамара Николаевна

Приокский государственный университет
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99
E-mail: ivanova@ostu.ru

Медведева Галина Алексеевна

БУЗ Орловской области «Городская больница им. С.П. Боткина»
Врач-диетолог высшей категории
302038, г. Орел, ул. Металлургов, 80
Тел. (4862) 33-01-35
E-mail: medgam@inbox.ru

E.D. POLYAKOVA, T.N. IVANOVA, G.A. MEDVEDEVA

EFFECTS OF EXTRACTS OF VEGETABLE RAW DIABETIC APPOINTMENTS ON THE CATALYTIC ACTIVITY OF HYDROLYTIC ENZYMES

The article presents the scientific substantiation of the impact of plant extracts raw materials diabetic destination, which is part of multicomponent fortifier vegetable food on the catalytic activity of hydrolytic enzymes.

Keywords: *extracts hypoglycemic botanicals, multicomponent dressing plant food.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ametov, A.S. Sovremennye podhody k upravleniju saharnym diabetom 2 tipa / A.S. Ametov // Terapevticheskij arhiv. – 2007. – Т. 81. – № 10. – С.20-27.
2. Dedov, I.I. Saharnyj diabet / I.I. Dedov, M.V. Shestakova. – М.: Universitet Pablsheng, 2003. – 255 s.
3. Zaikina, M.A. Issledovanie biologicheski aktivnyh veshhestv i vitaminnogo sostava iz sbora trav «Arfazetin-Je», ispol'zuemogo kak BAD v recepturah pechen'ja dieticheskogo naznachenija «Poleznoe» / M.A. Zaikina, E.D. Poljakova // Problemy identifikacii kachestva i konkurentosposobnosti potrebitel'skih tovarov: sbornik II Mezhdunarodnoj konferencii v oblasti tovarovedenija i jekspertizy tovarov. – Kursk, 2011. – С. 171-174.
4. Zhestovskih, S.S. Sovremennoe sostojanie problem profilaktiki i lechenija saharnogo diabeta / S.S. Zhestovskih // Ter. Arhiv. – 2007. – Т.79. – № 10. – С. 46-50.

5. Lekarstvennye rastenija gosudarstvennoj farmakopei. Farmakognozija / pod red. I.A. Samylinoj, V.A. Severceva. – M.: ANMI, 2003. – 534 s.
6. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Farmakognozija / pod red. G.P. Jakovleva i K.F. Blinovoj. – SPb.: SpecLit, 2004. – 765 s.
7. Murav'eva, D.A. Farmakognozija / D.A. Murav'eva, I.A. Samylina, G.P. Jakovlev. – M.: Medicina, 2002. – 656 s.
8. Ohlobystin, A.V. Ob uchastii fermentativnyh narushenij uglevodnogo i nukleotidnogo obmena v patogeneze saharnogo diabetu / A.V. Ohlobystin, N. Bajarmaa // Problemy jendokrinologii. – 2001. – Tom 9. – № 13-14. – S. 14-17.
9. Poltyrev, S.S. Fiziologija pishhevarenija / S.S. Poltyrev, I.T. Kurcin. – M.: Medicina, 2008. – 256 s.
10. Poljakova, E.D. Mineral'nyj sostav jehinacei, kak ingredijenta pishhevogo obogatitelja / E.D. Poljakova, V.A. Bel'chikova, T.N. Ivanova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2011. – № 3. – S. 21-29.
11. Poljakova, E.D. Sravnitel'naja karakteristika kachestva semjan l'na pishhevogo / E.D. Poljakova, T.N. Ivanova, M.A. Zaikina // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. – 2012. – № 2. – S. 41-47.
12. Renneberg, R. Jeliksiry zhizni. Novejschie rezul'taty v oblasti issledovanija fermentov: per. s nem. / R. Renneberg. – M.: Mir, 2007. – 152 s.
13. Rozengart, V.I. Fermenty – dvigateli zhizni / V.I. Rozengart. – L.: Nauka, 2003. – 160 s.
14. Popova, T.N. Medicinskaja jenzimologija / T.N. Popova, T.I. Rahmanova, S.S. Popov. – Voronezh: Izd-vo VGU, 2005 – 64 s.

Polyakova Elena Dmitrievna

Prioksky State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: ed-poliakova@mail.ru

Ivanova Tamara Nikolaevna

Prioksky State University

Doctor of technical sciences, professor at the department of «Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: ivanova@ostu.ru

Medvedeva Galina Alekseevna

BOOZ Oryol region «City hospital them. S.P. Botkin»

The doctor-endocrinologist of higher category

302038, Orel, ul. Metallurgov, 80

Tel. (4862) 33-01-35

E-mail: medgam@inbox.ru

Н.В. ЗАВОРОХИНА

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ВИДОВ ХЛЕБА ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ, СТРАДАЮЩИХ ЦЕЛИАКИЕЙ

Статья посвящена моделированию рецептур безглютеновых видов хлеба для больных, страдающих целиакией. Приведены результаты обзора рынка безглютеновых продуктов в России и в мире, систематизированы основные проблемы производства безглютеновых видов хлеба, предложены рецептуры и основные принципы моделирования вкусо-ароматического портрета безглютенового хлеба из смеси кукурузной, рисовой, амарантовой муки. Представлены результаты дегустационной экспертизы разработанных модельных образцов.

Ключевые слова: безглютеновый, хлеб, моделирование, рецептура, целиакия.

В настоящее время в мире все большую актуальность приобретают вопросы диетического безглютенового питания для больных, страдающих целиакией (глютеновой энтеропатией). Целиакия – это комплексное заболевание, которое характеризуется стойкой непереносимостью глютена, содержащегося в эндосперме зерна некоторых злаковых культур с развитием гиперрегенераторной атрофии слизистой оболочки тонкой кишки [1]. Глютен содержится в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень, а также в полбе, камуте, спельте и тритикале. Целиакия является неизлечимым заболеванием, поэтому больным необходимо соблюдать пожизненную диету [2].

Больные целиакией, как правило, подвержены диарее, боли в животе, вздутиям живота, раздражительности, потере мышечной массы, признакам недостаточного питания, таких как железодефицитная анемия, кровотечения, или переломы костей [3].

Задержка в постановке диагноза приведет к увеличению смертности примерно до 600000 больных на протяжении 10 лет, т.е. на 44,4% выше, по сравнению с сопоставимой по возрасту и полу группе лиц без целиакии. Однако пока скрининговая программа в отношении целиакии не была принята ни в одной стране мира [5].

В развитых странах целиакия рассматривается как одна из важнейших общемедицинских проблем, поэтому проводятся различные мероприятия: в Европе существуют и набирают популярность магазины и рестораны, специализирующиеся на продаже безглютеновой продукции; в Великобритании утвержден закон о стандартизации безглютеновой продукции. В США научно-исследовательские центры при университетах разрабатывают новые безглютеновые продукты и способы выявления болезни у человека; в мае 2015 г в Лос-Анджелесе прошла «National Conference & Gluten-Free EXPO», на которой национальные организации представили свои разработки [3, 4].

До недавнего времени целиакия в нашей стране считалась одним из редких заболеваний с частотой заболевания не более одного 1 случая на 5-10 тыс. человек, сегодня эта цифра приближается уже к 1 случаю на 300 человек [2]. Изменение статистических данных связано, в первую очередь, с проведением в РФ диагностических мероприятий у детей младенческого возраста и совершенствованием диагностического оборудования.

Так как в России пока не была предпринята скрининговая программа, то частота субклинической целиакии в России неизвестна и данные авторов значительно отличаются между собой. По данным Лаборатории диагностики аутоиммунных заболеваний, расположенной в Санкт-Петербурге, за 2012 г. выявляется хотя бы один серологический маркер целиакии у 4,4% пациентов (у 45 из 1019 человек), а полная серология отмечается только у 2,2% (у 22 из 1019 человек) симптоматических пациентов, направленных на обследование [4].

Во Франции, Швеции, Израиле, Германии, Голландии, Финляндии, Польше выпускаются специальные безглютеновые аналоги глютен-содержащих продуктов, в том числе хле-

бобулочные, кондитерские, макаронные изделия, которые по своим вкусовым качествам порой превосходят оригиналы. В развитых странах также распространены специализированные магазины, в которых можно приобрести безглютеновую продукцию, большинство ресторанов предлагает безглютеновое меню. На рисунке 1 представлена динамика рынка безглютеновых продуктов на душу населения приведенная в долларах США, из которой очевидно, что Россия критически отстает от развитых стран [8, 9].

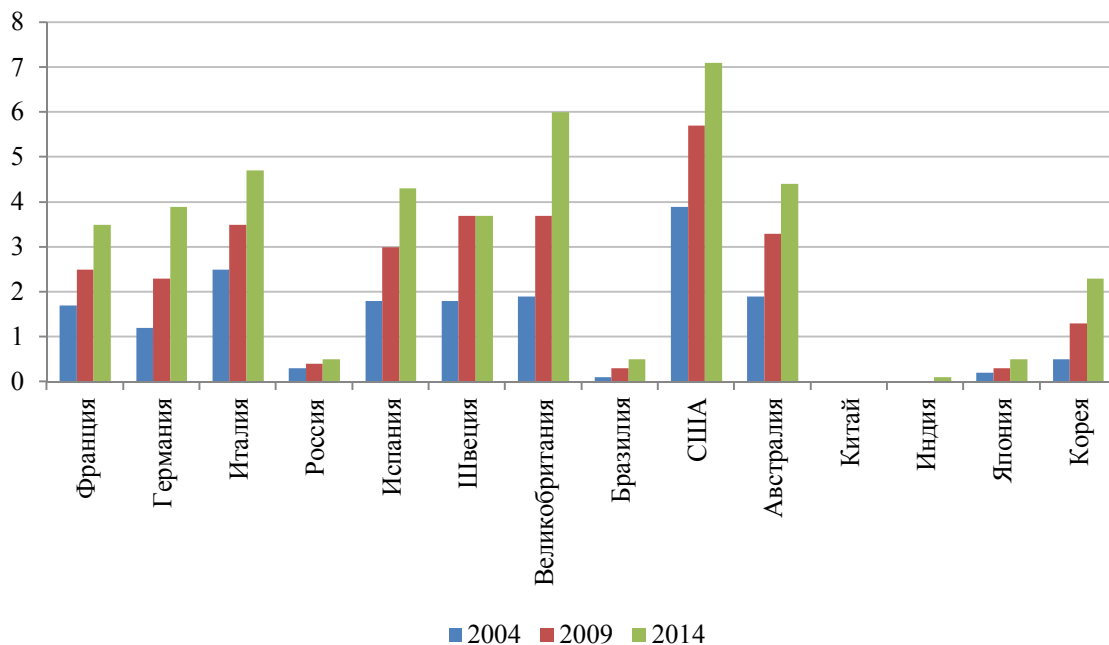


Рисунок 1 – Динамика рынка безглютеновых продуктов на душу населения, долл.США по [4]

Сегодня в России представлены производители безглютеновой продукции – «Di&Di», «Мак Мастер», «Гарнец», «Нутритек», продукция которых имеет узкий рынок сбыта, в основном, в Москве и Санкт-Петербурге. На данный момент в России практически отсутствуют предприятия общественного питания, предлагающие безглютеновое меню [5].

В настоящий момент в России сложилась критическая ситуация с обеспечением лиц, страдающих от целиакии, специализированными безглютеновыми продуктами, т.к. и производство отечественных безглютеновых продуктов до сих пор минимально, и в настоящее время на рынке ассортимент безглютеновых изделий представлен, в основном, дорогостоящими изделиями импортного производства. В список импортируемых продуктов, попавших под продовольственное эмбарго, попали и безглютеновые продукты из Евросоюза, что еще более увеличило их дефицит на рынке. Тотальный дефицит недорогих безглютеновых продуктов делает задачу моделирования рецептур безглютеновых продуктов отечественного производства еще более актуальной и практически значимой.

В г. Екатеринбурге действует Свердловская региональная общественная организация «Свердловский областной центр поддержки больных целиакией». По данным, предоставленным руководителем организации Аркашевой Р.В., в настоящий момент по Свердловской области насчитывается 360 больных с диагностированной целиакией, которые отмечают крайний дефицит и высокую стоимость безглютеновых продуктов, и в первую очередь продуктов частого употребления, таких как хлеб, хлебобулочные и макаронные изделия.

В России, в качестве меры государственной поддержки лицам, страдающим целиакией, осуществляется ежемесячная дотация в размере от 500 до 1200 рублей, которая не покрывает даже четверти необходимых затрат, затрачиваемых на покупку безглютеновой продукции.

Несмотря на несомненную актуальность разработки рецептур и технологии производства безглютеновых продуктов частого употребления, таких, например, как безглютеновый хлеб, разработка и выпуск безглютеновых продуктов имеет ряд проблем, некоторые из которых перечислены ниже:

1. Невозможность сочетания производства безглютеновой и традиционной продукции на одной технологической линии.

2. Сложность и дороговизна методики определения глютена в готовой продукции. В настоящее время доступно несколько технологий (с разной степенью коммерциализации) для проведения качественных и количественных определений: тесты с использованием специфических антител, например, иммуноферментный анализ (ИФА) или горизонтальный проточный анализ, полимеразная цепная реакция (ПЦР), хроматографический метод и новые методы, такие как масс-спектрометрия, экспресс-тест на глютен. Все они дорогостоящи и трудоемки. Это не позволяет в домашних условиях быстро проверить продукт на содержание глютена.

3. Высокая стоимость и труднодоступность безглютенового сырья. Цена хлеба в большей мере зависит от себестоимости муки. Распространенность и повсеместное потребление пшеничной и ржаной муки обеспечивает их большое предложение и, как следствие, низкую цену. Нетрадиционные для употребления в России виды муки, такие как гречневая, соевая, нутовая, рисовая, льняная и, в особенности, амарантовая мука, имеют высокую себестоимость. В результате стоимость хлеба может быть высока.

4. Отсутствие единых стандартов, классификаций продукции без глютена и четкой терминологии данной продукции [3].

На основании литературных данных и собственных исследований нами были разработаны и апробированы различные варианты рецептов и технологий приготовления безглютенового хлеба. Все исследования проводились в кулинарной и физико-химической лабораториях кафедры технологии питания ФБГОУ ВПО УрГЭУ.

В качестве основного сырья были использованы безглютеновые виды муки, представленные в торговой сети г. Екатеринбурга: рисовая, кукурузная, нутовая, соевая, льняная, амарантовая. В качестве компонента, способного заменить клейковину и выступить в качестве агента, увеличивающего эластичность и пластичность теста, использовали кукурузный и картофельный крахмал. Это обусловлено важным свойством крахмала при повышении температуры клейстеризоваться с высокой степенью вязкости. Изначально, при постановке задачи, было решено отказаться от использования в составе безглютеновых видов хлеба пищевых добавок, способных отрицательно повлиять на организм человека, страдающего целиакией: ксантановой и гуаровой камеди, различных видов целлюлоз, консервантов.

Проводили подбор соотношения различных видов безглютеновой муки, опираясь прежде всего на технологичность и органолептические показатели полученного хлеба, характеристики его хранения. Все виды хлеба готовили безопасным способом. Соотношение основных ингредиентов в модельных образцах теста представлены в таблице 1. Рецептуры, кроме указанных в таблице 1 ингредиентов, включали 40 г сахара, 7 г соли поваренной, 6г дрожжей хлебопекарных, 50г масла рафинированного подсолнечного, 350 мл воды.

Таблица 1 – Соотношение основных ингредиентов в модельных образцах теста

№ п/п	Мука, кг							Крахмал кукурузный, кг	Крахмал картофельный, кг
	рисовая	кукурузная	амарантовая	гречневая	соевая	льняная	нутовая		
1	0,32	–	0,08	–	–	–	–	–	0,1
2	0,24	–	0,08	–	–	–	0,08	–	0,1
3	0,28	–	0,04	0,08	–	–	–	–	0,1
4	0,2	–	–	–	0,12	–	0,08	–	0,1
5	0,2	0,2	–	–	–	–	–	0,1	–
6	0,16	0,16	0,08	–	–	–	–	0,1	–
7	0,18	–	0,18	–	–	0,04	–	0,1	–
8	0,2	0,08	–	–	0,12	–	–	–	0,1

После замеса теста образцы были оставлены в закрытых емкостях на расстойку при комнатной температуре в течение часа. По истечению часа объем образцов увеличился на 10-12%. Выпечка образцов производилась параллельно в пароконвектомате в режиме пароконвекции при температуре 185°С и в хлебопекарном шкафу при температуре 200°С.

При разработке рецептур принималось во внимание, что потребительские характеристики хлеба и его стоимость являются основной мотивацией к совершению покупки. Поэтому особое внимание уделялось внешнему виду и органолептическим характеристикам хлеба.

В ходе эксперимента выявлено, что основными проблемами при выпечке хлеба является наличие толстой корки и непропеченность мякиша в образцах с увеличенной закладкой рисовой муки, потребовавших отработки режима выпечки.

После отработки технологии выпечки безглютеновых видов хлеба была проведена товароведная оценка восьми модельных образцов с целью выбора образца с лучшими физико-химическими и органолептическими показателями. Органолептические показатели одного из модельных образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели модельного образца №1

Номер образца	Фото модельного образца	Органолептические показатели
1		Поверхность гладкая, без трещин, корка не толстая, твердая, крошится при нажиме. Цвет поверхности равномерный, светло-коричневый, без подгорелости. Мякиш с равномерной пористостью, не липкий, не влажный. Консистенция средней плотности. Аромат средней интенсивности, рисового отвара. Вкус приятный, пресноватый, хлеба с оттенком рисового отвара, без постороннего привкуса.

Исследования изменения массы хлеба при остывании до комнатной температуры представлены в таблице 3. Выявлено, наиболее значительные потери имеет безглютеновый хлеб, в составе которого смесь рисовой, кукурузной и соевой муки.

Таблица 3 – Потери массы, протекающие при остывании модельных образцов

Номер образца	Масса горячего хлеба, г	Масса остывшего хлеба, г	Потеря м.д.влаги, %
1	319	317,5	0,47
2	347	344,5	0,72
3	378	375,5	0,66
4	366,5	364	0,68
5	384,5	381,5	0,78
6	399	396	0,75
7	405,5	403	0,61
8	421	417,5	0,83

Далее были проведены исследования органолептических и физико-химических показателей выпеченных модельных образцов безглютенового хлеба, сравнительные дегустации, результаты которых приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Результаты балловой оценки органолептических показателей хлеба, полученные в ходе дегустации

Показатель	Модельные образцы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид	4,5±0,05	4,0±0,05	3,7±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05	3,5±0,05	3,5±0,05
Цвет	4,3±0,05	4,3±0,05	4,0±0,05	4,2±0,05	4,3±0,05	4,5±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05
Аромат	4,0±0,05	4,0±0,05	3,1±0,01	4,0±0,05	4,4±0,05	4,0±0,05	4,4±0,05	4,0±0,05
Вкус	4,5±0,05	3,5±0,05	2,9±0,02	3,5±0,05	4,0±0,05	4,5±0,05	4,0±0,05	4,0±0,05
Средний балл	4,3±0,05	3,9±0,05	3,4±0,01	3,9±0,05	4,2±0,05	4,3±0,05	4,0±0,05	3,9±0,05

Из таблицы 4 очевидно, что модельный образец, включающий гречневую муку, набрал наименьшее количество баллов, так как имел яркий привкус гречневой каши и нетрадиционный для хлеба флейвор.

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества безглютеновых видов хлеба

Показатель	Вариант №1	Вариант №6
Массовая доля влаги, %	41,5±1,5	41,7±0,9
Кислотность мякиша, град	2,5±0,3	2,9±0,2
Пористость, %	50,5±3,6	51,2±4,2

Из таблицы 5 видно, что пористость безглютеновых видов хлеба немного ниже, чем у традиционного пшеничного. Однако это обусловлено особенностями используемого сырья, так как вследствие отсутствия белков клейковины газообразование и физико-химические процессы при расстойке теста и выпечке отличаются от традиционного газообразования и процессов при выпечке хлеба из ржаной и пшеничной муки [6, 7].

В соответствии с поставленными задачами на лучшие образцы безглютеновых видов хлеба, которыми стали модельные образцы № 1 и № 6, нами были разработаны и утверждены рецептуры, ТУ 918520-007-79124113-15 «Хлеб безглютеновый «Здоровье» (варианты)» и подана заявка на патент «Способ производства безглютенового хлеба».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ревнова, М.О. Аллергические заболевания и целиакия: механизмы соприкосновения и различия / М.О. Ревнова // Жизнь без глютена. – 2006. – № 3. – С. 4-6.
2. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика: справочное издание / И.М. Скурихин, А.П. Нечев. – М.: Высшая школа. – 1991. – 288 с.
3. The National Center for Biotechnology Information: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
4. The World Gastroenterology Organization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldgastroenterology.org>
5. Лейберова, Н.В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий / Н.В. Лейберова, О.В. Чугунова. – Екатеринбург: Урал. гос. эконом. ун-т, 2012. – 9 с.
6. Шнейдер, Д.В. Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки / Д.В. Шнейдер, Н.К. Казеннова // Хлебопечение России. – 2008. – № 1. – С. 23-24.
7. Тхи Хьен, Д. Использование рисовой муки в технологии хлебобулочных изделий / Д. Тхи Хьен, Т. Богатырёва // Хлебопродукты. – 2009. – № 12. – С. 50-51.
8. Fasano, A. Prevalence of celiac disease in at-risk and not-at-risk groups in the United States / A. Fasano, I. Berti, T. Gerarduzzi // Archives of Internal Medicine. – 2003. – P. 268-292.
9. Медицинский портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yod.ru>

Заворохина Наталия Валерьевна

Уральский государственный экономический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии питания»
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62
Тел. (343) 257-91-40
E-mail: nasla@rambler.ru

N.V. ZAVOROKHINA

MODELING OF COMPOUNDINGS OF BREAD WITHOUT GLUTEN FOR THE INHABITANTS OF SVERDLOVSK REGION SUFFERING FROM A GEE'S DISEASE

Article is devoted to modeling of compoundings the breads without gluten for the patients suffering from a gee's disease. Results of the review of the market the without gluten products are given in Russia and in the world, the main problems of production the breads without gluten are systematized, compoundings and the basic principles of modeling of a sensory portrait of breads with-

out gluten from mix corn are offered, rice flour, amaranth flour. Results of tasting examination of the developed model samples are presented.

Keywords: *bread without gluten, modeling, compounding, gee's disease.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Revnova, M.O. Allergicheskie zabolevaniya i celiakija: mehanizmy soprikosnoveniya i razlichija / M.O. Revnova // Zhizn' bez gljutena. – 2006. – № 3. – S. 4-6.
2. Skurihin, I.M. Vse o pishhe s tochki zreniya himika: spravocnoe izdanie / I.M. Skurihin, A.P. Nechaev. – M.: Vysshaja shkola. – 1991. – 288 s.
3. The National Center for Biotechnology Information: [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
4. The World Gastroenterology Organization [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.worldgastroenterology.org>
5. Lejberova, N.V. Razrabotka receptur i ocenka kachestva bezgljutenovyh muchnyh konditerskih izdelij / N.V. Lejberova, O.V. Chugunova. – Ekaterinburg: Ural. gos. jekonom. un-t, 2012. – 9 s.
6. Shnejder, D.V. Bezbelkovye i bezgljutenovye smesi dlja vypechki / D.V. Shnejder, N.K. Kazennova // Hlebopechenie Rossii. – 2008. – № 1. – S. 23-24.
7. Thi H'en, D. Ispol'zovanie risovoj muki v tehnologii hlebulochnyh izdelij / D. Thi H'en, T. Bogatyrjova // Hleboprodukty. – 2009. – № 12. – S. 50-51.
8. Fasano, A. Prevalence of celiac disease in at-risk and not-at-risk groups in the United States / A. Fasano, I. Berti, T. Gerarduzzi // Archives of Internal Medicine. – 2003. – P. 268-292.
9. Medicinskij portal [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.yod.ru>

Zavorokhina Natalia Valeryevna

Ural State Economic University

Doctor of technical sciences, professor at the department of «Food technology»

620144, Ekaterinburg, ul. on March 8, 62

Tel. (343) 257-91-40

E-mail: nasla@rambler.ru

УДК 641.12

З.Р. ИБРАГИМОВА, Е.И. ЦОПАНОВА, Д.Д. СИМЕОНИДИ

ПОЛУЧЕНИЕ И АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДИРОВАННЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Недостаточное поступление йода с пищей приводит к заболеваниям щитовидной железы, а также к выраженным нарушениям многочисленных метаболических функций. Представляет огромный научно-практический и социальный интерес провести исследования по использованию коммерческих белковых препаратов в качестве носителей органической природы для их последующего использования в соответствии с имеющимися рекомендациями фирм производителей (для балансирования аминокислотного состава, в качестве заменителей основного сырья, стабилизации и структурирования, эмульгирования).

Ключевые слова: продукт, йодид калия, белковые препараты, технология.

К числу наиболее важных и дефицитных микронутриентов относится йод. Йоддефицитные заболевания являются самой распространенной неинфекционной патологией в мире. Недостаточное поступление йода с пищей приводит к заболеваниям щитовидной железы, а также к выраженным нарушениям многочисленных метаболических функций [1]. Поиск способов коррекции питания идет в направлении разработки более современных технологий йодирования пищевых продуктов, обеспечивающих гарантированную доставку микроэлемента в орган-мишень. При создании йодированных пищевых продуктов весьма важно, чтобы йод находился в анионной форме. Такое взаимодействие может быть обеспечено за счет развития ионных связей между, например, ионами, составляющими ионогенные группы в йодиде калия, применяющегося для обогащения пищевых систем, и специфических белков, имеющих в своем составе значительную долю таких аминокислот как глицин, аланин, аргинин [2]. Применение белков в качестве носителей йода целесообразно потому, что именно они транспортируют йод в животных организмах. Несмотря на реальные успехи в решении проблемы йодной недостаточности, она остается актуальной.

Данной проблемой успешно занимались отечественные ученые и специалисты путем создания и рационального использования йодированных веществ биополимерной природы, преимущественно белков (Э.Б. Битуева, Л.В. Антонова, Л.Р. Салихов и др.). Такой подход представляет собой интерес в связи с насыщенностью рынка различными белковыми добавками и их популярностью в технологиях наиболее дефицитных пищевых продуктов животного происхождения, с одной стороны, и разносторонностью функционально технологических свойств благодаря наличию многочисленных реакционноспособных групп специфического, химического и пространственного строения. Представляет огромный научно-практический и социальный интерес провести исследования по использованию коммерческих белковых препаратов в качестве носителей органической природы для их последующего использования в соответствии с имеющимися рекомендациями фирм производителей (для балансирования аминокислотного состава, в качестве заменителей основного сырья, стабилизации и структурирования, эмульгирования).

В качестве объектов исследования использовали белки животного происхождения фирмы «Дан-экспорт» (Дания) – Scanpro 730/SF, ScanproBR 95, Scanpro 1015/SF, а также WB 1/40 фирмы «Провико» (Германия), молочный белок «Унибел», разработанный фирмой ООО «АБВ» и производимый по ТУ 9146-001-48993631-02.

В качестве источника йода использовали йодид калий по ГОСТ 4232-74 с массовой долей йода 76,5%.

Коммерческий препарат WB 1/40 фирмы «Провико» содержит в своем составе 100% нативного частично гидролизованного животного белка коллагеновой природы. Это продукт белого с кремовым оттенком цвета с нейтральным запахом и вкусом, обладает высокими

функционально-технологическими свойствами в мясных системах. Белки фирмы «Данэкспорт» – порошки светло-коричневого цвета, имеют соединительно тканную белковую природу, отличающиеся массовой долей белков (ScanproBR 95 – 92-100%, Scanpro730/SF – 76-80%, Scanpro1015/SF– 83-85%). Препарат «Унибел» – частично гидролизованная форма сывороточных молочных белков, создан на основе белков молока с массовой долей последних 68-75%. Таким образом, все препараты являются концентрированной или изолированной формой белковых препаратов.

Йодид калия, имеющий кристаллическую решетку, существует в растворе в виде ионов K^+ и J^- . Йодирование проводили при обработке препаратов в условиях минимальных положительных температур в течение суток. Количество связанного йода определяли роданидно-нитратным методом (по Проскураковой). В ходе экспериментальных исследований установлено, что для эффективного йодирования требуется 50-100 мкг йода на 1 г белка из расчета его содержания в используемом реактиве.

Анализ входящих аминокислот в структуру исследуемых препаратов белков животного происхождения (таблица 1) подтверждает высокую долю таких аминокислот как аргинин, аланин, глицин, что дает возможность образовывать ионные связи не только в концевых участках полипептидных цепей, но и в их центрах.

Таблица 1 – Аминокислотный состав исследуемых белковых препаратов

Аминокислоты	Содержание в Scanpro BR 95, мг/г белка	Содержание в Scanpro730/SF, мг /г белка	Содержание в Scanpro1015/SF, мг/г белка	Содержание в текст. кр., мг/г белка	Содержание в текст. мелкий, мг/г белка
Аспарагиновая кислота	63	71	72	66	66
Аргинин	73	39	40	58	57
Аланин	87	62	68	53	53
Валин	25	50	60	59	60
Гистидин	29	43	46	51	51
Глицин	153	52	53	35	35
Глютаминовая кислота	110	89	99	120	110
Изолейцин	15	23	29	29	29
Лейцин	27	40	41	85	85
Лизин	44	52	69	70	71
Метионин	10	11	11	11	11
Пролин	115	40	43	29	32
Тирозин	5	15	16	4	4
Триптофан	0,9	7	5	4	4
Треонин	23	38	40	45	46
Фенилаланин	24	72	82	40	40
Цистин	3	6	8	9	9

Из данных таблицы 1 видно, что в белках фирмы «Данэкспорт» и «Провико» преобладают интересующие аминокислоты: ScanproBR 95, WB 1/40 содержат в своём составе значительную долю глицина (153 и 238,5 мг/г белка), пролина (115 и 121 мг/г белка) и аргинина (73 и 73,1 мг на 1 г белка). Остальные белки в той или иной степени приближаются к ним по этим показателям. Содержание этих аминокислот коррелирует со степенью связывания йода объектами.

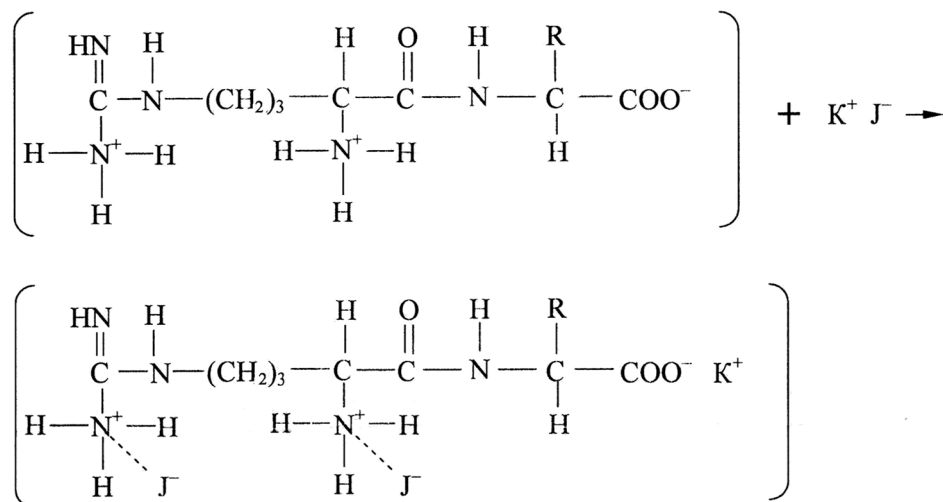
При йодировании поддерживали нейтральный pH, вносили в объекты йодид калия и выдерживали в течение 20 часов при температуре 0:4°C. По окончании определяли процент связанного йода.

Результаты анализа показали, что исследуемые белки по активности сорбции йода можно расположить в убывающий ряд – «Унибел»>WB1/40>ScanproBR95>Scanpro1015/SF>Scanpro730/SF. Наилучший эффект йодирования отмечен в случае белкового препарата «Уни-

бел» и WB 1/40. На наш взгляд, это связано со степенью очистки белков и наличием их частично гидролизованных форм (по данным фирм производителей). Последнее дает более высокий уровень содержания ионогенных групп и повышает сорбционную активность систем.

При исследовании стойкости йодированных белков при хранении установлено, что они – достаточно стойкие соединения. Извлечь йод путём диализа не удаётся, что выгодно отличает белки как носителей для получения алиментарного йода. К тому же для доставки в организм неорганической формы йода требуется органический носитель, в организме человека и животных йод связывается с белками и ими транспортируется.

Известно, что в орган-мишень попадают анионные формы йода. С учетом особенностей аминокислотного состава наиболее активных сорбентов, возможно представить схему йодирования, при которой данное условие выполняется (по Битуевой Э.Б.):



Вероятно, наиболее активное связывание йода происходит за счет NH⁺₃-групп глицина, аргинина, аланина. Есть мнение, что в связывании йода участвует и пролин. При этом катионы калия взаимодействуют с карбоксильными группами аминокислот, расположенных в конце полипептидных цепей, таких как глутаминовая и аспаргиновая аминокислоты.

Учитывая наибольшую популярность и распространение коллагенсодержащих препаратов фирм «Данэкспорт» и «Провико» в технологии мясных и рыбных продуктов, представляло интерес исследовать стабильность йодированных белков в различных температурных условиях применительно к технологии этих продуктов. После йодирования в определенных условиях белковые препараты выдерживали при температурах 20, 40, 60, 80, 100, 130°C. Установлено, что термическая обработка вызывает потери йода с ростом значения температур. За 40 минут максимальные потери составили 15,6% при 130°C, то есть при температуре, характерной для стерилизации. При 100°C потери составили около 10%, а в диапазоне температур 20-40°C они составили всего лишь 2-5%.

Функционально-технологические свойства рыбных и мясных фаршей оценивали по методам [4] при внесении в них 10% йодированных белков при их гидратации 1:10, что обеспечивает 62-80 мкг йода на 1 г белка в зависимости от марки препарата. Во всех случаях каких-либо отклонений в оценке влагоудерживающей, влагосвязывающей, жирудерживающей способностей, уровне стабильности эмульсий по сравнению с контролем при использовании белков без предварительного йодирования не отмечено. Установлено, что интенсивное перемешивание и тонкое измельчение вызывали потери 34-45% йода в пищевой системе. Термическая обработка фаршевых систем в диапазоне 20-130°C дает 2,1-18,5% потерь йода, с максимумом при 130°C.

Микробиологические показатели сырых фаршей, а также их органолептическая оценка не имели отклонений от контроля.

Для оценки влияния использования йодированных белков на качественные показатели продуктов определяли цвет.

Для определения возможного негативного влияния на этот важнейший показатель исследовали цветовые характеристики модельных фаршевых систем.

Модельные фарши готовили следующим образом: говядина 2 сорт 90% и гидратированные 1:10 йодсодержащие белки 10%.

Для изучения цветовых характеристик модельных фаршей были сняты спектральные кривые на спектрофотометре СФ-18 в видимой области (400-740 нм). Цветность это двумерная величина, определяемая соотношением уровней возбуждения трех цветовых аппаратов среднего человеческого глаза, работающего в условиях дневного освещения. Установлено, что отличие как между модельными фаршами с применением йодированного белка, пищевого белка WB-1/40 и контроля незначительно, находится в пределах погрешности измерения и не воспринимается глазом. Все образцы имеют выраженный красный цвет, идентичный контрольному образцу.

Достаточно простое получение йодированных белков с анионной формой йода, с одной стороны, и высокие функционально-технологические оценки белковых препаратов с другой, без ущерба и на базе традиционных технологий могли бы во многом продвинуть и активизировать производство функциональных продуктов питания широкого потребительского спроса. Учитывая, что данные препараты используются в мясной, рыбной, молочной отраслях, в общественном питании проблема ликвидации йодного дефицита могла бы быть решена повсеместно с учетом физиологических, профессиональных и региональных особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов, Г.А. Йоддефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы / Г.А. Герасимов, В.В. Фадеев, Н.Ю. Свириденко, Г.А. Мельниченко, И.И. Дедов. – М: Адаманть, 2002. – 168 с.
2. Касаткина, Э.П. Йоддефицитные заболевания: гену, профилактика, лечение / Э.П. Касаткина // Фарматека. – 2003. – № 8. – С. 10-13.
3. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. Справочное руководство по витаминам и минеральным веществам / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашев. – М: Колос, 2002. – 243 с.
4. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М: Колос, 2004. – 571 с.
5. Антипова, Л.В. Исследование вторичного коллагеносодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб: Гиорд, 2006. – 383 с.
6. Ибрагимова, З.Р. Применение йодис-концентрата при выработке мясных изделий / З.Р. Ибрагимова, Ф.С. Базрова, Д.Д. Симеониди // Мясная индустрия: научно-технический производственный журнал. – 2013. – № 12. – С. 45-47.

Ибрагимова Заира Резоевна

Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Экспертиза товаров»
362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46
Тел. (8672) 54-62-67
E-mail: ibragimovazaira@yandex.ru

Цопанова Елена Измаиловна

Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Экспертиза товаров»
362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46
Тел. (8672) 54-62-67
E-mail: tsopanova200570@mail.ru

Симеониди Диана Дмитриевна

Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кандидат биологических наук, доцент кафедры «Экспертиза товаров»
362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46
Тел. (8672) 54-62-67
E-mail: artemida73@mail.ru

Z.R. IBRAGIMOVA, E.I. TSOPANOVA, D.D. SIMEONIDI

PREPARATION AND ASPECTS OF THE RATIONAL USE OF IODIZED PROTEINS IN TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL FOODS

Insufficient intake of iodine from food leads to diseases of the thyroid gland, as well as severe violations of numerous metabolic functions. It is of great scientific and practical interest and social conduct research on the use of commercial protein preparations as carriers of organic nature for their use in accordance with the existing guidelines of manufacturers (to balance the amino acid composition, as substitutes for the main raw material, stabilizing and structuring, emulsification).

Keywords: product, potassium iodide, protein drugs, technology.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gerasimov, G.A. Joddeficitnye zabolevaniya v Rossii. Prostoe reshenie slozhnoj problemy / G.A. Gerasimov, V.V. Fadeev, N.Ju. Sviridenko, G.A. Mel'nichenko, I.I. Dedov. – M: Adamant', 2002. – 168 s.
2. Kasatkina, Je.P. Joddeficitnye zabolevaniya: genu, profilaktika, lechenie / Je.P. Kasatkina // Farmateka. – 2003. – № 8. – S. 10-13.
3. Tutel'jan, V.A. Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka. Spravochnoe rukovodstvo po vitaminam i mineral'nym veshhestvam / V.A. Tutel'jan, V.B. Spirichev, B.P. Suhanov, V.A. Kudashev. – M: Kolos, 2002. – 243 s.
4. Antipova, L.V. Metody issledovaniya mjasa i mjasnyh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. – M: Kolos, 2004. – 571 s.
5. Antipova, L.V. Issledovanie vtorichnogo kollagenosoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti / L.V. Antipova, I.A. Glotova. – SPB: Giord, 2006. – 383 s.
6. Ibragimova, Z.R. Primenenie jodis-koncentrata pri vyrabotke mjasnyh izdelij / Z.R. Ibragimova, F.S. Bazrova, D.D. Simeonidi // Mjasnaja industrija: nauchno-tehnicheskij proizvodstvennyj zhurnal. – 2013. – № 12. – S. 45-47.

Ibragimova Zaira Rezoevna

North-Ossetian State University named after Kosta Levanovicha Hetagurova
Candidate of technical sciences, assistant professor, head of the department «Examination of goods»
362025, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, ul.Vatutina, 44-46
Tel. (8672) 54-62-67
E-mail: ibragimovazaira@yandex.ru

Tsopanova Elena Izmailovna

North-Ossetian State University named after Kosta Levanovicha Hetagurova
Candidate of pedagogical sciences, assistant professor at the department of «Examination of goods»
362025, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, ul.Vatutina, 44-46
Tel. (8672) 54-62-67
E-mail: tsopanova200570@mail.ru

Simeonidi Diana Dmitrievna

North-Ossetian State University named after Kosta Levanovicha Hetagurova
Candidate of biological sciences, assistant professor at the department of «Examination of goods»
362025, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, ul.Vatutina, 44-46
Tel. (8672) 54-62-67
E-mail: artemida73@mail.ru

УДК 663.97

Г.И. КАСЬЯНОВ, И.И. ТАТАРЧЕНКО, Е.М. САМОЙЛОВА, Н.В. ЕФРЕМЕНКО

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТАБАЧНОЙ ЖИЛКИ НА ТАБАЧНЫХ ФАБРИКАХ

В статье представлен технологический процесс на участке переработки табачной жилки. Жилку направляют на сортировку, после чего осуществляют подачу жилки на устройство увлажнения жилки. Загрузочные виброконвейеры подают жилку в раскатчики. Раскатанную жилку выгружают в бункер двусторонней выгрузки. Резку осуществляют с помощью резчиков, снабженных барабанами с восемью ножами. Нарезанная жилка поступает в распределительный бункер, и далее в цилиндр доувлажнения. После устройства для улучшения жилки осуществляют сушку и классификацию жилки.

Ключевые слова: *участок переработки жилки, устройство увлажнения, раскатчики, резчики, распределительный бункер, цилиндр увлажнения, цилиндр сушки, участок ароматизации.*

Для уменьшения токсичности табачного дыма, а также улучшения его курительных свойств разрабатывают методы изменения состава дыма в заданном направлении [1, 2]. Речь идет о главной струе дыма, а именно о веществах, которые попадают в легкие курильщика во время затяжки. Состав главной струи непостоянен и зависит от индивидуальных привычек курильщиков, находящих отражение в таких показателях, как объем и число затяжек, длина окурка; свойств табака, зависящих от сортотипа и товарного сорта табака, условий его выращивания и особенностей послеуборочной технологии; технологических свойств курительных изделий: влажности табака, ширины волокна, линейных размеров папиросы или сигареты, сопротивления затяжке и др.; свойств фильтра, определяемых составом материала, из которого он изготовлен, а также технологическими показателями фильтра; свойств сигаретной бумаги (горючесть, воздухопроницаемость) [3, 4]. Регулирование показателей безопасности (содержания смолы и никотина в дыме сигарет) табачных изделий возможно путем изменения состава табачной мешки путем использования расширенной жилки и взорванного табака [5]. Опишем технологический процесс на участке переработки табачной жилки.

СОРТИРОВКА ЖИЛКИ. Увлажненную жилку с подъемного ленточного конвейера через гравитационную трубу разгружают на динамические ленточные весы. С динамических ленточных весов, обеспечивающих постоянный заданный поток жилки (2600-3200 кг/час), требуемый последующим оборудованием, жилка поступает на виброконвейер.

Функция оптического сортировщика – сортировка жилки путем сравнения заданного цвета с цветом проходящего потока жилки, при этом происходит отсев любых инородных тел, отличающихся по цвету (и его размеру) от заданного в настроечных таблицах. Выброшенные инородные тела собирают в бину для отходов. Выгружаемую из оптического сортировщика жилку через ленточный транспортер передают на подъемный ленточный конвейер.

НАГРЕВАНИЕ ЖИЛКИ. С подъемного ленточного конвейера жилку выгружают на виброконвейер, который в свою очередь осуществляет подачу на устройство увлажнения жилки. На подъемном ленточном конвейере (ближе к верхней части) установлен датчик наличия продукта.

На входе в устройство увлажнения жилка имеет следующие характеристики: поток=2600-3200 кг/час; влажность – $30,0 \pm 1\%$; $T=25-30^{\circ}\text{C}$. На выходе из устройства увлажнения жилка имеет следующие характеристики: поток=2600-3200 кг/час; влажность – $31,5 \pm 1\%$; $T=70 \pm 5^{\circ}\text{C}$. При прохождении устройства увлажнения жилки продукт подвергают только воздействию пара, разбрызгиваемого из центральной перфорированной трубки. Время прохождения продуктом устройства увлажнения – около 5 минут. После выгрузки из устройства

увлажнения нагретая жилка поступает на виброконвейер, позволяющий осуществлять распределенную подачу жилки на загрузочные виброконвейеры раскатчиков, а также произвести сброс жилки в бину. Сброс проводят в случае обнаружения продукта несоответствующего качества (недоувлажненная жилка, присутствие некондиционной жилки).

РАСКАТЫВАНИЕ ЖИЛКИ. Загрузочные виброконвейеры с помощью направляющих пластин направляют жилку и подают ее в раскатчики. Над загрузочными виброконвейерами установлены постоянные магниты для удаления металлических частиц. В раскатчиках жилку раскатывают до определенной толщины ($1,1 \pm 0,1$ мм) между двумя постоянно вращающимися в противоположном направлении валами. В процессе работы валы обдаются водой, поступающей из 14 форсунок, установленных над ними, что позволяет содержать валы в чистоте. Раскатанную жилку выгружают на виброконвейеры, каждый из которых оборудован пневматической заслонкой сброса. При нормальной работе эти заслонки открыты, и продукт передается на виброконвейер.

Разгрузка жилки из раскатчиков и загрузка жилки в резчики. Из виброконвейера раскатанная жилка поступает на подъемный ленточный конвейер, который оборудован детектором металла и бункером двусторонней выгрузки, расположенным с разгрузочной стороны. Бункер двусторонней выгрузки оборудован пневматической заслонкой сброса, положение которой можно менять. При нормальной работе заслонка сброса бункера двусторонней выгрузки расположена так, чтобы жилку выгрузить на подъемный ленточный конвейер. При обнаружении детектором металла в потоке жилки металлических частиц, заслонка сброса бункера двусторонней выгрузки на заданный интервал времени изменяет свое положение, чтобы порцию жилки с металлом выгрузить в бину для возврата.

Раскатанную жилку выгружают с подъемного ленточного конвейера в бункер двусторонней выгрузки. Требуемый постоянный поток (2600-3200 кг/час) на вибрационные питатели принудительной подачи жилки для резчиков достигают с помощью изменения скорости моторов загрузочных конвейеров. Резку осуществляют с помощью одного из двух резчиков, снабженных барабанами с восемью ножами, подачу на которые осуществляют через вибрационные питатели принудительной подачи жилки. Нарезанная жилка из резчиков поступает на виброконвейер.

Загрузка жилки в буферный питатель-накопитель и разгрузка жилки из буферного питателя-накопителя. После обработки на участке резки нарезанная жилка с виброконвейера поступает на подъемный ленточный конвейер. В месте перехода жилки с виброконвейера на ленточный конвейер установлен постоянный магнит для удаления металлических частиц.

С ленточного конвейера нарезанная жилка поступает в распределительный бункер, который с помощью двигающейся внутри него заслонки равномерно выгружает жилку на загрузочную реверсивную каретку буферного питателя-накопителя. С загрузочной каретки жилку выгружают на подающую ленту буферного питателя-накопителя, которая передает жилку на подъемную ленту, далее через гравитационную трубу жилку разгружают на динамические ленточные весы. С динамических ленточных весов, обеспечивающих постоянный заданный поток жилки (2600 кг/час), требуемый цилиндрами увлажнения и сушки, жилка поступает в бункер двусторонней выгрузки.

Доувлажнение жилки. С загрузочного виброконвейера жилка поступает в цилиндр доувлажнения. На входе в цилиндр доувлажнения жилка имеет следующие характеристики: поток=2600 кг/час; влажность – $32 \pm 1\%$; $T=25-30^\circ\text{C}$. На выходе из цилиндра доувлажнения жилка имеет следующие характеристики: поток=2900 кг/час; влажность – $38-42 \pm 2\%$; $T=45^\circ\text{C}$.

При прохождении цилиндра доувлажнения продукт подвергают воздействию воды и пара, разбрызгиваемых с помощью двух распылительных форсунок, установленных соответственно с загрузочной и разгрузочной сторон. Время прохождения продуктом цилиндра доувлажнения – около 3 минут. Выгружаемая из цилиндра доувлажнения жилка поступает на реверсивный подъемный ленточный конвейер.

Улучшение жилки. С наклонного виброконвейера жилка поступает в устройство для улучшения жилки. Для сбора мокрых отходов жилки и очистки промывочной воды вибро-

конвейер оборудован сливом и выдвижным поддоном с сеткой. При прохождении устройства улучшения доувлажненную жилку (с влажностью $38-42\pm 2\%$) подвергают воздействию рабочего пара. В результате данного воздействия вода, находящаяся внутри жилки, мгновенно испаряется, вызывая расширение и скручивание волокон жилки. Этот процесс называется «улучшение» (значительное увеличение ее заполняющей способности). При разбавлении пара воздухом заполняющую способность жилки можно уменьшать.

Сушка жилки. С загрузочного виброконвейера улучшенная жилка поступает в цилиндр сушки. Процесс сушки табачного материала производят в противоточном сушильном барабане при помощи подачи пара в обогреваемые рабочие лопатки и потока рабочего воздуха, проходящего через цилиндр.

На входе в цилиндр сушки жилка имеет следующие характеристики: поток=2900 кг/час; влажность – $39-42\pm 2\%$; $T=65\pm 5^\circ\text{C}$. На выходе из цилиндра сушки жилка имеет следующие характеристики: поток=18001900 кг/час; влажность – $14\pm 1\%$; $T=60\pm 5^\circ\text{C}$.

В процессе высушивания достигают заданной влажности и температуры жилки на выходе из участка сушки. Дополнительно в процессе высушивания происходит увеличение заполняющей способности жилки.

Классификация после сушки. Высушенную жилку выгружают на ленточный конвейер, и по ленточному подъемному конвейеру передают в бункер двусторонней выгрузки, который оборудован пневматической заслонкой сброса. Основной поток жилки пневматически транспортируют в сепаратор на участок ароматизации и выгружают на ленточный конвейер. Далее, через ленточный конвейер и распределительную каретку, жилка может поступать или в силосы хранения добавок участка ароматизации, или через ленточный конвейер на станцию загрузки жилки в контейнеры (бины) участка обратных добавок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипян, А.О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46.
2. Осипян, А.О. Повышение качества табачных изделий путем использования расширенных табака и табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 1. – С. 42.
3. Татарченко, И.И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И.И. Татарченко, Л.Н. Воробьева, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.
4. Осипян, А.О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А.О. Осипян, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 72.
5. Осипян, А.О. Оптимальная технология расширения табачной жилки / А.О. Осипян, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Пиво и напитки. – 2004. – № 5. – С. 70-71.

Касьянов Геннадий Иванович

Кубанский государственный технологический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры «Продукты питания животного происхождения»
350080, г. Краснодар, ул. Сормовская, 163-198
Тел. 8-961-524-45-51
E-mail: g_kasjanov@mail.ru

Татарченко Ирина Игоревна

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

Самойлова Елизавета Максимовна

Кубанский государственный технологический университет
Студент группы 13-ПБ-ПРЗ института пищевой и перерабатывающей промышленности
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2 (общежитие 5), ком.302
Тел. 8-918-140-82-68, 8-938-432-13-03
E-mail: lizko_o.95@bk.ru

Ефременко Николай Викторович

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

G.I. KASJANOV, I.I. TATARCHENKO, E.M. SAMOYLOVA, N.V. EFREMENTKO

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

Technological process of stem processing includes following operations. Stem is sorted and supplied to soaking silos. Loading conveyors supply the stem to stem flatteners. After that flattened stem is loaded into feeder. Stem cutting is performed by cutters with 8 knives. Cut stem is discharged into admoist cylinder. At the final stage the stem is dried and classified.

Keywords: stem processing, admoist, flatteners, cutters, feeder, wetting, dryer, flavoring.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Osipjan, A.O. Snizhenie urovnja smoly i nikotina v dyme sigaret putem ispol'zovanija rasshirennoj tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, O.I. Kvasenkov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 3. – S. 46.
2. Osipjan, A.O. Povyshenie kachestva tabachnyh izdelij putem ispol'zovanija rasshirenyh tabaka i tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, I.I. Tatarchenko, O.I. Kvasenkov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 1. – S. 42.
3. Tatarchenko, I.I. Jekspertiza tabaka i tabachnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost' / I.I. Tatarchenko, L.N. Vob'eva, V.M. Poznjakovskij. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2009. – 258 s.
4. Osipjan, A.O. Opredelenie vlijanija sodержanija rasshirennoj zhilki na zapolnjajushhiju sposobnost' tabachnoj meshki / A.O. Osipjan, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Pishhevaja promyshlennost'. – 2005. – № 4. – S. 72.
5. Osipjan, A.O. Optimal'naja tehnologija rasshirenija tabachnoj zhilki / A.O. Osipjan, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Pivo i napitki. – 2004. – № 5. – S. 70-71.

Kasjanov Gennady Ivanovich

Kuban State Technological University
Doctor of technical sciences, at the department of «Food of animal origin»
350080, Krasnodar, ul. Sormovskaya, 163-198
Tel. 8-961-524-45-51
E-mail: g_kasjanov@mail.ru

Tatarchenko Irina Igorevna

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

Samoylova Elizaveta Maksimovna

Kuban State Technological University
The student of the group 13-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry
350072, Krasnodar, ul. Moskovskaja, 2 (hostel 5), room 302
Tel. 8-918-140-82-68, 8-938-432-13-03
E-mail: lizko_o.95@bk.ru

Efremenko Nikolay Viktorovich

Kuban State Technological University
The student of the group 13-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry
353235, Krasnodar region, pos. Afipsky, ul. Shosseynaya 18-2
Tel. 8-918-331-82-84
E-mail: nikolay.efremenko94@mail.ru

А.Г. ТУСИНОВ, Ю.В. ДАНИЛЬЧУК, О.А. СУВОРОВ

АНАЛИЗ РАЦИОНОВ СПОРТСМЕНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПОВ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО ПИТАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ МАЛЬТОЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

Основываясь на данных, представленных в статье, строятся выводы о необходимости составления методики для разработки централизованного питания спортсменов, которая включает в себя принципы здоровьесберегающего питания и внедрение продуктов, обогащённых мальтозой.

Ключевые слова: спортивное питание, углеводы, здоровьесберегающее питание, гомеостаз, мальтоза, способы получения мальтозы, рационы питания для спортсменов.

Подготовка высококвалифицированных спортсменов является сложной и продолжительной задачей. В связи с этим внимание специалистов из разных областей обращено на развитие физических качеств и в большей мере на увеличение силовых возможностей. Важным условием для достижения высоких спортивных результатов является полноценное натуральное питание. Отсутствие соблюдения строгого режима питания и включение в рацион синтетических продуктов негативно сказывается на подготовке спортсмена и ограничивает максимальную работоспособность. Основным положением в данном случае является соблюдение равновесия в необходимости и достаточности поступления пищевых веществ в организм [6].

На сегодняшний день большинство составленных рационов питания для спортсменов (особенно для тяжелоатлетов) уделяет слабое внимание углеводсодержащим продуктам [14]. Минимальное использование углеводов вызвано тем фактом, что они способны откладываться в виде жира. Данный факт является негативной характеристикой при выборе продуктов для построения рациона, особенно для спортсменов силовых видов спорта. Широкое распространение получило мнение о том, что для увеличения мышечной массы достаточно только белков. Однако, данное мнение изменилось после проведения исследований в данной области западными учеными [4, 5], которые показали эффективность сочетаемого применения белков и углеводов.

Важным условием питания спортсменов является регулярное поступление углеводов. Отсутствие или низкий уровень поступления их в организм снижает образование аденозинтрифосфорной кислоты, усиливает расщепление мышечного белка, приводящее к выработке организмом глюкозы из соединений, не содержащих углеводы (глюкогинеиз) [3, 4, 5].

Следует уделить особое внимание присутствию в рационах спортсменов такого сахара как мальтоза, так как это источник необходимых углеводов, не требующий выработки инсулина для усвоения [1, 12, 14]. В современной пищевой промышленности и индустрии спортивного питания широкое применение получила не сама мальтоза, а мальтодекстрин как средство, повышающее энергетическую ценность спортивных пищевых добавок и продуктов корректирующих питание спортсменов (гейнеры, протеины, анаболические комплексы). По своим свойствам, таким как калорийность и скорость усвоения, мальтоза стоит на одном уровне со смесью глюкозы и крахмала [5]. Натуральным продуктом с высоким содержанием мальтозы является мёд, рекомендацией к употреблению считается использование мёда как самостоятельного продукта, так и включение его в разработанные рецепты блюд в качестве заменителя сахара.

Значительная часть всей имеющейся на территории Российской Федерации мальтозы предоставлена импортными поставщиками (до 80%). Данное обстоятельство связано с тем, что цена производства отечественной мальтозы по имеющейся технологии гораздо выше закупочной цены аналогов импортного производства. Промышленным способом получения мальтозы является ферментативное расщепление крахмала с помощью диастаза ростков ячменя. Также существуют и другие способы получения мальтозы:

1. Сущность способа заключается в обработке сырого крахмала амилазой с ферментом классификации ЕС 3.2.1.133 при температуре ниже желатинизации, после чего мальтозу

и предельные декстрины извлекают. Метод простой и дешёвый, в результате получается мальтоза высокой чистоты и дешёвый предельный декстрин, используемый как заменитель жира в пищевых продуктах [16].

2. Данный способ позволяет получить высокочистую мальтозу путём последовательного снижения содержания крахмала, осахаривания полученного сниженного вещества путём объединения с ферментами общего назначения и дальнейшего осахаривания с ферментами, которые гидролизуют олигосахариды, трисахариды и более, а также позволяет экономичное производство мальтитола с получением мальтозы путём дальнейшего восстановления из продукта, описанного выше [17].

Главной составляющей любого рациона питания являются белки. Первоочередной задачей белка при поступлении в организм спортсмена является увеличение мышечной массы. Наряду с этим белки отвечают за энергетический баланс организма, особенно в периоды высоких энергетических затрат при низком содержании в организме жиров и углеводов. Повышенное поступление белка с пищей не увеличивает его синтез в организме. Согласно общепринятым представлениям [4], 2-2,5 г белка на 1 кг массы тела является максимальным количеством, удовлетворяющим потребности спортсменов. Высока потребность в белке в периоды тренировок, направленных на увеличение мышечной массы преимущественно у спортсменов силовых видов спорта. В подобные периоды содержание белка в суточном рационе спортсменов увеличивается до 3,0-4,0 г на 1 кг массы тела. Также высока потребность в белке при длительных нагрузках (бег на сверхдлинные дистанции, многодневные велосипедные гонки), количество белка поднимается до 2,5-3 г на 1 кг от общей массы тела [1, 3].

Необходимость в совместном и рациональном использовании белков и углеводов обусловлено тем, что традиционное составление рецептов блюд и наличие устоявшихся гастрономических предпочтений объединяют данные нутриенты. Усвоение данных двух компонентов, таким образом, оправдано с точки зрения эволюционно сформировавшихся процессов [10]. Распределение ролей в этом физиологическом механизме следующее: белки служат строительным материалом, а углеводы – источником энергии. Таким образом белки и углеводы при совместном применении способствуют переходу организма в анаболическое состояние [11, 15].

Учитывая приведённые данные о необходимости совместного потребления белковой и углеводной пищи, можно предположить, что разработка готовых углеводосодержащих продуктов является актуальным вопросом при совершенствовании организации питания спортсменов. Основным направлением в данной области может стать разработка напитков с добавлением кристаллической мальтозы с применением принципов здоровьесберегающего питания. Метод здоровьесберегающего питания приводит способ сохранения здоровья посредством достижения баланса между необходимостью и достаточности поступления пищевых и энергетических веществ в организм человека. Термин основан на идее гомеостаза (динамическом равновесии работы всех систем органов человека), нарушение которого приводит к ряду заболеваний. Такой подход к организации питания предполагает выстраивание стратегии, учитывающей индивидуальные особенности организма человека, а не диеты. К фундаментальным принципам здоровьесберегающего питания относятся следующие [6, 7, 8]:

1. Сохранение естественного равновесия в необходимости и достаточности поступления пищевых веществ.

2. Ежедневное включение в рацион здоровьесберегающих продуктов:

- мясо: источник белка и энергетических веществ;
- бобовые: источники легкоусвояемых белков, углеводов и калия;
- яйца: источник легкоусвояемого белка, витамина А, фолиевой кислоты;
- морепродукты: содержат витамины группы В, калий, фосфор, йод, селен;
- кисломолочные продукты: основные источники кальция, калия и магния;
- зерновые: являются источниками простых углеводов и клетчатки;
- растительные масла: основные источники полиненасыщенных жирных кислот;
- яблоки: являются источником легкоусвояемых простых углеводов;
- шиповник: содержит каротиноиды и витамины В₂, К и Р, Е;
- болгарский перец: источник витамина С;
- капуста: диетический продукт, богатый клетчаткой;
- абрикосы: источник калия, витамина С, β-каротина;

- тыква: источник витаминов E, A, C, Pp, D, T, F, группы B;
- томаты: источник клетчатки, пектина, витамина C, E, витаминов группы B и фолиевой кислоты, каротина, органических кислот;
- зеленый чай: источник антиоксидантных веществ.

3. Применение современного кухонного инвентаря и оборудования, которые помогут сохранить все питательные свойства продуктов и сократить использование жиров и выделение канцерогенных веществ при приготовлении.

4. Сохранение качества готовой продукции за счёт выбора правильной, технически современной упаковки преимущественно с антисептическими свойствами.

5. Соблюдение гедонистической доминанты при разработке блюд, т.е. возможности получения наслаждения не только от вкуса, но первоначально и от внешнего вида блюда.

Проводя анализ научно-технической литературы, можно сделать заключение о том, что питанию спортсменов уделяется недостаточное внимание. Наиболее современные рационы, которые созданы и представлены отечественными учёными, являются только рекомендациями. В них не представлены конкретные нормативно-технические обоснования выбранных методов и технологических процессов для приготовления блюд, отсутствует указание сортов и категорий различных продуктовых групп. Основная масса имеющихся на сегодняшний день рационов для спортсменов направлены только на восстановление энергозатрат и не предусматривают поддержание гомеостаза. Не учтены и такие немаловажные факторы, как разнообразие пищевых продуктов (особенно хорошо просматривается в рационах спортсменов-тяжелоатлетов, где основой всех рационов являются продукты с высоким содержанием животного белка) и эстетическое удовлетворение от потребляемой пищи. К недостаткам имеющихся рационов также можно отнести то, что все они предполагают дополнительное потребление спортсменами синтезированного спортивного питания (протеиновые коктейли, батончики, аминокислотные добавки, креатин и т.д.) как регулятора энергозатрат спортсмена. Данные продукты являются регуляторами питания в случае, когда спортсмен находится в ограниченных условиях жизнедеятельности. Однако рационы, составленные на основе натуральных продуктов, и грамотно распределённые приёмы пищи в процессе тренировочного дня спортсмена позволяют обойтись без них [6].

На основании приказа Министерства спорта Российской Федерации от 24.10.2012 г. № 325 «О методических рекомендациях по организации спортивной подготовки в Российской Федерации», ответственность за подготовку спортсменов полностью возлагается на организацию, на базе которой тренируются спортсмены, в том числе и питания спортсмена [9]. В реальных условиях подготовки большинству спортсменов приходится самостоятельно выстраивать рацион и график приёма пищи в соответствии с графиком тренировок. Данная тенденция хорошо просматривается в малых и отдалённых от центральной части страны регионах. Сложившаяся ситуация вызывает диссонанс в общей подготовке спортсменов локального и федерального масштаба, так как финансирование спортивных организаций значительно отличается в различных регионах Российской Федерации.

Опираясь на указанные выше данные и факты, можно сделать вывод, что существует потребность составления централизованных рационов питания и внедрения их в обязательные условия подготовки профессиональных спортсменов на федеральном уровне. Данные рационы должны удовлетворять потребности организма в пищевых и энергетических веществах, поддерживать баланс количества поступающих веществ, работающих в связке. На основании данного факта можно утверждать о необходимости разработки продуктов, корректирующих питание спортсменов. За основу при разработке данных продуктов следует принимать кристаллическую мальтозу, как продукт с высокой энергетической ценностью. При разработке рационов и корректирующих продуктов следует использовать принципы здоровьесберегающего питания, так как основная направленность в данной методике заключается в поддержании гомеостаза, независимо от вида деятельности, возраста, телосложения, других внешних факторов и индивидуальных особенностей организма человека. Отличительной чертой рационов на базе здоровьесберегающего питания является возможность циклического и повседневного для питания спортсменов.

Статья написана в рамках гранта Президента РФ № МД-3576.2015.4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие / О.О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.
2. Григорьев, В.И. Культура питания спортсмена: учебное пособие / В.И. Григорьев, Д.Н. Давиденко, В.А. Чистяков. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 191 с.
3. Бойко, Е.А. Питание и диета для спортсменов / Е.А. Бойко. – М.: Вече, 2006. – 176 с.
4. Bilsborough, S. A review of issues of dietary protein intake in humans / S. Bilsborough, N. Mann // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. – 2006. – V. 16. – P. 129-152.
5. Clifton, P.M. Effect of dietary cholesterol on postprandial lipoproteins in three phenotypic groups / P.M. Clifton, P.J. Nestel // American Journal of Clinical Nutrition. – 1996. – V. 64. – P. 361-367.
6. Тусинов, А.Г. Организация рациона питания спортсменов на основе принципов «здоровьесберегающего питания» / А.Г. Тусинов, О.А. Суворов, Ю.В. Данильчук // Инновации в товароведении, общественном питании и длительном хранении продовольственных товаров: материалы VII межведомственной научно-практической конференции (МГУПП, НИИ проблем хранения Росрезерва). – М.: ООО «Франтера», 2015. – С. 47-51.
7. Тусинов, А.Г. Основные положения здоровьесберегающего питания / А.Г. Тусинов, О.А. Суворов, Н.В. Лабугина, С.А. Скляренко // Инновационные технологии в пищевой промышленности, товароведении и общественном питании: сборник материалов межведомственной научно-практической конференции; отв. ред. д.м.н., д.э.н., проф. Еделев Д.А. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2013. – С. 122-124.
8. Курмаева, Т.С. Разработка блюд на основе здоровьесберегающего питания / Т.С. Курмаева, А.Г. Тусинов // В мире научных открытий. – 2012. – № 5.3 (29) (Проблемы науки и образования). – 260 с.
9. О методических рекомендациях по организации спортивной подготовки в Российской Федерации: приказ Министра спорта Российской Федерации от 24.10.2012 г. № 325.
10. Лифляндский, В.Г. Новейшая энциклопедия здорового питания / В.Г. Лифляндский. – СПб.: Издательский Дом «Нева», 2004. – 384 с.
11. Staples, A.W. Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone / A.W. Staples et. al. – Med Sci Sports Exerc. 2001, 43(7): 1154-61.
12. Бражев, В.С. Некоторые методики пищевого рациона спортсменов в зависимости от фазы учебно-тренировочного процесса / В.С. Бражев, Ф.Г. Задков, А.Н. Борисова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90-летию Н.Н. Тарского / под ред. проф. М.Д. Гуляева. – Киров: МЦНИП, 2014. – 437 с.
13. Neumann, G. Nutrition in sport / G. Neumann. – Oxford: Meyer and Meyer Sport (UK) Ltd., 2001.
14. Present knowledge in nutrition / Ed. E. E. Ziegler, L. J. Filedr. – ILSI, Washington, DC, 1996. – P. 123, 452-454.
15. Willet, W. Nutritional Epidemiology / W. Willet. – Oxford: Oxford University Press, 1989. – P. 15-17.
16. Method for production of maltose and a limit dextrin, the limit dextrin, and use of the limit dextrin: patent WO 1995010627 A1 PCT/DK 1994/000383 / T.R. Christensen, C. Christophersen, S. Pedersen; Filing Date: 10.02.2003, Publication Date: 21.08.2003.
17. Manufacturing method of high purity maltose and its reduced product United States: patent 5141859 / Masahiro N., Yukari H., Koichi K., Yoshibumi I. Kazuaki K.; Filing Date: 10.24.1989, Publication Date: 08.25.1992.

Тусинов Анатолий Геннадьевич

Московский государственный университет пищевых производств
Аспирант кафедры «Технология индустрии питания и экспертизы товаров»
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11
Тел. 89629528262, E-mail: Cox369@mail.ru

Данильчук Юлия Валерьевна

Московский государственный университет пищевых производств
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология индустрии питания и экспертизы товаров»
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11
Тел. 8-903-732-28-02, E-mail: dan_uv@mail.ru

Суворов Олег Александрович

Московский государственный университет пищевых производств
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология индустрии питания и экспертизы товаров»
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11
Тел. 8-962-400-39-48, E-mail: Suvorovoa@yandex.ru

A.G. TUSINOV, YU.V. DANILCHUK, O.A. SUVOROV

**ANALYSIS OF THE DIETS OF ATHLETES WITH THE APPLICATION
OF THE PRINCIPLES OF «HEALTH - SAVING FOOD»
AND INTRODUCTION PRODUCTS CONTAINING MALTOSE**

Basing on the data presented in the article are drawn conclusions on necessity of drawing up of a methodology for the development of centralized power athletes, which includes the principles of «health-saving food» and the introduction of new products enriched with maltose.

Keywords: *sports nutrition, a health-saving food; homeostasis maintenance, the use of crystalline maltose and the means of its production.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Borisova, O.O. Pitanie sportsmenov: zarubezhnyj opyt i prakticheskie rekomendacii: ucheb.-metod. posobie / O.O. Borisova. – M.: Sovetskij sport, 2007. – 132 s.
2. Grigor'ev, V.I. Kul'tura pitaniya sportsmena: uchebnoe posobie / V.I. Grigor'ev, D.N. Davidenko, V.A. Chistjakov. – SPb.: Izd-vo SPbGUJeF, 2011. – 191 s.
3. Bojko, E.A. Pitanie i dieta dlja sportsmenov / E.A. Bojko. – M.: Veche, 2006. – 176 s.
4. Bilsborough, S. A review of issues of dietary protein intake in humans / S. Bilsborough, N. Mann // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. – 2006. – V. 16. – P. 129-152.
5. Clifton, P.M. Effect of dietary cholesterol on postprandial lipoproteins in three phenotypic groups / P.M. Clifton, P.J. Nestel // American Journal of Clinical Nutrition. – 1996. – V. 64. – P. 361-367.
6. Tusinov, A.G. Organizacija racionalnogo pitaniya sportsmenov na osnove principov «zdorov'esberegajushhego pitaniya» / A.G. Tusinov, O.A. Suvorov, Ju.V. Danil'chuk // Innovacii v tovarovedenii, obshhestvennom pitanii i dlitel'nom hranenii proizvodstvennyh tovarov: materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (MGUPP, NII problem hranenija Rosrezerva). – M.: OOO «Frantera», 2015. – S. 47-51.
7. Tusinov, A.G. Osnovnye polozhenija zdorov'esberegajushhego pitaniya / A.G. Tusinov, O.A. Suvorov, N.V. Labutina, S.A. Skljarenko // Innovacionnye tehnologii v pishhevoj promyshlennosti, tovarovedenii i obshhestvennom pitanii: sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii; otv. red. d.m.n., d.je.n., prof. Edelev D.A. – M.: Izdatel'skij kompleks MGUPP, 2013. – S. 122-124.
8. Kurmaeva, T.S. Razrabotka bljud na osnove zdorov'esberegajushhego pitaniya / T.S. Kurmaeva, A.G. Tusinov // V mire nauchnyh otkrytij. – 2012. – № 5.3 (29) (Problemy nauki i obrazovanija). – 260 s.
9. O metodicheskikh rekomendacijah po organizacii sportivnoj podgotovki v Rossijskoj Federacii: prikaz Ministra sporta Rossijskoj Federacii ot 24.10.2012 g. № 325.
10. Lifljandskij, V.G. Novejshaja jenciklopedija zdorovogo pitaniya / V.G. Lifljandskij. – SPb.: Izdatel'skij Dom «Neva», 2004. – 384 s.
11. Staples, A.W. Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone / A.W. Staples et. al. – Med Sci Sports Exerc. 2001, 43(7): 1154-61.
12. Brazhev, V.S. Nekotorye metodiki pishhevoego racionalnogo pitaniya sportsmenov v zavisimosti ot fazy uchebno-trenirovochnogo processa / V.S. Brazhev, F.G. Zadkov, A.N. Borisova // Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhjonnoj 90-letiju N.N. Tarskogo / pod red. prof. M.D. Guljaeva. – Kirov: MCNIP, 2014. – 437 s.
13. Neumann, G. Nutrition in sport / G. Neumann. – Oxford: Meyer and Meyer Sport (UK) Ltd., 2001.
14. Present knowledge in nutrition / Ed. E. E. Ziegler, L. J. Filedr. – ILSI, Washington, DC, 1996. – R. 123, 452-454.
15. Willet, W. Nutritional Epidemiology / W. Willet. – Oxford: Oxford University Press, 1989. – R. 15-17.
16. Method for production of maltose and a limit dextrin, the limit dextrin, and use of the limit dextrin: patent WO 1995010627 A1 PCT/DK 1994/000383 / T.R. Christensen, C. Christophersen, S. Pedersen; Filing Date: 10/02/2003, Publication Date: 21.08.2003.
17. Manufacturing method of high purity maltose and its reduced product United States: patent 5141859 / Masahiro N., Yukari H., Koichi K., Yoshibumi I. Kazuaki K.; Filing Date: 10/24/1989, Publication Date: 08/25/1992.

Tusinov Anatolij Gennadyevich

Moscow state University of food production

Post-graduate student at the department of «Technologies of food industry and examination of goods»

125080, Moscow, Volokolamskoe Chaussee, 11

Tel. 8-962-952-82-62, E-mail: Cox369@mail.ru

Danilchuk Yuliya Velerivevna

Moscow state University of food production

Doctor of technical science, professor at the department of «Technologies of food industry and examination of goods»

125080, Moscow, Volokolamskoe Chaussee, 11

Tel. 8-903-732-28-02, E-mail: dan_uv@mail.ru

Suvorov Oleg Aleksandrovich

Moscow state University of food production

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Technologies of food industry and examination of goods»

125080, Moscow, Volokolamskoe Chaussee, 11

Tel. 8-962-400-39-48, E-mail: Suvorovoa@yandex.ru

УДК 664.6

Н.В. ТИХОНОВА, С.Л. ТИХОНОВ, А.С. РОМАНОВА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Использование в качестве охлаждающей среды чешуйчатого льда из электроактивированной воды с рН 5,2 позволяет обеспечить высокие органолептические показатели, снизить микробную обсемененность продукта и ослабить гидролиз белков и окислительные процессы в мышечной ткани охлажденного карпа, что повышает сроки хранения продукта.

Ключевые слова: охлажденная рыба, хранение, качество.

Рыба является ценным продуктом питания, источником белков, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов. По данным Федеральной службы государственной статистики потребление рыбы и рыбопродуктов составляет 20,5 кг/год/чел. (рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания – 18-22 кг/год/чел.), но вместе с тем этот показатель ниже, чем в Европе и США. Согласно текущим прогнозам, потребление рыбы в Российской Федерации к 2020 г. возрастет до 4,7-4,8 млн. т в год. Причем, к 2016 г. потребление вырастет на 9,3% до 4,5 тыс. т, а к 2020 гг. еще на 8,5%. Из этих 4,9 млн. т порядка 80%, согласно требованиям, должно быть отечественного производства. Для улучшения условий продвижения отечественной рыбы и рыбопродуктов на экспорт и усиления конкуренции с импортом на внутреннем рынке необходимо совершенствовать технологии производства, переработки, хранения и транспортировки рыбной продукции [1]. В связи этим важным направлением обеспечения населения рыбой является совершенствование технологии хранения охлажденной рыбы.

Согласно действующему ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная. Технические условия», охлажденная рыба может храниться во льду не более 7-12 суток в зависимости от ее размеров и времени вылова. Для увеличения срока хранения охлажденной рыбы используют различные физические и химические факторы, в частности, озонирование воды [2], ультрафиолетовое облучение (УФО) с длиной волн от 200 до 315 нм [3], камеры с пониженным давлением [4], рыбу обрабатывают антимикробным составом, содержащим смесь калиевых и натриевых солей пальмитиновой и стеариновой кислот, дистиллированные ацетилованные моноглицериды пищевых животных жиров или масел, молочной кислоты, глицерина и воды, содержащей поваренную соль, органическую кислоту и натрий пропионат [4]. Охлажденную рыбу после отлова для увеличения сохранности также обрабатывают охлаждающей средой с пищевыми добавками антимикробного и консервирующего действия «Фрише-Стар» и «Варэкс-7» [5]. Но вместе с тем использование и наличие пищевых добавок в продуктах питания строго регламентировано, в связи с этим целью исследования является обеспечение качества охлажденного карпа в процессе хранения без применения пищевых добавок.

Для эксперимента по увеличению сроков хранения рыбы в холодильную витрину с чешуйчатым льдом из электроактивированной воды с рН 5,2 помещали карпа и хранили при температуре от -1 до -3°C при условии соотношения массы рыбы и льда 2:1.

Электроактивированную воду получали электролизом водопроводной воды в установке СТЭЛ-10Н-120-01. Электрохимическую обработку водопроводной воды проводили при плотности тока 0,03 А/см² (сила тока 3,5 А), напряжением 40 В и температуре воды 20°C с протоком 13-17 л/ч. По физико-химическим свойствам фракции электроактивированной воды радикально отличаются от обычной питьевой водопроводной высоким бактерицидным действием, в связи с чем могут быть использованы в пищевой промышленности для увеличения сроков хранения продуктов. Анолит обеспечивает замедление процессов микробиоло-

гической порчи продукта за счет кислой рН при сохранении хороших органолептических показателей продукта. Электроактивирование водопроводной воды придает ей бактерицидные и бактериостатические свойства.

Лед из электроактивированной воды получали на льдогенераторе Л12 (компания «Технохолд ГЛЕН, ЛТД», Россия). Использование мелкого чешуйчатого льда при хранении рыбы объясняется тем, что с уменьшением толщины частиц льда возрастает общая площадь их соприкосновения с телом рыбы, скорость теплообмена, и, соответственно, охлаждения. Благодаря малой толщине чешуйки льда становятся хрупкими, без острых кромок, способных нанести рыбе механические повреждения. Кроме того, чешуйчатый лед из электроактивированной воды имеет более низкую температуру таяния -3°C , что позволяет не менять его на всем периоде хранения рыбы.

С целью научного обоснования применения электроактивированной воды при производстве льда проведены исследования электроактивированной и питьевой воды, взятой из централизованной системы водоснабжения. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика качественных показателей воды

Показатель	Единица измерения	Питьевая водопроводная вода (ПВ)	Кислая вода (КВ)	Щелочная вода (ЩВ)	Норма для питьевой воды, не более СанПиН 2.1.4.1074-01
Железо	мг/л	0,03	0,22	0,14	0,3
Марганец	мг/л	0,006	0,04	0,002	0,1
Нитраты (в пересчете на NO_3)	мг/л	3,5	3,0	н/о	45
Свинец	мг/л	0,002	н/о	н/о	0,03
Цинк	мг/л	0,015	0,014	0,015	5,0
Фториды	мг/л	0,17	н/о	0,09	1,5
Хлориды	мг/л	24,0	50,0	7,0	350,0
Полифосфаты	мг/л	0,006	н/о	н/о	3,5
Щелочность	мг.-экв./л	0,5	н/о	2,8	1,0
Активный хлор	мг/л	0,4	н/о	н/о	0,3-0,5
Общее микробное число (ОМЧ)	КОЕ	10,0	н/о	н/о	50,0
Водородный показатель (рН)	ед.	7,80	5,2	8,3	6,5-8,5
Общая жесткость	мэкв/л	8,92	6,22	2,02	7,0-10,0

Из таблицы 1 видно, что питьевая водопроводная вода имеет наибольшую жесткость. После соответствующей обработки показатель жесткости кислой воды (КВ) снизился на 37,8%, а щелочной на 79,8 %, что свидетельствует о снижении в ней солей кальция и магния.

Содержание железа в кислой и щелочной воде увеличилось в 7,3 и 4,6 раза соответственно в сравнении с питьевой водопроводной, что, вероятно, обусловлено использованием в установке для активирования воды электродов из нержавеющей стали. Однако полученные значения находятся в пределах допустимой концентрации. Содержание марганца в щелочной воде в 3,0 раза меньше, а в кислой в 6,7 выше по сравнению с питьевой, но значительно ниже ПДК.

Количество цинка в кислой фракции электроактивированной воды уменьшилось на 6,7%, а в щелочной осталось без изменения. Содержание фторидов в щелочной воде снизилось на 47,0%, а в кислой воде фторидов не обнаружено.

В результате активации воды удалось на 14,2% снизить содержание нитратов в кислой воде и удалить их из щелочной. Кроме того, в результате такой обработки в щелочной и кислой водах не обнаружены свинец и полифосфаты, которые, хоть и в малых количествах (0,002 и 0,006 мг/л соответственно), но содержались в водопроводной воде. Электроактивация водопроводной воды, содержащей активный хлор в количестве, близком к ПДК (порядка 0,4 мг/л), позволяет полностью избавиться от содержания его в обеих получаемых фракциях.

На рисунке 1 представлена профилограмма органолептических показателей охлажденного карпа в чешуйчатом льду из электроактивированной воды после 15 суток хранения.

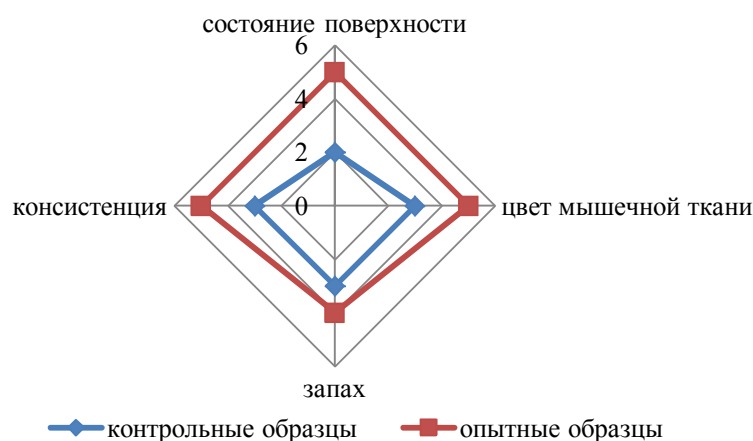


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей охлажденного карпа в чешуйчатом льду из электроактивированной воды после 15 суток хранения

Из рисунка 1 видно, что опытные образцы охлажденного карпа превосходят по органолептическим показателям контрольные образцы. В таблице 2 представлена динамика показателей охлажденного карпа в процессе хранения.

Таблица 2 – Динамика показателей свежести охлажденного карпа в процессе хранения

Группа	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более 1×10^3	БГКП (колиформы), в 0,001 г не допускается	<i>S. aureus</i> , в 0,01 г не допускается	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и <i>L. Monocytogenes</i> , в 25 г не допускается	<i>V. Parahaemolyticus</i> , не более 100 КОЕ/г	рН Норма, не более 6,9	Амино-аммиачный азот (ААА), мг/г норма (не более 6,9)
	Через 5 суток хранения						
контроль	$2,1 \times 10$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	6,5	6,0
опыт	$1,3 \times 10$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	6,0	5,2
Через 10 суток хранения							
контроль	$1,0 \times 10^2$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	6,8	6,5
опыт	$1,5 \times 10$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	6,0	5,2
Через 15 суток хранения							
контроль	$1,5 \times 10^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	7,2	7,2
опыт	$2,3 \times 10^2$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	6,2	5,8

Из данных таблицы 2 видно, что КМАФАнМ через 15 суток хранения в контрольных образцах рыбы превышает норму. рН мышечной ткани контрольных образцов охлажденного карпа на уровне 7,2 при норме не более 6,9, количество ААА 7,2 мг/г при норме 6,9 мг/г. Опытные образцы охлажденного карпа соответствовали требованиям для свежего продукта по микробиологическим показателям, величине рН и содержанию ААА. Увеличение ААА свидетельствует об усилении интенсивности гидролиза белков в контрольных образцах охлажденного карпа.

Проведены исследования показателей гидролиза и окисления липидов, в частности, кислотного и перекисного чисел (таблица 3).

Из данных таблицы 3 следует, что кислотное и перекисное числа в опытных образцах мышечной ткани охлажденного карпа значительно ниже, чем в контрольных через 15 суток

хранения на 71,4 и 80,0% соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о высокой сохранности охлажденного карпа в чешуйчатом льду из электроактивированной воды.

Таблица 3 – Динамика кислотного и перекисного чисел мышечной ткани охлажденного карпа в процессе хранения

Группа	Кислотное число, мг/КОН	Перекисное число, ммоль акт. кисл./ кг
Через 5 суток хранения		
контроль	0,3	0,5
опыт	0,2	0,1
Через 10 суток хранения		
контроль	1,5	0,9
опыт	0,4	0,2
Через 15 суток хранения		
контроль	2,1	2,0
опыт	0,6	0,4

По результатам исследования оформлена заявка на изобретение «Способ хранения рыбы».

Таким образом, использование в качестве охлаждающей среды чешуйчатого льда из электроактивированной воды с рН 5,2 позволяет обеспечить высокие органолептические показатели, снизить микробную обсемененность продукта и ослабить гидролиз белков, окислительные процессы в мышечной ткани охлажденного карпа, что увеличивает сроки хранения продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романова, А.С. Анализ рынка рыбы и рыбной продукции / А.С. Романова, С.Л. Тихонов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 1. – С. 80-85.
2. Пищевая промышленность 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mylect.ru/prompit>
3. Антимикробный состав для покрытия мяса, мясопродуктов, птицы, рыбы и рыбопродуктов для длительного хранения: пат. 2217919, Российская Федерация, МПК А23В4/10 / М.А. Дибирасулаев, Е.М. Агарев, Д.М. Дибирасулаев, Л.М. Алигаджиева, О.В. Большаков, М.М. Гитинамагомедов, В.В. Гуцин, И.И. Маковеев, Н.В. Комаров, О.Д. Кюрегян; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности. – № 2001128003/13; заявл. 16.10.2001; опубл. 10.12.2003.
4. Способ охлаждения и консервирования рыбы: пат. 2297150, Российская Федерация, МПК А23В4/08 / Виноградова Елена Германовна, Харенко Елена Николаевна, Радакова Татьяна Николаевна; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». – № 2005121700/13; заявл. 12.07.2005; опубл. 20.04.2007. – 6 с.
5. Громов, И.А. Формирование улучшенных потребительских свойств охлажденной рыбы путем совершенствования характеристик охлаждающей среды: 05.18.15 «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Игорь Александрович Громов; [Моск. унив. пищевых производств]. – М., 2010. – 18 с.

Тихонова Наталья Валерьевна

Уральский государственный экономический университет
Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Пищевой инженерии»
620144, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 62
Тел: (343) 221-17-38
E-mail: tihonov75@bk.ru

Тихонов Сергей Леонидович

Уральский государственный экономический университет
Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Пищевой инженерии»
620144, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 62
Тел: (343) 221-17-38
E-mail: tihonov75@bk.ru

Романова Алиса Сергеевна

Уральский государственный экономический университет
Аспирант кафедры «Пищевой инженерии»
620144, г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 62
Тел. 8-908-636-80-87
E-mail: alisic_kolotova@mail.ru

N.V. TIKHONOVA, S.L. TIKHONOV, A.S. ROMANOVA

QUALITY ASSURANCE OF CHILLED FISH DURING STORAGE

Use as a cooling medium flake ice from the electro-water pH 5.2 enables high organoleptic reduce microbial dissemination product and weaken protein hydrolysis and oxidation processes in the muscle tissue of chilled carp, which increases the shelf life of the product.

Keywords: chilled fish, storage, quality.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Romanova, A.S. Analiz rynka ryby i rybnoj produkcii / A.S. Romanova, S.L. Tihonov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2015. – № 1. – S. 80-85.
2. Pishhevaja promyshlennost' 2011 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.mylect.ru/prompit>
3. Antimikrobnij sostav dlja pokrytija mjasa, mjasoproduktov, pticy, ryby i ryboproduktov dlja dlitel'nogo hranenija: pat. 2217919, Rossijskaja Federacija, MPK A23B4/10 / M.A. Dibirasulaev, E.M. Agarev, D.M. Dibirasulaev, L.M. Aligadzheva, O.V. Bol'shakov, M.M. Gitinamagomedov, V.V. Gushhin, I.I. Makoveev, N.V. Komarov, O.D. Kjuregjan; zajavitel' i patentoobladatel' Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut holodil'noj promyshlennosti. – № 2001128003/13; zajavl. 16.10.2001; opubl. 10.12.2003.
4. Sposob ohlazhdenija i konservirovanija ryby: pat. 2297150, Rossijskaja Federacija, MPK A23B4/08 / Vinogradova Elena Germanovna, Harenko Elena Nikolaevna, Radakova Tat'jana Nikolaevna; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatje «Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut rybnogo hozjajstva i okeanografii». – № 2005121700/13; zajavl. 12.07.2005; opubl. 20.04.2007. – 6 s.
5. Gromov, I.A. Formirovanie uluchshennyh potrebitel'skih svojstv ohlazhdennoj ryby putem sovershenstvovanija harakteristik ohlazhdajushhej sredy: 05.18.15 «Tehnologija i tovarovedenie pishhevych produktov i funkcional'nogo i specializirovannogo naznachenija i obshhestvennogo pitaniya»: avtoref. dis. ... kand. s. -h. nauk / Igor' Aleksandrovich Gromov; [Mosk. univ. pishhevych proizvodstv]. – M., 2010. – 18 s.

Tikhonova Natalia Valerievna

Ural State University of Economics
Doctor of technical sciences, assistant professor at the department of «Food engineering»
620144, Yekaterinburg, ul. Narodnoj Voli, 62
Tel. (343) 221-17-38
E-mail: tihonov75@bk.ru

Tikhonov Sergey Leonidovich

Ural State University of Economics
Doctor of technical sciences, assistant professor, head of the department «Food engineering»
620144, Yekaterinburg, ul. Narodnoj Voli, 62
Tel. (343) 221-17-38
E-mail: tihonov75@bk.ru

Romanova Alica Sergeevna

Ural State University of Economics
Post-graduate student at the department of «Food engineering»
620144, Yekaterinburg, ul. Narodnoj Voli, 62
Tel. 8-908-636-80-87
E-mail: alisic_kolotova@mail.ru

А.В. ЖЕБО, А.И. ОКАРА

ПЛАНИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАЙОНЕЗНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ QFD-АНАЛИЗА

В статье показана возможность использования QFD-анализа для планирования качества разрабатываемых функциональных продуктов на примере майонезов и майонезных соусов.

Ключевые слова: потребительские предпочтения, майонез, майонезный соус, планирование качества, QFD-анализ.

Одним из направлений совершенствования современных пищевых технологий является производство широкого ассортимента продуктов на основе переработки нетрадиционного сырья, уход от использования искусственных пищевых добавок к натуральным, обладающим повышенной биологической ценностью. Особую актуальность приобретают вопросы рационального использования местного растительного сырья для разработки пищевых продуктов как общего, так и функционального назначения. При этом важно учитывать существующие предпочтения потребителей относительно состава и свойств продуктов питания. Так по результатам исследования рынка и потребительских предпочтений майонезных продуктов в г. Хабаровске, было установлено, что к наиболее важным характеристикам покупателя относят массовую долю жира и калорийность, вкус и запах, цену [1]. Значительная часть респондентов (58%) также интересуется инновационными продуктами с функциональными свойствами.

С учетом указанных направлений нами были разработаны рецептуры и технологии майонезов и майонезных соусов серии «Гаёжные» функционального назначения, которые отличались оригинальным вкусом и ароматом и сбалансированностью состава (патент №24477010) [2]. За основу была взята традиционная технология с учетом коррекции состава сырья и параметров технологических режимов. В качестве нежировой фазы для формирования эмульсии были выбраны сывороточно-растительные экстракты из остающихся после отжима сока плодово-ягодных выжимок, обладающих необходимым комплексом характеристик и свойств [3].

Для перевода показателей потребительских предпочтений в количественно измеряемые параметры с целью прогнозирования и управления качеством создаваемых майонезов и майонезных соусов была применена квалиметрическая модель (QFD-анализ). QFD-методология используется при проектировании потребительских товаров, разработке и совершенствовании продукции, услуг и процессов с применением все большей ориентации на установленные и предполагаемые потребности потребителей. Матрицу планирования качества строили на материалах исследования рынка и потребительских предпочтений майонезной продукции (выполнены авторами) и результатах определения органолептических и физико-химических показателей контрольных и опытных образцов майонезной продукции.

Были определены номенклатура показателей и комплекс методов оценки качества; установлены коэффициенты весомости (таблица 1) и номинальные значения показателей эмульсионных продуктов на основе сывороточно-растительных экстрактов, отвечающие прогнозируемым потребительским ожиданиям и разработаны меры по обеспечению ожидаемого качества продукции. Для выявления степени соответствия потребительским ожиданиям разработанные майонезы и майонезные соусы сравнивали с аналогичными продуктами, реализуемыми на рынке. Исследовали майонез на сывороточно-лимонниковом экстракте (67% жира) и два сывороточно-брусничных майонезных соуса (35 и 45% жира). Контролем служили традиционный майонез «Провансаль» (67% жира) и майонезные соусы соответствующей жирности.

При определении выраженности свойств и значений показателей применялась трехбалльная шкала оценки. В результате сравнения были установлены показатели, по которым опытные образцы могут конкурировать с товарами-аналогами и выявлено их влияние на формирование наиболее привлекательных для потребителей свойств и характеристик майонезной продукции. По каждому параметру для опытных образцов были определены опти-

мальные, сопоставимые с ожиданиями потребителей и не противоречащие требованиям нормативных документов [4] значения и направления для их улучшения. Разработанная квалиметрическая модель эмульсионных продуктов позволяет устанавливать необходимые значения показателей качества, отвечающие ожиданиям потребителей (рисунок 1).

Таблица 1 – Коэффициенты весомости показателей майонезной продукции в соответствии с потребительскими предпочтениями

Наименование показателей	Коэффициент весомости
Органолептические (вкус, запах, цвет, консистенция, внешний вид)	0,30
Состав, в том числе наличие:	0,35
витаминов	0,10
антиоксидантов	0,15
минеральных веществ	0,10
Функциональные (пищевая ценность)	0,10
Экономические (приемлемая цена)	0,15
Сохраняемость (срок годности)	0,10

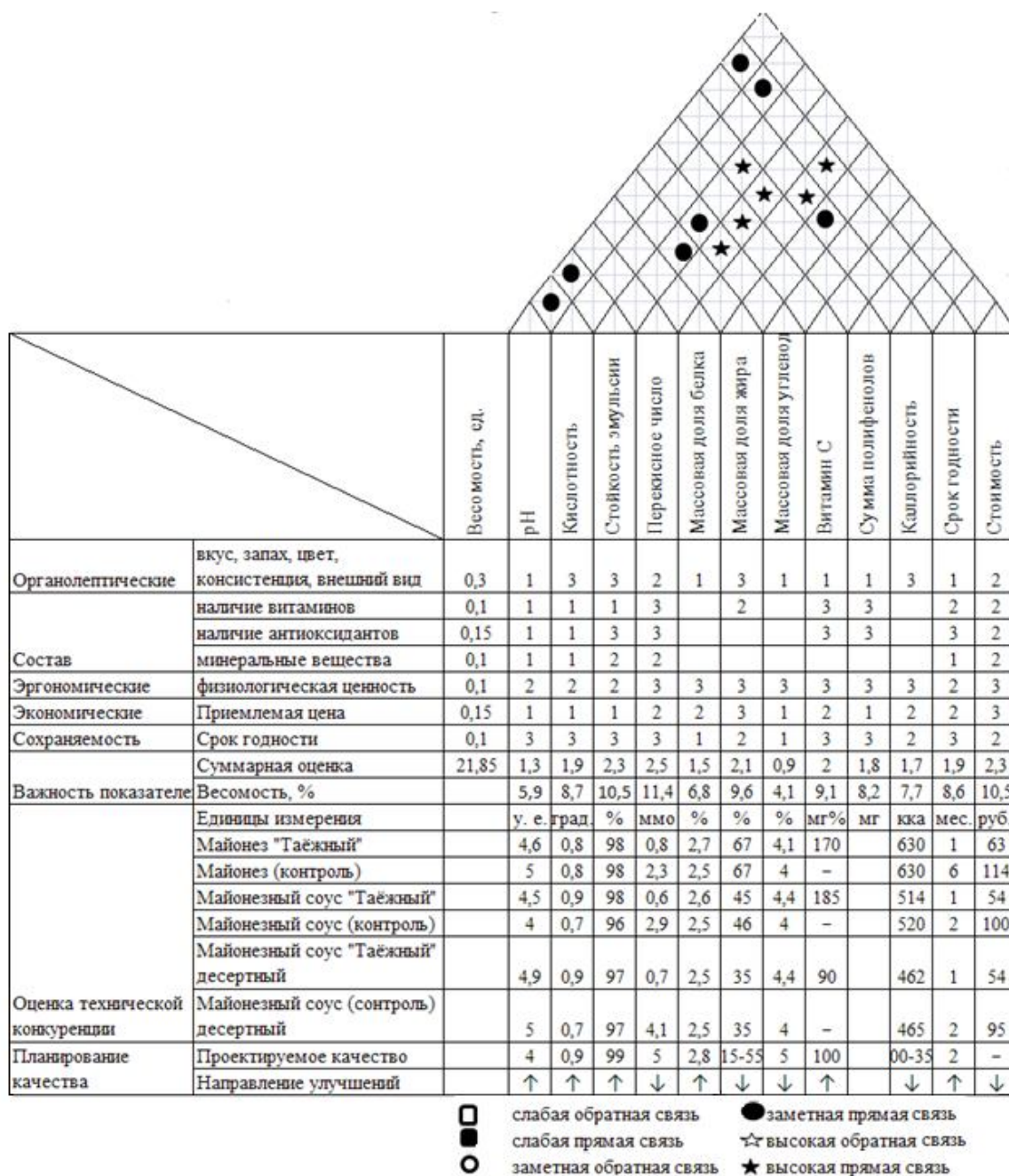


Рисунок 1 – Матрица планирования качества майонезов и майонезных соусов «Таёжные»

Таким образом, построенная матрица планирования или «Дома качества» позволила выделить преимущества опытных образцов майонезов и майонезных соусов относительно контрольных образцов. Разработанные майонезные продукты на основе сывороточно-растительных экстрактов отличались повышенной массовой долей белка, более низкой калорийностью и содержанием жира. Они имели улучшенные органолептические характеристики, функциональную направленность и соответствовали установленным потребительским предпочтениям.

Анализ матрицы потребительских предпочтений количественно измеряемых показателей позволил установить взаимосвязь между потребительскими ожиданиями и значениями показателей качества продукта. С помощью квалиметрической модели, удалось сгруппировать влияющие на качество факторы в определённые категории, и, применив методы менеджмента качества, определить степень влияния отдельных показателей на комплексную оценку качества (рисунок 2).



Рисунок 2 – Уровень значимости единичных показателей качества при создании новых эмульсионных продуктов

Как видно из рисунка 2, наибольшее влияние на комплексный показатель качества оказывает перекисное число и его динамика при хранении майонезных продуктов, а также наличие антиоксидантов (витамина С и полифенолов). На втором месте по значимости находится стойкость эмульсии, которая поддерживается эмульгирующими свойствами сывороточно-растительных экстрактов наряду с горчицей и яичным желтком, входящих в состав рецептуры. На третьем месте по степени влияния на качество майонезов и майонезных соусов находится массовая доля жира и энергетическая ценность, что вполне согласуется с потребительскими предпочтениями по снижению калорийности при сохранении органолептических характеристик.

Таким образом, матрица планирования качества подтвердила, что разработанные нами эмульсионные продукты на основе сывороточно-растительных экстрактов по сравнению с реализующимися в торговой сети характеризуются более высокими показателями качества и функциональной направленностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Окара, А.И. Майонезы и соусы на хабаровском рынке: спрос и предложение / А.И. Окара, А.В. Жебо, К.Г. Земляк // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 9. – С. 45-50.
2. Майонез на основе молочно-растительного экстракта: пат. 2447701 Рос. Федерация: МПК А23Л1/24 / Окара А.И., Жебо А.В.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Хабаровская государственная академия экономики и права». – № 2010135068/13; заявл. 20.08.2010 г.; опубл. 20.04.2012 г., Бюл. № 11. – 7 с.
3. Жебо, А.В. Майонез и майонезные соусы «Таёжные» – эмульсионные жировые продукты функционального назначения / А.В. Жебо, К.Г. Земляк, А.И. Окара // Масложировая промышленность. – 2012. – № 2. – С. 8-11.
4. ТР ТС 024/2011. Технический регламент на масложировую продукцию: решение Совета Евразийской

экономической комиссии от 09.12.2011 г. № 883 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: [Электронный ресурс] / Компания «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20MasloGirov.pdf>

Жебо Анна Владимировна

Хабаровская государственная академия экономики и права
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведения»
680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, 60, оф. 721
Тел. (4212) 56-58-77
E-mail: anizotova@yandex.ru

Окара Анна Ивановна

Хабаровская государственная академия экономики и права
Кандидат технических наук, профессор кафедры «Товароведения»
680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, 60, оф. 721
Тел. (4212) 56-58-77
E-mail: okara@inbox.ru

A.V. ZHEBO, A.I. OKARA

**PLANNING OF QUALITY OF FUNCTIONAL MAYONNAISE PRODUCTS
ON THE BASIS OF QFD-ANALYSIS**

Possibility of use of the QFD analysis for planning of quality of the developed functional products is shown in article on the example of mayonnaise and mayonnaise sauces.

Keywords: consumer preferences, mayonnaise, mayonnaise sauce, quality planning, QFD analysis.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Okara, A.I. Majonezy i sousy na habarovskom rynke: spros i predlozhenie / A.I. Okara, A.V. Zhebo, K.G. Zemljak // *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov.* – 2011. – № 9. – S. 45-50.
2. Majonez na osnove molochno-rastitel'nogo jekstrakta: pat. 2447701 Ros. Federacija: MPK A23L1/24 / Okara A.I., Zhebo A.V.; zajavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego profesional'nogo obrazovaniya «Habarovskaja gosudarstvennaja akademija jekonomiki i prava». – № 2010135068/13; zajavl. 20.08.2010 g.; opubl. 20.04.2012 g., Bjul. № 11. – 7 s.
3. Zhebo, A.V. Majonez i majoneznye sousy «Tajozhnye» – jemul'sionnye zhirovyje produkty funkcional'nogo naznachenija / A.V. Zhebo, K.G. Zemljak, A.I. Okara // *Maslozhirovaja promyshlennost'.* – 2012. – № 2. – S. 8-11.
4. TR TS 024/2011. Tehniceskij reglament na maslozhirovujuju produkciju: reshenie Soveta Evrazijskoj jekonomicheskoj komissii ot 09.12.2011 g. № 883 // *Spravochno-pravovaja sistema «Konsul'tantPljus»:* [Jelektronnyj resurs] / Kompanija «Konsul'tantPljus». – Rezhim dostupa: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20MasloGirov.pdf>

Zhebo Anna Vladimirovna

Khabarovsk State Academy of Economics and Law
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity research»
680038, Khabarovsk, ul. Serysheva, 60, of. 721
Tel. (4212) 56-58-77
E-mail: anizotova@yandex.ru

Okara Anna Ivanovna

Khabarovsk State Academy of Economics and Law
Candidate of technical sciences, professor at the department of «Commodity research»
680038, Khabarovsk, ul. Serysheva, 60, of. 721
Tel. (4212) 56-58-77
E-mail: okara@inbox.ru

Н.Л. НАУМОВА

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ОБОГАЩЕННЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В статье представлены результаты исследований антиоксидантной активности мучных кондитерских изделий традиционной рецептуры (печенья с добавлением овсяной муки «Домашнее» и заварных пряников «Ярмарочные») и их обогащенных аналогов (печенья с добавлением овсяной муки «Челябинское» и заварных пряников «Полезные»), дополнительно содержащих антиоксиданты (селен, витамин Е). Установлено, что антиоксидантная емкость обогащенной продукции практически полностью обусловлена наличием в ее составе витамина Е, а присутствующий селен вносит незначительный вклад в формирование антиоксидантных свойств кондитерских изделий.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, обогащенные продукты питания, селен, витамины, антиоксиданты, антиоксидантная активность, антиоксидантная емкость.

Южный Урал относится к регионам, находящимся на грани экологического кризиса. В г. Челябинске выбросы марганца от стационарных источников за истекшие 10 лет возросли на 380,02%, оксида кадмия – на 400,0%, свинца – на 55,5%, мышьяка – на 57,8% [4]. Челябинская область занесена в Книгу рекордов Гиннеса как самая радиационно-загрязненная территория на планете. Активность имеющихся в на Южном Урале радиоактивных отходов достигает огромной цифры – 37 млрд. ГБк [8].

Соединения кадмия, ртути, свинца, ионизирующее излучение индуцируют в организме человека перекисное окисление липидов посредством инициирования образования активных форм кислорода или блокирования ферментов антиоксидантной защиты [5, 7, 10], что вызывает повреждение клеток и способствует развитию атеросклероза, инфаркта миокарда, инсульта, онкологических, бронхолегочных и др. заболеваний [6, 7, 19]. Антиоксидантная терапия путем употребления в определенном количестве продуктов питания, дополнительно обогащенных ими, снижает окислительный стресс в организме человека.

Известно, что соединения селена являются мощными антиоксидантами, способными как регулировать ход окислительных реакций в организме, так и снижать концентрацию перекисных радикалов при лучевом поражении [1]. Имеются данные о целесообразности обогащения селеном рациона питания населения и персонала, подвергшихся воздействию повышенных уровней ионизирующей радиации, особенно в случаях, когда поступление селена с пищей не достигает физиологического оптимума. Витамин Е защищает селен от окисления, повышая его эффективность [15]. Альфа-токоферол прерывает цепные свободнорадикальные реакции в процессе перекисления ненасыщенных жирных кислот в мембранах [16]. Экспериментально доказано наличие синергического действия селена и витаминов А, С, В₂, В₆ [12, 13, 14].

Для контролируемого потребления антиоксидантов необходимо знать их содержание в продуктах питания, поскольку при высокой концентрации антиоксиданты становятся проантиоксидантами [11]. Актуальным является определение суммарного содержания антиоксидантов и близкого к нему интегрального показателя – суммарной антиоксидантной активности, учитывающей не только содержание, но и удельную активность каждого компонента в обогащенном продукте [9].

Целью наших исследований явилось изучение антиоксидантных свойств мучных кондитерских изделий, дополнительно обогащенных незаменимыми нутриентами, в том числе антиоксидантами.

В качестве объектов исследований были выбраны: печенье с добавлением овсяной муки «Домашнее» (ТУ 9131-013-00350349-2012), заварные пряники «Ярмарочные» (ТУ 9133-120-00350349-2011) и их обогащенные аналоги – печенье с добавлением овсяной муки «Челябинское», обогащенное селеном и витаминами (ТУ 9131-024-71554597-12), пряни-

ки заварные «Полезные», обогащенные селеном и витаминами (ТУ 9133-025-71554597-12). Производство мучных кондитерских изделий осуществлялось в условиях ОАО «Первый хлебокомбинат» (г. Челябинск). В качестве обогащающих добавок использовали:

- для обоих видов кондитерских изделий – пищевую добавку «Селексен» (ТУ 9229-014-48363077-03), выпускаемую ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская обл.);
- витаминные премиксы (производитель «DSM Nutritional Products Europe Ltd.» (Швейцария)): RUS 28174 (для обогащения печенья) и 991/9 (для обогащения пряников).

Учитывая вышесказанное, нами было проведено дополнительное исследование антиоксидантных свойств в сравнительном аспекте индивидуальных антиоксидантов: пищевой добавки «Селексен» (содержание селена в препарате составляет 23-24%) и химически чистых аналитов – витаминов E, A, C и мелатонина (производитель – SIGMA-ALDRICH, Saint Louis, USA).

Изучение антиоксидантной активности однотипных продуктов требует применения нескольких методов. В связи с этим, нами было использовано 2 спектрофотометрических метода: FRAP (ferric-reducing antioxidant power) и DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) [18]. Тождественность результатов, полученных разными методами, изучали с помощью регрессионного анализа, используя пакет Statgraphics Centurion.

На первом этапе исследований представляло интерес изучить антиоксидантную активность индивидуальных антиоксидантов, входящих в состав обогащенных изделий, в сравнительном аспекте с другими аналитами для установления приоритетной роли каждого из них в формировании общей антиоксидантной активности обогащенных продуктов питания. Результаты светопоглощения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели антиоксидантной активности индивидуальных антиоксидантов

Наименование антиоксиданта	Масса в 1 мл метанола	Оптическая плотность	
		по методу FRAP	по методу DPPH
Витамин С (L-аскорбиновая кислота)	0,1 мг	2,276±0,097	4,179±0,019
Витамин Е (α-токоферол)		0,849±0,015	1,836±0,015
Витамин А (ретинола ацетат)		0,658±0,045	0,088±0,038
Мелатонин		0,042±0,006	0,063±0,030
Селексен		0,058±0,018	0,034±0,031

Зачастую сравнивать данные, полученные разными методами, не представляется возможным, поскольку сами методы основаны на различных принципах измерения, модельных системах, имеют разную размерность показателя антиоксидантной активности [9, 11], поэтому нами для установления наличия или отсутствия тождественности между двумя наборами согласованных данных (значениями оптической плотности), полученных разными методами (FRAP и DPPH), было проведено парное сравнение. Для этого использовали следующие тесты: t-тест, тест знаков, ранговый тест знаков и χ-квадрат тест (о равенстве дисперсий), результаты которых (на уровне значимости не менее 95%) не установили значимых различий между значениями переменных, полученными методами FRAP и DPPH, что свидетельствует о наличии линейной количественной связи (значимость парного коэффициента корреляции ниже, чем 0,05). Степень и структура регрессионной зависимости между изучаемыми переменными представлены на рисунке 1.

Корреляция между полученной моделью и переменной составляет 0,99, что почти совпадает с коэффициентом корреляции между переменными (0,95). При этом нелинейная регрессионная зависимость аккумулируют 98% изменчивости переменных. Стандартная ошибка оценивания мала и составляет 0,287, поэтому модель может быть использована для прогнозирования.

Таким образом, установлено, что из представленных экспериментальных данных по изучению антиоксидантных свойств ряда низкомолекулярных антиоксидантов, витамины С, Е, А проявляют существенно бóльшую антиоксидантную активность, чем мелатонин и селексен, независимо от метода измерения. Среди исследуемых веществ витамин С обладает

наибольшей антиоксидантной способностью, наименьшей – селексен (по методу DPPH) и мелатонин (по методу FRAP). Антиоксидантная активность витамина Е выше, чем у селексена в 15 раз по методу FRAP и в 54 раза по методу DPPH. При этом важно понимать, что антиоксидантная активность, замеренная *in vitro* и *in vivo*, не всегда коррелирует, поскольку *in vivo* методы не учитывают метаболические трансформации, тканевую локализацию и взаимодействие с ферментами. А посему *in vitro* методы могут быть использованы в качестве предварительных при измерении антиоксидантной активности.

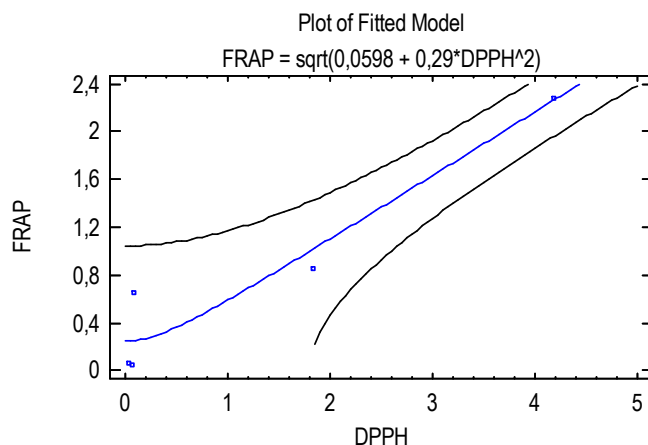


Рисунок 1 – Нелинейная модель корреляции значений оптической плотности, полученных разными методами

На следующем этапе исследований нами была изучена суммарная антиоксидантная активность исследуемых кондитерских изделий, которую находили расчетным (учитывая количественное содержание в продукте антиоксидантов (таблица 2), вносимых с обогащающими добавками, и их ранее установленную оптическую плотность, мы рассчитали теоретическое значение показателя) и экспериментальным (получили фактическое значение показателя) путями, используя только метод DPPH, поскольку метод FRAP характеризуется неаддитивностью светопоглощения смесей (например, определение витамина С совместно с кверцетином дает отрицательное отклонение от аддитивности порядка 30-40% независимо от длины волны [2, 3]). Наиболее вероятная причина неаддитивности – разная чувствительность определения индивидуальных антиоксидантов, зависящая от стехиометрии и скорости соответствующих реакций. Известно, что разная чувствительность определения компонентов какой-либо смеси приводит к систематическим погрешностям при оценке их суммарного содержания в пересчете на стандартное вещество [2].

Таблица 2 – Нутриентный состав мучных кондитерских изделий

Нутриент	Фактическое содержание*, мг/100 г			
	печенье с добавлением овсяной муки		заварные пряники	
	«Домашнее»	«Челябинское»	«Ярмарочные»	«Полезные»
Селен	следы	0,102±0,002	следы	0,098±0,002
Витамин Е	–	–	2,10±0,02	14,8±0,2
Витамин В ₁	0,10±0,02	1,56±0,02	0,05±0,02	1,45±0,02
Витамин В ₂	0,034±0,003	1,95±0,03	0,045±0,002	1,65±0,05
Витамин В ₆	н/об**	2,33±0,03	н/об**	2,37±0,03
Витамин В ₃	–	–	н/об**	4,7±0,3
Витамин В _с	0,018±0,002	0,36±0,02	0,012±0,002	0,30±0,03
Витамин В ₁₂	–	–	н/об**	0,0034±0,0002
Витамин РР	1,02±0,05	22,1±0,2	1,11±0,03	22,1±0,3

Примечания: * – указаны те нутриенты, которые отдельно для каждого вида изделий вносились с обогащающими добавками;

** – не обнаружено.

Результаты исследований суммарной антиоксидантной активности свежееиспеченных обогащенных мучных кондитерских изделий в сравнительном аспекте с их прототипами представлены в таблице 3. Ввиду низкой концентрации антиоксидантов в исследуемых пищевых системах (по сравнению с химически чистыми анализатами), масса навески продуктов питания была увеличена и концентрация ее в 1 мл метанола составила 10,0 мг. Определить теоретическое значение суммарной антиоксидантной активности печенья с добавлением овсяной муки «Домашнее» и заварных пряников «Ярмарочные» не представлялось возможным, поскольку не известны природа, точные количественные характеристики и антиоксидантные свойства соединений селена, входящих в состав пищевых образцов.

Таблица 3 – Показатели суммарной антиоксидантной активности изделий по методу DPPH

Наименование продукции	Масса в 1 мл метанола	Оптическая плотность	
		теоретическое значение	фактическое значение
<i>Печенье с добавлением овсяной муки</i>			
«Домашнее»	10,0 мг	–	0 ¹
«Челябинское»		0,00044	0,0012±0,0005
<i>Пряники заварные</i>			
«Ярмарочные»	10,0 мг	–	0,0039±0,0017
«Полезные»		0,030	0,030±0,010

По результатам исследований суммарной антиоксидантной активности мучных кондитерских изделий установлено, что антиоксидантная емкость обогащенных продуктов значительно выше, чем у образцов – объектов обогащения, о чем свидетельствуют показатели оптической плотности их растворов. При этом рецептурные ингредиенты (растительное масло, сухое молоко, сухой яичный меланж) заварных пряников, содержащие различные вещества с антиоксидантными свойствами, изначально обуславливают повышенную биологическую активность продукции относительно печенья с добавлением овсяной муки. Расчетное значение суммарной антиоксидантной активности пряников «Полезные» подтверждено экспериментально. В результате установлено, что исследуемый показатель практически полностью обусловлен наличием в составе пряников витамина Е, имеющего сравнительно высокие скорости восстановления окислительных (Fe³⁺) и радикальных частиц (DPPH). Оптическая плотность пряников традиционной рецептуры в 7,7 раза ниже аналогичного показателя обогащенного аналога.

Несмотря на то, что теоретическое значение антиоксидантной емкости обогащенного печенья находится за пределами чувствительности метода, фактически было установлено превышение данного показателя относительно расчетного значения. Дело в том, что в обоих видах печенья изначально определяли количественное содержание только тех антиоксидантов, которые вносились с обогащающими добавками. По факту же не исключено содержание других компонентов, присутствующих в овсяной муке и обладающих антиоксидантными свойствами, которые проявив свою активность в обогащенной продукции, позволили зафиксировать ее суммарную антиоксидантную активность.

Таким образом, при разработке мучных кондитерских изделий антиоксидантного действия путем обогащения продукции селеном, входящим в состав пищевой добавки «Селексен», эффективным действием является дополнительное внесение витаминов – антиоксидантов, в том числе витамина Е, для повышения суммарной антиоксидантной емкости функциональных изделий, предназначенных для снижения окислительного стресса в организме человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев, Г.Б. Селен в биологии / Г.Б. Абдуллаев, Г.Г. Гасанов. – Баку, 1974. – С. 122-125.

¹ Не зафиксировано изменение оптической плотности, вследствие крайне низкой активности компонентов продукта по отношению к DPPH [17]

2. Вершинин, В.И. Выявление отклонений от аддитивности в спектрофотометрическом анализе неразделенных смесей / В.И. Вершинин, И.В. Власова, Т.Г. Цюпко // Методы и объекты химического анализа. – 2010. – Т. 5, № 4. – С. 226-233.
3. Власова, И.В. Методология спектрофотометрического анализа смесей органических соединений. Проблема неаддитивности светопоглощения / И.В. Власова, В.И. Вершинин, Т.Г. Цюпко // Аналитическая химия. – 2011. – Т. 66, № 1. – С. 25-33.
4. Зорина, И.Г. Влияние факторов среды обитания на формирование заболеваемости и преморбидных состояний у школьников / И.Г. Зорина // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 7. – С. 25-27.
5. Кирова, Ю.И. Антиоксидантное и антитоксическое действие новых селеноорганических соединений: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / Юлия Игоревна Кирова. – Саратов, 2004. – 186 с.
6. Кудревич, Ю.В. Взаимосвязь липидного спектра крови с нарушениями иммунного статуса у больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.46 / Юлия Валерьевна Кудревич. – С.-Пб., 2008. – 200 с.
7. Медведев, Ю.В. Гипоксия и свободные радикалы в развитии патологических состояний организма / Ю.В. Медведев, А.Д. Толстой. – М.: ООО Терра; Календери Промоушн, 2000. – 232 с.
8. Сумин, П.И. Народные депутаты об угрозе радиоактивного загрязнения Челябинска // Радио Москвы, 10.12.1990 г. Методы оценки. – С. 27.
9. Цюпко, Т.Г. Определение суммарного содержания антиоксидантов методом FRAP / Т.Г. Цюпко, И.С. Петракова, Н.С. Бриленок и др. // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15, № 3. – С. 287-298.
10. Ягодин, Б.А. Тяжелые металлы и здоровье человека / Б.А. Ягодин // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 4. – С. 18-20.
11. Яшин, Я.И. Проблема определения содержания антиоксидантов / Я.И. Яшин, А.Я. Яшин // Метрология. – 2009. – № 8 (69). – С. 50-53.
12. Brady, P.S. Effects of riboflavin deficiency on growth and glutathione peroxidase system enzymes on the baby pig / P.S. Brady // J. Nutr. – 1979. – Vol. 109. – P. 1615-1617.
13. Combs, G.F. Influence of vitamin A and other reducing compounds on the selenium-vitamin E nutrition of the chicken / G.F. Combs // Proc. Distillers Feed Res. Conf. – 1976. – Vol. 31. – P. 40-43.
14. Cupp, M.S. Studies of the nutritional-biochemical interaction of selenium and ascorbic acid in the chick / M.S. Cupp // Ph. D. Tesis, Cornell Univ. – Ithaca, 1984. – P. 554-558.
15. Mc Carty, M.F. «Nutritional insurance» Supplementation and corticosterol toxicity // Med. Hypothesis. – 1982. – Vol. 9. – P. 145-156.
16. Frei, B. Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma / B. Frei, R. Stocker, B.N. Ames // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1988. – P. 9748-9752.
17. Mishra, K. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results / K. Mishra, H. Ojha, N. Kumar Chaudhury // Food Chem. – 2012. – Vol. 130. – P. 1036-1043.
18. Müller, L. Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (aTEAC), DPPH assay and peroxy radical scavenging assay / L. Müller, K. Fröhlich, V. Böhm // Food Chemistry. – 2011. – № 129. – P. 139-148.
19. Wonh, S.P. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants / S.P. Wonh, L.P. Leong, J.W. Koh // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 99. – № 4. – P. 776-783.

Наумова Наталья Леонидовна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация питания»

454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76

Тел. (351) 267-99-53

E-mail: n.naumova@inbox.ru

N.L. NAUMOVA

**ENRICHED ANTIOXIDANT PROPERTIES
OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS**

The article presents the results of studies of the antioxidant activity of flour confectionery traditional recipes (cookies with the addition of oatmeal «House» and gingerbreads «Trusting») and their enriched counterparts (biscuits with the addition of oatmeal «Chelyabinsk» and gingerbreads «Useful»), an additional antioxidants containing (selenium, vitamin E). It was found that the antioxidant capacity of the enriched product is almost entirely due to the presence in it of vitamin E, and the presence of SELEX makes little contribution to the antioxidant properties of confectionery.

Keywords: *pastry, fortified foods, selenium, vitamins, antioxidants, antioxidant activity, antioxidant capacity.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Abdullaev, G.B. Selen v biologii / G.B. Abdullaev, G.G. Gasanov. – Baku, 1974. – S. 122-125.
2. Vershinin, V.I. Vyjavlenie odklonenij ot additivnosti v spektrofotometricheskom analize nerazdelennyh smesej / V.I. Vershinin, I.V. Vlasova, T.G. Cjupko // *Metody i ob#ekty himicheskogo analiza.* – 2010. – T. 5, № 4. – S. 226-233.
3. Vlasova, I.V. Metodologija spektrofotometricheskogo analiza smesej organicheskikh soedinenij. Problema neadditivnosti svetopogloshhenija / I.V. Vlasova, V.I. Vershinin, T.G. Cjupko // *Analiticheskaja himija.* – 2011. – T. 66, № 1. – S. 25-33.
4. Zorina, I.G. Vlijanie faktorov sredy obitaniya na formirovanie zabolevaemosti i premorbidnyh sostojanij u shkol'nikov / I.G. Zorina // *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya.* – 2012. – № 7. – S. 25-27.
5. Kirova, Ju.I. Antioksidantnoe i antitoksicheskoe dejstvie novyh selenoorganicheskikh soedinenij: dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.04 / Julija Igorevna Kirova. – Saratov, 2004. – 186 s.
6. Kudrevich, Ju.V. Vzaimosvjaz' lipidnogo spektra krovi s narushenijami immunnogo statusa u bol'nyh ishemicheskoj bolezni'ju serdca i gipertonicheskoj bolezni'ju: dis. ... kand. med. nauk: 14.00.46 / Julija Valer'evna Kudrevich. – S.-Pb., 2008. – 200 s.
7. Medvedev, Ju.V. Gipoksija i svobodnye radikaly v razvitiu patologicheskikh sostojanij organizma / Ju.V. Medvedev, A.D. Tolstoj. – M.: OOO Terra; Kalenteri Promoushn, 2000. – 232 s.
8. Sumin, P.I. Narodnye deputaty ob ugroze radioaktivnogo zagrjaznenija Cheljabinska // *Radio Mosk-vy,* 10.12.1990 g. *Metody ocenki.* – S. 27.
9. Cjupko, T.G. Opredelenie summarnogo sodержanija antioksidantov metodom FRAP / T.G. Cjupko, I.S. Petrakova, N.S. Brilenok i dr. // *Analitika i kontrol'.* – 2011. – T. 15, № 3. – S. 287-298.
10. Jagodin, B.A. Tjzhelye metally i zdorov'e cheloveka / B.A. Jagodin // *Himija v sel'skom hozjajstve.* – 1995. – № 4. – S. 18-20.
11. Jashin, Ja.I. Problema opredelenija sodержanija antioksidantov / Ja.I. Jashin, A.Ja. Jashin // *Metrolo-gija.* – 2009. – № 8 (69). – S. 50-53.
12. Brady, P.S. Effects of riboflavin deficiency on growth and glutathione peroxidase system enzymes on the baby pig / P.S. Brady // *J. Nutr.* – 1979. – Vol. 109. – P. 1615-1617.
13. Combs, G.F. Influence of vitamin A and other reducing compounds on the selenium-vitamin E nutrition of the chicken / G.F. Combs // *Proc. Distillers Feed Res. Conf.* – 1976. – Vol. 31. – P. 40-43.
14. Cupp, M.S. Studies of the nutritional-biochemical interaction of selenium and ascorbic acid in the chick / M.S. Cupp // *Ph. D. Tthesis, Cornell Univ.* – Ithaca, 1984. – P. 554-558.
15. Mc Carty, M.F. «Nutritional insurance» Supplementation and corticosterol toxicity // *Med. Hypothesis.* – 1982. – Vol. 9. – P. 145-156.
16. Frei, B. Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma / B. Frei, R. Stocker, B.N. Ames // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 1988. – R. 9748-9752.
17. Mishra, K. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results / K. Mishra, H. Ojha, N. Kumar Chaudhury // *Food Chem.* – 2012. – Vol. 130. – R. 1036-1043.
18. Müller, L. Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (aTEAC), DPPH assay and peroxy radical scavenging assay / L. Müller, K. Fröhlich, V. Böhm // *Food Chemistry.* – 2011. – № 129. – R. 139-148.
19. Wonh, S.P. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants / S.P. Wonh, L.P. Leong, J.W. Koh // *Food Chemistry.* – 2006. – Vol. 99. – № 4. – P. 776-783.

Naumova Natalia Leonidovna

South Ural State University (National Research University)

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

454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 76

Tel. (351) 267-99-53

E-mail: n.naumova@inbox.ru

УДК 637.146.34:338.33-047.44(470.325)

О.В. ЕВДОКИМОВА, И.В. БУТЕНКО, В.С. ГРОМОВА

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ ЙОГУРТОВ Г. БЕЛГОРОДА

Представлены результаты проведенных исследований потребительского рынка кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, реализуемых в сети супермаркетов «Европа» г. Белгорода, сформулированы основные направления ассортиментной политики на примере конкретной торговой организации. Приведены данные о структуре кисломолочных продуктов, представленных в торговой сети «Европа», доле поставщиков йогуртов в общем объеме поставок йогуртов. Проведен расчет показателей ассортимента йогуртов, реализуемых в торговой сети «Европа», определены классификационные признаки ассортимента йогуртов, составлена товарная карта ценовых сегментов йогуртов в супермаркетах «Европа».

***Ключевые слова:** ассортиментная политика, потребительский рынок, структура ассортимента, поставщики, рынок кисломолочных продуктов.*

Одним из составляющих факторов успешной конкурентной борьбы является всестороннее изучение потребностей рынка и анализ ассортиментной политики торговых предприятий, поэтому целесообразно систематически проводить исследования товарных рынков [2]. Исследование товарных рынков включает сегментацию рынка [1, 3], которая может проводиться различными методами, в зависимости от факторов, по которым она проводится.

Ассортиментная политика – одно из главных направлений деятельности торговой организации. Это направление приобретает особую значимость в современных условиях, когда к товару со стороны потребителя предъявляются повышенные требования по качеству и ассортименту, и от эффективности работы предприятия с реализуемым товаром зависят рыночная доля и все экономические показатели. Показатель ассортимента – количественное и/или качественное выражение свойств ассортимента, при этом измерению подлежит количество групп, подгрупп, видов и наименований товаров [4, 5].

Единицей измерения показателей ассортимента является торговая марка, наименование товара, которое может включать название вида и/или торговой марки. При формировании ассортимента осуществляется регулирование комплекса его свойств и показателей, что требует понимания их сути и знания номенклатуры свойств и показателей ассортимента.

Нами проведено исследование потребительского рынка кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, реализуемых в сети супермаркетов «Европа» г. Белгорода, которое позволило сформулировать основные направления ассортиментной политики на примере конкретной торговой организации. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить в целом структуру ассортимента кисломолочных продуктов по видам;
- проанализировать долю поставщиков йогуртов в общем объеме поставок;
- дать анализ показателей ассортимента (полнота, устойчивость, новизна) по торговым маркам;
- дать анализ товарных линий йогуртов в зависимости от используемых пищевых добавок, улучшающих аромат и цвет йогуртов.

Структура кисломолочных продуктов, представленных в торговой сети «Европа» приведена на рисунке 1. Как видно из данных рисунка, значительную долю рынка занимают кефир (31,7%) и сметана (26,8%), являющиеся традиционными продуктами для России. Доля йогурта составляет 18,4%. Согласно прайс-листам в торговую сеть «Европа» могут поступать для реализации йогурты следующих торговых марок: Активия, Актимель, Данон, Здрайверы, Эрмигурт, Фрутис, Чудо, Услада, Фруате, Белый город, Имунеле, Кампина, Био Макс, Био Баланс, Вкуснотеево, детские йогурты (Тёма, Агуша) и др. Следовательно, в настоящее время йогурты занимает значительную долю рынка кисломолочных продуктов и

становятся все более популярными продуктами для России. При этом установлено, что основными производителями йогуртов являются крупные молочные комбинаты, ориентированные на производство широкого ассортимента продукции: ОАО «Лианозовский молочный комбинат» г. Москва, ОАО «Вимм-Билль-Данн» г. Москва, ОАО «Данон Юнимилк» г. Москва, Воронежский молочный комбинат, Тульский молочный комбинат. Местным производителем йогуртов является ЗАО «Молочный комбинат Авида» Белгородская область, г. Старый Оскол.

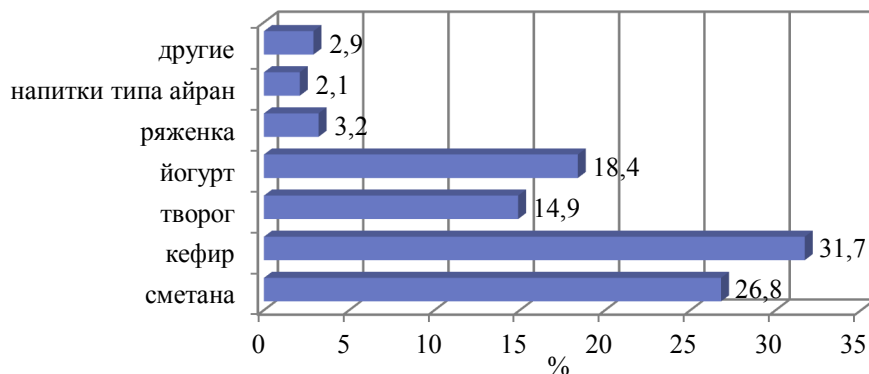


Рисунок 1 – Структура кисломолочных продуктов, представленных в торговой сети «Европа»

Крупные молочные комбинаты имеют достаточно разветвленную дистрибьюторскую сеть для того, чтобы производить данные кисломолочные продукты и напитки, в том числе в больших объемах. В качестве положительного фактора необходимо отметить, что Белгородская область, как один из региональных лидеров развивает и наращивает производство сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки на предприятиях пищевой, в том числе молочной промышленности. Доля поставщиков йогуртов в общем объеме поставок показана на рисунке 2.

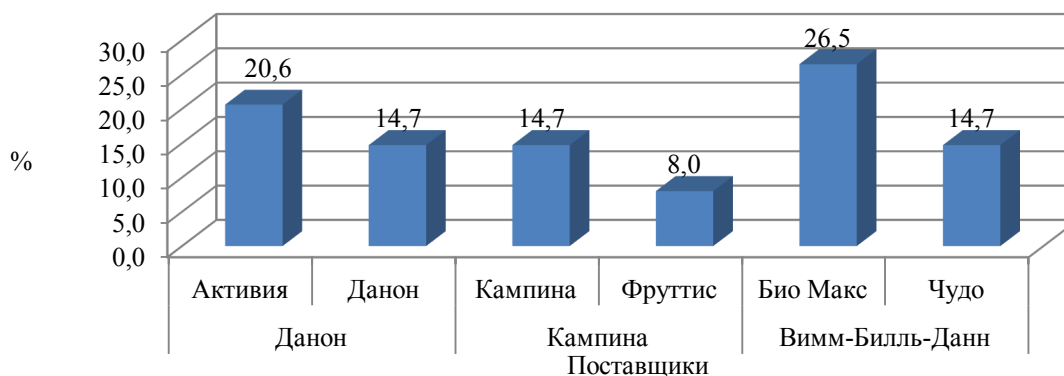


Рисунок 2 – Доля поставщиков йогуртов в общем объеме поставок

Показано, что наибольшую долю (41,2%) в общем объеме поставок занимает компания Вимм-Билль-Данн с йогуртами торговых марок Био Макс и Чудо по 26,5 и 14,7% поставок соответственно. Вторую позицию занимает компания Данон, поставляя йогурты торговых марок Активия (20,6%) и Данон (14,7%). Торговые марки йогуртов Кампина и Фруттис компании Кампина представляют лишь четвертую часть общих объемов поставок – 23,5%. Различия в объемах поставок и реализации отдельных марок может быть связано со слабым брендингом, который является эффективным средством продвижения товаров на рынок. Результаты расчета показателей ассортимента йогуртов, реализуемых в торговой сети «Европа» г. Белгорода, приведены в таблице 1. Как показали результаты анализа, наибольшая полнота ассортимента йогуртов представлена торговыми марками Био Макс и Активия, меньшая полнота у торговых марок Фруттис и Кампина. Устойчивым спросом пользуются йогурты торговых марок Био Макс, Данон и Кампина. Наибольшую новизну ассортимента йогуртов имеет торговая марка Био Макс. Реализуемые в супермаркете «Европа» йогурты можно классифицировать по следующим критериям:

- по наличию обогатителя: обогащенные и необогащенные;

- по тира упаковке: полистирольный стакан, картонная «Пюр-Пак», FP/PP (пакет из полиэтиленовой пленки), ПЭТ-бутылка;
- по срокам хранения: от 36 до 72 ч., от 5 до 7 сут., более 7 сут;
- по массе фасовки: 100-125 г, 290-330 г, 500 г и более;
- по жирности: сливочные (не менее 10% жирности), молочные (2,7-4,5% жирности), молочные нежирные (не более 0,1%).

Таблица 1 – Показатели ассортимент йогуртов, реализуемых в торговой сети «Европа»

Торговые марки йогуртов	K_n	K_y	K_n
1 Активия	62,5	5,5	2,8
2 Био Макс	75,0	13,9	8,3
3 Данон	55,5	11,1	5,6
4 Кампина	45,5	11,1	2,8
5 Фрутис	30,0	5,5	2,8
6 Чудо	58,3	8,3	5,6

Классификационные признаки йогуртов, реализуемых в сети супермаркетов «Европа», представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Классификационные признаки ассортимента йогуртов

Классификационный признак	Содержание классификационного признака	Относительные показатели (C_i) отдельных признаков (i)
Наличие обогатителя	обогащенные	0,39
	необогащенные	0,61
Тип упаковки	полистирольный стакан	0,25
	картонная «Пюр-Пак»	0,15
	FP/PP (пакет из полиэтиленовой пленки)	0,05
	ПЭТ-бутылка	0,55
Срок хранения	от 36 до 72 ч.	0,06
	от 5 сут. до 7 сут.	0,45
	более 7 сут.	0,49
Масса фасовки	100-125 г	0,23
	290-330 г	0,53
	500 г и более	0,24
Массовая доля жира	молочные нежирные	0,28
	молочные классические	0,58
	сливочные	0,14

Йогурты в супермаркете «Европа» чаще реализуются в упаковке ПЭТ-бутылка емкостью 290-330 г. В основном в продажу поступают йогурты молочные классические 2,7-4,5% жирности со сроками хранения от 5 до 7 суток и более. Более 60% йогуртов натуральных необогащенных. С целью установления количества видов обогащенных йогуртов из общего объема йогуртов, реализуемых в супермаркете «Европа», был проведен расчет данного сегмента товара. Данные представлены на рисунке 3.

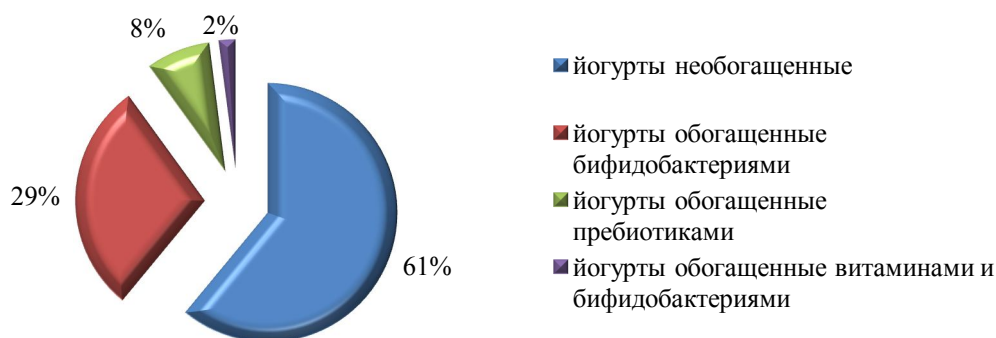


Рисунок 3 – Ассортимент йогуртов, реализуемых в супермаркете «Европа»

Из представленных данных видно, что 29% ассортимента составляют йогурты, обогащенные бифидобактериями, 7% йогуртов обогащены пребиотиками, лишь 3% йогуртов обогащены витаминами и бифидобактериями. Более половины йогуртов, реализуемых в супермаркете «Европа», не являются обогащенными. Проведен анализ ассортимента обогащенных йогуртов, реализуемых в супермаркете «Европа» и составлена товарная карта ценовых сегментов (рисунок 4). Из 31 наименования йогуртов, реализуемых в сети супермаркетов «Европа», установлено присутствие натурального ароматизатора (Активиа (2,2%)) и натурального красителя (Био Баланс (1,5%)), в двенадцати наименованиях йогуртов – ароматизатор идентичный натуральному, в семнадцати видах йогурта – ароматизатор и краситель идентичный натуральному. Показано, что 56% наименований йогуртов содержат пищевые добавки, идентичные натуральным, йогурты без пищевых добавок отсутствуют.

Цены за 100г/руб.	max 23			**** Активиа (2,9%)	** Активиа (2,9%)
	ср. 18	*Активиа (2,2%)		***Активиа (2,2%) **БИО МАХ (2,5%)	**** Активиа (2,2%) **Оптималь (0%) ** БИО МАХ (2,5%)
	min 13 10		*Био Баланс (1,5%)	**БИО МАХ (2,7%) *Био Баланс (1,5%)	** БИО МАХ (2,7%) ***** Био Баланс (1,5%)
		натуральный ароматизатор	натуральный краситель	ароматизатор идентичный натуральному	ароматизатор идентичный натуральному, натуральный краситель

* – количество наименований йогуртов (м.д. жира)

Рисунок 4 – Товарная карта ценовых сегментов йогуртов в супермаркетах «Европа»

Таким образом, на основе комплексного подхода исследования рынка молочных продуктов установлено, что потребительский рынок г. Белгорода является перспективным в области производства и переработки молока и молочных продуктов, в том числе йогуртов. Основными критериями потребителей при выборе йогуртов являются состав продукта, вид упаковки и фасовка, срок годности продукта и удобство использования потребительской тары при употреблении йогуртов. В торговой сети «Европа» г. Белгород отсутствуют йогурты натуральные (без красителей и ароматизаторов). Полученные в результате проведенного исследования данные позволили подтвердить актуальность разработки и внедрения на потребительский рынок г. Белгород новых видов йогуртов, обогащенных растительными ингредиентами, обладающих повышенной пищевой ценностью и конкурентоспособностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зозипев, А.В. Сегментирование рынка: учебное пособие / А.В. Зозипев. – Харьков: Студцентр, 2003. – 236 с.
2. Макарова, Л.В. Оценка конкурентоспособности продукции предприятий на внешнем и внутреннем рынке / Л.В. Макарова, А.В. Бычкова // Молодой ученый. – 2014. – № 3. – С. 475-477.
3. Махмутова, Г.С. Алгоритм сегментации рынка и отбора целевых сегментов / Г.С. Махмутова // Маркетинг. – 2006. – № 1. – С. 44-57.
4. Николаева, М.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров: учебник: в 2 ч. / М.А. Николаева. – М.: Норма: ИНФРА-М, 2014. – 368 с.
5. Николаева, М.А. Товарный менеджмент / М.А. Николаева, И.М. Лифиц, Ф.А. Жукова. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 405 с.

Евдокимова Оксана Валерьевна

Приокский государственный университет

Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-99, E-mail: evdokimova_oxana@bk.ru

Бутенко Инна Владимировна

Орловский государственный институт экономики и торговли
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
302000, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел. 8-903-883-49-11, E-mail: inbu@yandex.ru

Громова Валентина Степановна

Приокский государственный университет
Доктор биологических наук, профессор кафедры «Охрана труда и окружающей среды»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 76-14-39, E-mail: bgdgtu@mail.ru

O.V. EVDOKIMOVA, I.V. BUTENKO, V.S. GROMOVA

**THE ANALYSIS OF ASSORTMENT POLICY
IN THE CONSUMER MARKET OF YOGHURTS OF BELGOROD**

Results of the conducted researches of the consumer market of fermented milk products are presented, including the yogurts realized in a network of the Europe supermarkets of Belgorod the main directions of assortment policy on the example of concrete trade organization are formulated. Data on structure of the fermented milk products presented in a distribution network «Europe», a share of suppliers of yogurts in the total amount of supply of yogurts are provided. Calculation of indicators of the range of the yogurts realized in a distribution network «Europe» is carried out, classification signs of the range of yogurts are defined, the commodity card of price segments of yogurts in the Europe supermarkets is made.

Keywords: assortment policy, consumer market, structure of the range, suppliers, market of fermented milk products.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zozipev, A.V. Segmentirovanie rynka: uchebnoe posobie / A.V. Zozipev. – Har'kov: Studcentr, 2003. – 236 s.
2. Makarova, L.V. Ocenka konkurentosposobnosti produkcii predpriyatij na vneshnem i vnutrennem rynke / L.V. Makarova, A.V. Bychkova // Molodoj uchenyj. – 2014. – № 3. – S. 475-477.
3. Mahmutova, G.S. Algoritm segmentacii rynka i otbora celevykh segmentov / G.S. Mahmutova // Marketing. – 2006. – № 1. – S. 44-57.
4. Nikolaeva, M.A. Teoreticheskie osnovy tovarovedenija i jekspertizy tovarov: uchebnik: v 2 ch. / M.A. Nikolaeva. – M.: Norma: INFRA-M, 2014. – 368 s.
5. Nikolaeva, M.A. Tovarnyj menedzhment / M.A. Nikolaeva, I.M. Lific, F.A. Zhukova. – M.: Izdatel'stvo Jurajt, 2014. – 405 s.

Evdokimova Oksana Valerievna

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

Butenko Inna Vladimirovna

Oryol State Institute of Economy and Trade
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Accounting, analysis and audit»
302000, Orel, ul. Oktyabrskaya, 12
Tel. 8-903-883-49-11, E-mail: inbu@yandex.ru

Gromova Valentina Stepanovna

Prioksky State University
Doctor of biological sciences, professor at the department of «Labor and environmental protection»
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29
Tel. (4862) 76-14-39, E-mail: bgdgtu@mail.ru

УДК 339.138:005.591.6

М.П. ЛУЦЕНКО, Е.Н. ТОКМАКОВА, Н.А. ГУСАРОВА

КРЕАТИВНЫЙ МАРКЕТИНГ – ОСНОВА УСПЕШНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

В статье показана роль креативного маркетинга в предпринимательстве. Рассмотрены сущность и содержание понятий креативный маркетинг, креатив. Выявлены предпосылки развития маркетинговых инноваций на основе использования креативного маркетинга. Доказана важность применения креативного маркетинга в предпринимательстве. Освещены основные характеристики инновационных товаров. Рассмотрены примеры инноваций, полученных с применением креативного маркетинга.

Ключевые слова: креатив, креативный маркетинг, маркетинговые инновации.

В условиях сложившейся ситуации запрета ввоза иностранной продукции на рынок товаров нашей страны многие отечественные предприятия оказались в очень выгодном положении, когда основные зарубежные конкуренты не могут предложить свои товары нашему потребителю. Это достаточно выгодная ситуация и время для того чтобы отечественные предприниматели завоевали своего клиента и смогли его удержать даже после отмены данных запретов.

Современного потребителя все труднее становится удивить чем-либо, и любой производитель старается изыскать те особенности и новшества, с помощью которых сможет добиться желаемого результата. В этой ситуации предпринимателю на помощь приходит творческий или креативный ресурс предприятия. Креативные, творческие элементы применялись в нашей стране с давних времен, только назывались они смекалкой или интуицией. На современном этапе мы употребляем термин «креатив», подразумевая под ним способность к творчеству в виде желания и возможности создавать принципиально новые нетрадиционные идеи и товары и решать проблемы, используя нестандартные подходы.

Проанализировав существующие определения, можно сделать вывод, что экономические источники склонны под креативностью понимать наделенность носителя способностями повышения эффективности предпринимательства за счет внедрения нестандартных идей. Причем это может относиться как к непосредственному влиянию на общий результат деятельности предприятия в целом до оптимизации деятельности отдельного сотрудника.

Не остался в стороне и маркетинг. Как важный элемент современного и успешного предпринимательства выделяют креативный маркетинг. Под креативным маркетингом мы будем понимать нестандартный подход к решению маркетинговых задач на основе генерирования новых неординарных идей и выдвижения эффективных креативных решений, которые ведут к дальнейшей реализации маркетинговых инноваций.

Креативный маркетинг направлен на проведение значительных изменений в товаре, его дизайне и упаковке, использовании новых способов продаж и продвижения товара, предложении новых ценовых стратегий, использовании новых методов маркетинговых исследований, разработку маркетинговой стратегии охвата и развития целевого сегмента, репозиционирование товара, разработку бренда и так далее. Суть креативного маркетинга в реализации такого продукта или услуги, которого ещё никогда ни у кого не было и который, естественно, будет востребован потребителем и рынком в целом. С помощью креативного маркетинга можно достичь хороших результатов, выйти на новые рынки сбыта, завоевать новых клиентов, опередить конкурентов. С разработки креативного продукта начинается любая инновация. Использование креативного маркетингового подхода накладывает отпечаток на созданный товар, наделяя его особыми характеристиками. К числу таких характеристик можно

отнести: новизну товара; нестандартность товара; целесообразность в использовании; развитие товара. Поясним подробнее выделенные характеристики.

В маркетинге под новым товаром принято понимать абсолютно новый товар или улучшенный, модифицированный вариант существующего товара. В этой связи в основе нового товара может лежать новая технология изготовления, другой состав компонентов или новая концепция товара, и все это является признаком креативной идеи, лежащей в основе новинки.

Под нестандартностью товара понимается совмещение несовместимых компонентов, приводящее к новому товару, развитию и освоению новых рыночных ниш. Иногда это приводит к разрушению существующих стереотипов, на первый взгляд кажется нецелесообразным и не имеющим будущего.

Например, итальянский предприниматель Ферреро Роше собирался выпустить на рынок новый шоколадный продукт. Он, конечно, мог долго работать над вкусом и упаковкой, но в итоге все равно получил бы каких-нибудь 3-5% рынка. Вместо этого Роше создал новую концепцию – шоколадное яйцо с игрушкой внутри. Сегодня Kinder Surprise – единственная марка шоколада в мире, ежегодные продажи которой превышают 1 млрд. долл.

Когда мы говорим о целесообразности использования, то имеем в виду те новые товары, использование которых не всегда приносит прямую пользу потребителю по причине своей нестандартности. Например, бинарные наручные часы – это то, что никак не назовешь стандартным, банальным и обыденным. Это новый, свежий взгляд на время и способ его отображения. Если учесть тот факт, что постоянное использование бинарных часов способствует развитию и улучшению памяти, то это не просто модный аксессуар, но и способ заботы о своем здоровье. В любом случае, такие часы никогда не придадут вам легкомысленный вид, ведь основной слоган мирового лидера в производстве бинарных часов компании Токуо Flash – «Часы для тех, кто любит задумываться о времени».

Если говорить о развитии товара, то создание товаров на основе креативных идей всегда нацелено на долговременное развитие фирмы, а может быть и всей отрасли, в которой работает компания.

Предпринимателю, использующему креативный маркетинг, необходимо установить логическую и результативную взаимосвязь между применением креативного маркетингового подхода и желательным результатом данного процесса – инновацией. Для целей эффективного развития предпринимательства результат применения креативного маркетинга должен выражаться в экономических показателях, а не в коммуникативных. Коммуникации, в данном случае, являются лишь промежуточными достижениями и могут быть основой для дальнейшего преобразования в прибыль. Эффективность маркетинговой идеи будет оцениваться по степени ее инновационности или экономической эффективности, а не по степени оригинальности, в связи с этим практическая составляющая креативного маркетинга должна доминировать над творческой составляющей данного процесса или результата.

Достижения креативного маркетинга всегда влияют на восприятие бренда фирмы и ее товаров, и способность воплощаться в экономический результат в данном случае является предпосылкой для успешного продвижения этого бренда на рынке.

Применение креативного маркетинга является результативным в том случае, когда он нацелен на развитие и рост как самой компании, так и, возможно, экономики всецело. Творчество ради творчества на их основе неуместно, так как иметь много креативных разработок, но не иметь реальных инноваций не имеет смысла. Следовательно, только творчество, воплощенное в инновацию, дает предпринимателю возможность реального перехода на более высокую ступень развития, получения качественно нового состояния и, естественно, движение вперед. Используя в своей деятельности креативный маркетинг, любое предприятие будет иметь преимущества перед конкурентами на каждой стадии жизненного цикла товара. Применение данного подхода на некоторых стадиях, например, на стадии насыщения и спада, может иметь особую значимость. Нам известно, что на стадии насыщения наблюдается снижение темпов роста продаж товара, обостряется конкуренция, уменьшается прибыль предпринимателя, а потребитель становится менее восприимчивым к рекламе и его интерес

к товару исчезает. Именно в этот момент, на стадиях насыщения и спада на помощь может прийти внедрение креативных маркетинговых решений, которые дают возможность привнести изменения в товар, реализовать удачную рекламную кампанию, продлить стадию насыщения рынка данным товаром и как можно дальше отодвинуть стадию спада.

Каждый предприниматель стремится быть впереди своих конкурентов, лучшим образом предугадывать и стараться удовлетворить возникающие потребности потенциальных потребителей, и в этой ситуации роль креативного маркетинга переоценить сложно. Именно применение креативного маркетингового подхода дает наилучшие экономические результаты.

Использование креативного маркетинга субъектами предпринимательства является неотъемлемым элементом современных бизнес-процессов, приобретая значительную роль в достижении поставленных целей. Разумное сочетание творческого начала и прагматического подхода является залогом эффективного функционирования в предпринимательской среде любого субъекта – от крупной компании до отдельного предпринимателя.

Теоретические аспекты маркетинга, которые ранее были основой поведения фирмы на рынке, основой ее развития, коммуникаций с элементами микросреды, лежали в основе ее рыночных исследований в настоящее время, и особенно на перспективу, необходимо переосмыслить в связи с наблюдаемыми темпами быстрого внедрения инноваций во все области и сферы предпринимательства. Инновации развиваются не только в направлении технологических процессов, но и методов управления, процессов исследования рынков, новых подходов к социальным услугам.

Некоторое время назад схема внедрения на рынок любой инновации строилась на мнении, что маркетинг может быть эффективным при разработке и внедрении на рынок новинки. В современных условиях в науке существует спорное мнение насчет правильности данного утверждения.

При рассмотрении данного мнения в указанном контексте возникает проблема, связанная с тем, что когда маркетологи начинают рассчитывать рынок под инновационный продукт, им достаточно сложно смоделировать действия потенциального целевого потребителя, каковы будут оценка и восприятие новинки потенциальным клиентом. Неточности и ошибки в расчетах часто могут быть причиной существенных финансовых просчетов.

Очень распространенная ошибка заключается в том, что создатели инноваций – ученые, изобретатели, предприниматели, считают излишним проводить исследования потенциального рынка, поскольку каждому из них кажется, что данная новинка легко найдет своего потребителя. Ведь все новое должно быть лучше существующего старого и потребитель это понимает и старается идти в ногу со временем и техническим прогрессом.

Но все не так просто, как кажется, и здесь предприниматель сталкивается с двумя аспектами проблемы: психологические мотивы, заставляющие инвестора отказаться от проведения маркетинговых исследований, и целесообразность в принципе проведения маркетинговых исследований при выводе инновационного проекта на рынок.

Что касается указанных проблем – не очень понятна логика предпринимателя при отказе от проведения маркетинговых исследований, ведь любой инновационный проект, находящийся на стадии реализации, является венчурным, с высокой степенью риска, и маркетинговое исследование здесь просто необходимо.

Маркетологи, занимающиеся выведением нового продукта на рынок, должны адекватно оценивать возможности рынка, место товара на нем. Большая проблема, которая может возникнуть в данной ситуации, – это неправильное видение специалистами по маркетингу структуры рынка. Неправильное позиционирование и неверно рассчитанный объем выпускаемой продукции – частые спутники банкротств инновационных и на первый взгляд успешных проектов. Этого можно избежать с помощью создания на предприятии эффективной маркетинговой информационной системы, которая позволит руководству по-новому смотреть на целевой рынок.

Еще более серьезная проблема кроется в следующем: в настоящий момент среди маркетологов-практиков бытует мнение о том, что инновационные проекты крайне сложны (ес-

ли не сказать почти невозможны) для первичного, «предрыночного» анализа и тестирования. Но, по нашему мнению, проводить широкомасштабные тестирования целевого сегмента желательнее, несмотря на то, что это достаточно трудоемкий процесс. Лучше потратить средства и время на более ранней стадии внедрения инновации, чем понять, что товар не будет востребован рынком, а вы уже произвели его в большом количестве.

В настоящее время маркетологами-управленцами все больше критикуется утверждение о том, что клиент всегда прав, и чтобы получать достаточную прибыль и не терять свою долю рынка предпринимателю следует как можно лучше и быстрее удовлетворять постоянно меняющиеся потребности потребителей. Это мнение, долгое время управлявшее сознанием маркетологов, в настоящий момент показывает, что следование ему – дело достаточно дорогостоящее и серьезно влияет на показатели эффективности компании.

В данной ситуации более интересным становится процесс управления целевой аудиторией. С его помощью можно достаточно точно спрогнозировать поведение целевой аудитории, смоделировать покупательские предпочтения и тем самым снизить издержки на маркетинговые коммуникации и ряд других затрат компании. Но даже такое моделирование поведения потребителей и управление целевой аудиторией при внедрении на рынок инновации все равно в желаемой мере не помогает достичь нужного результата.

Уровень конкуренции на рынке сегодня так велик, конкурентная борьба настолько острая, что новый, казалось-бы очень перспективный проект при всей своей уникальности может не найти должного отклика у покупателей и даже не достичь уровня безубыточности. Существует немало примеров, когда новинка, предложенная рынку, не получила успеха у покупателей и даже знаменитые бренды здесь не исключение.

В этой ситуации, как мы уже отмечали, на помощь приходит креативный маркетинг, роль которого трудно переоценить. Результаты, полученные с его применением в маркетинговой и инновационной деятельности предпринимателя всегда будут выше, чем использование традиционных способов ведения бизнеса. Принципы креативного маркетинга также подходят для различных сфер менеджмента компании.

Современный маркетинг – это поиск и реализация креативных, оригинальных творческих идей. Инновации дают неоспоримое преимущество перед конкурентами, поэтому все большее число компаний включается в гонку создания новых продуктов, рынков и способов продвижения. И традиционные технологии тут не годятся – необходимо отказаться от стереотипов.

Управление инновациями стало образом жизни многих западных компаний. Их деятельность на данном направлении приносит очевидные результаты даже в условиях кризиса. Новые технологии необходимо применять и в российских условиях. Компаниям, не занимающим лидирующих позиций на международном рынке, следует обратиться к креативному маркетингу. Вложение средств в данную инновацию позволит вывести уровень конкурентоспособности отечественных компаний на приемлемый уровень и обеспечить высокие показатели прибыльности.

Таким образом, выявление взаимосвязи креативного маркетинга и инновационной деятельности предприятий позволяет нам выделить новую миссию инновационного предпринимательства через активизацию, развитие и придание позитивной направленности процессам, происходящим в социально-экономической системе посредством реализации предприятиями своих творческих идей в инновациях, позволяющих достичь при этом прогрессивного развития рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шубаева, В.Г. Креативный маркетинг как важнейший инструмент инновационного развития экономики / В.Г. Шубаева // Проблемы современной экономики – 2012. – № 4. – С. 225-227.
2. Луценко, М.П. Инновационные возможности предприятия. Актуальные вопросы инновационного развития региональных социально-экономических систем: предпринимательство, маркетинг, логистика: монография / М.П. Луценко, Н.А. Гусарова; под редакцией Д.Н. Торгачева. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет УНПК», 2013. – С. 40-56.
3. Полянская, И.Л. Инновационные подходы в практике маркетинга [Электронный ресурс] / И.Л. По-

Лянская, Б.П. Карпушенко // Маркетинг в России и за рубежом. – 2005. – № 6. – Режим доступа: http://dis.ru/library/520/26081/?sphrase_id=272408

Луценко Марина Петровна

Приокский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

Токмакова Елена Николаевна

Приокский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

Гусарова Надежда Александровна

Приокский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

M.P. LUTSENKO, E.N. TOKMAKOVA, N.A. GUSAROVA

**CREATIVE MARKETING – FRAMEWORK SUCCESSFUL
ENTREPRENEURSHIP**

The article shows the role of creative marketing in entrepreneurship. We consider the nature and content of the concepts of creative marketing, creative. Identified prerequisites for the development of marketing innovation through the use of creative marketing. Proven the importance of using creative marketing in entrepreneurship. The basic characteristics of innovative products. Examples of innovations obtained with the use of creative marketing.

Keywords: *creative marketing, marketing innovation, creativity.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Shubaeva, V.G. Kreativnyj marketing kak vazhnejshij instrument innovacionnogo razvitija jekonomiki / V.G. Shubaeva // Problemy sovremennoj jekonomiki – 2012. – № 4. – S. 225-227.
2. Lucenko, M.P. Innovacionnye vozmozhnosti predpriyatija. Aktual'nye voprosy innovacionnogo razvitija regional'nyh social'no-jekonomicheskikh sistem: predprinimatel'stvo, marketing, logistika: monografija / M.P. Lucenko, N.A. Gusarova; pod redakciej D.N. Torgacheva. – Орел: FGBOU VPO «Gosuniversitet-UNPK», 2013. – S. 40-56.
3. Poljanskaja, I.L. Innovacionnye podhody v praktike marketinga [Jelektronnyj resurs] / I.L. Poljanskaja, B.P. Karpushenko // Marketing v Rossii i za rubezhom. – 2005. – № 6. – Rezhim dostupa: http://dis.ru/library/520/26081/?sphrase_id=272408

Lutsenko Marina Petrovna

Prioksky State University
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»
302020, Орел, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

Tokmakova Elena Nikolaevna

Prioksky State University
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»
302020, Орел, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

Gusarova Nadezhda Aleksandrovna

Prioksky State University
Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»
302020, Орел, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. 8-906-663-81-11, E-mail: market@ostu.ru

А.И. ШИЛОВ, А.Н. ЛИЛИШЕНЦЕВА, Т.А. СЕНЬКЕВИЧ, О.А. ШИЛОВ

ЭКОНОМИКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА БЕЛАРУСИ: СТРУКТУРА, ТЕНДЕНЦИИ

На основании эмпирических и теоретических методов исследований дан анализ состояния, структуры и перспективы развития потребительского рынка Республики Беларусь за последние годы. Изучено современное его положение, соответствие концепции национальной безопасности, роль государства, динамика доли товаров отечественного производства в розничном товарообороте. Исследования проведены на основе открытых данных статистического учёта.

Ключевые слова: *потребительский рынок, национальная продовольственная безопасность, критический уровень сельскохозяйственного производства, среднесуточное потребление ккал, потребность рынка, импортозамещение, экспорт, стабилизационный фонд товаров, концепция развития.*

Для Беларуси продовольственная безопасность является не только условием сохранения суверенитета и независимости государства, но и фактором поддержания конъюнктуры национального и региональных продуктовых рынков, обеспечивающих достаточный уровень сбалансированного питания населения, эффективного развития внешнеторговых продовольственных и сырьевых связей, усиление экспортной ориентации агропромышленного комплекса. Безусловно, что стабильность продовольственного обеспечения определяет благополучие страны. В условиях же политической самостоятельности страны – экономическая роль, собственно государства, становится приоритетной.

В Республике Беларусь государственная политика в этой области нацелена на поддержку отечественных производителей во всех сферах экономики. Стратегическая цель национальной продовольственной безопасности – гарантированное и устойчивое обеспечение сырьем и продовольствием, не подверженным влиянию неблагоприятных внутренних и внешних воздействий. Общесистемным условием ее достижения является стабильность источников продовольственных и сырьевых ресурсов (как внутренних, так и внешних), а также наличие соответствующих резервных фондов. В целом продовольственная безопасность государства обеспечивается совокупностью экономических и социальных условий, связанных как с развитием сельского и всего продовольственного комплекса, так и с общим устойчивым социально-экономическим развитием страны.

Основополагающим документом, определяющим направления продовольственной политики, является Концепция национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь (далее – Концепция) [1]. В своем содержании она базируется на системе взглядов по реализации комплекса мероприятий по обеспечению продуктами питания, исходя из продовольственной безопасности, научных принципов эффективного использования производственного потенциала с учетом экономическим и социальных последствий решения проблемы на основе самодостаточности собственного сельскохозяйственного производства и эффективности сбыта сырья и произведенной из него продукции. Документом определен минимальный критический уровень сельскохозяйственного производства, ниже которого наступает зависимость от импорта и ослабление экономической безопасности страны.

В таблице 1 представлено количественное выражение этого уровня продовольственных продуктов для Республики Беларусь, а также их фактическое производство за 2013 г. [1, 7].

Сопоставление показателей минимального критического уровня сельскохозяйственного производства с его реальными объемами говорит о том, что в стране полностью обеспечивается продовольственная безопасность с точки зрения валовых показателей.

Концепцией также одобрен уровень продовольственного обеспечения, который соответствует среднесуточному потреблению в 2800-3600 ккал на человека. Данный уровень гарантирован тем, что дополнительно определены 9 групп продовольственных товаров (моло-

ко, мясо, яйца, хлеб, картофель, масло растительное, плоды, овощи, сахар) и продуктов их переработки в рационе питания населения, которые на 90% обеспечивают потребность в калориях и на 85% – в основных пищевых веществах [1, 5].

Таблица 1 – Производство основных видов сельскохозяйственной продукции, млн. т.

Наименование сельскохозяйственной продукции	Минимальный критический уровень сельскохозяйственного производства согласно Концепции	Произведено в 2013 г.	Отклонение фактического производства от нижней границы критического уровня (ст. 2-ст. 3)
Зерно	5,5-6,0	7,6	+2,1
Картофель	6,5-6,5	5,9	-0,1
Овощи	0,8-1,0	1,6	+0,8
Плоды и ягоды	0,35-0,45	0,5	+0,15
Сахарная свёкла	1,3-1,5	4,3	+3,0
Рапс	0,13	0,7	+0,57
Молоко	4,2-4,5	6,6	+2,4
Мясо всех видов (живая масса)	0,9-1,0	1,7	+0,8

Для характеристики состояния потребительского рынка в целом и продовольственных товаров в частности проанализируем его динамику за последние годы. В таблице 2 представлена динамика продажи основных продуктов питания за период с 2005 по 2013 г. включительно.

Таблица 2 – Продажа основных продуктов питания, тыс. тонн

Наименование продуктов питания	Годы						2013 г. к 2005 г., %
	2005	2009	2010	2011	2012	2013	
Мясо и мясопродукты (в пересчёте на мясо)	655	688	756	775	797	841	128,4
Масло сливочное	37	32	33	34	34	32	86,5
Сыры	27	35	41	44	43	44	162,9
Масла растительные	100	74	81	90	90	92	92,0
Яйца, млн. шт.	1 387	1 251	1 278	1 377	1 432	1 408	101,5
Сахар	172	175	177	227	188	186	108,1
Хлебные продукты (в пересчёте на муку)	877	712	706	714	717	648	73,9
Картофель	163	144	169	146	142	139	85,3
Овощи	260	279	300	260	285	312	120,0
Фрукты	233	249	255	241	304	347	148,9

Как видно из таблицы, продажа основных видов продуктов за исследуемый период оставалась стабильной или имела тенденцию к росту: так заметно увеличилось потребление мясных продуктов, сыров, овощей, фруктов. Стабильным оставалось потребление растительного и сливочного масел, пищевых яиц. Снижение в потреблении отмечалось лишь в группе хлебных продуктов и картофеля. В связи с этим возможно сделать вывод о переходе в питании населения страны к более сбалансированному и здоровому питанию.

Данный вывод отчасти подтверждается анализом потребления основных продуктов питания на душу населения в год (кг), который приведен в таблице 3 [6, 9].

Одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Беларуси было и остаётся развитие импортозамещающих производств на основе выпуска высококачественной и конкурентоспособной продукции собственного производства. Мировая практика свидетельствует, что страна сохраняет свою независимость, если доля импорта во внутреннем потреблении не превышает 20-25% [5]. С целью дальнейшего снижения зависимости страны от импорта товаров и услуг программой социально-экономического развития установлены индикаторы продовольственной безопасности. В частности, доля импорта продовольственных товаров в объеме розничного товарооборота к 2015 г. определена в 16-17%, при его пороговом значении – не более 25% [3, 7].

Таблица 3 – Потребление основных продуктов питания на душу населения в год, кг

Продукты питания	Годы						2013 г. к 2005 г., %
	2005	2009	2010	2011	2012	2013	
Мясо и мясопродукты	62	78	84	88	88	91	146,8
Молоко и молокопродукты	262	228	247	294	281	260	99,2
Яйца и яйцепродукты, шт.	259	289	292	301	303	304	117,3
Рыба и рыбопродукты	18,6	15,4	15,7	12,6	13,1	14,9	80,1
Сахар	39,1	40,6	41,1	47,0	41,6	42,0	107,4
Масло растительное	14,7	13,6	15,9	18,4	17,4	17,7	120,4
Картофель и картофелепродукты	183	184	183	183	186	179	97,8
Овощи, бахчевые культуры и продукты их переработки	128	148	149	144	145	146	114,1
Фрукты, ягоды и продукты их переработки	47	61	65	58	64	69	146,8
Хлебопродукты	96	88	86	93	94	85	88,5

В таблице 4 представлена динамика доли товаров отечественного производства в розничном товарообороте за исследуемый период – 2005-2013 годы.

Таблица 4 – Динамика доли товаров отечественного производства в розничном товарообороте, %

Показатели	Годы					
	2005	2009	2010	2011	2012	2013
Отечественные товары, всего	69,1	71,8	70,2	68,7	69,4	64,3
в том числе:						
продовольственные	80,2	84,1	83,0	83,7	82,1	80,9
непродовольственные	57,1	60,7	58,5	52,8	57,0	47,6

Несмотря на то, что в последние два года наблюдается тенденция к снижению доли товаров отечественного производства в розничном товарообороте (в первую очередь за счёт группы непродовольственных товаров), соблюдение критического уровня импорта сохраняется. Так, в 2013 г. доля импортных продовольственных товаров в розничном товарообороте составляла 19,1%, т.е. спрос населения республики в продовольственных товарах удовлетворяется преимущественно за счет продуктов отечественного производства – 80,9% [6, 8, 9].

Следовательно, в настоящее время угроза продовольственной безопасности страны отсутствует, что подтверждается данными о товарной структуре розничного товарооборота организаций торговли за 2012-2013 годы, приведенными в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, спрос населения практически в полном объеме обеспечивается за счет товаров отечественного производства (%) по таким группам товаров, как яйца и яйцепродукты (100), мясные товары (99,4), сахар (99,2), мука (98,3), молочные продукты (93,9) хлеб (93,2), напитки (88).

Вместе с тем в Беларуси не был достигнут запланированный уровень импорта, установленный программой социально-экономического развития на 2011-2015 гг. (не более 16-17%), что свидетельствует об актуальности на сегодняшний день проблемы увеличения доли отечественных товаров в розничном товарообороте торговли.

По отдельным группам товаров доля импорта выше критического уровня (25%): чай, кофе, какао, специи (24,8%), рыба (55,4%), сушеные и консервированные овощи и фрукты (55,5%), крупа (56,7%), макаронные изделия (66,7%), пищевые масла и жиры (69,0%), овощи (69,1%), соль (71,0%), кондитерские изделия из сахара (71,4%).

Безусловно, низкое значение данного показателя имеют так называемые товары критического импорта, т.е. товары, которые страна не производит, но они ей необходимы для полноценного социально-экономического развития – это фрукты, крупа (рис, гречка), растительное масло, рыба и морепродукты [6].

Таблица 5 – Товарная структура розничного товарооборота продовольственных товаров организаций торговли

Наименование продуктов питания	Розничный товарооборот организаций торговли, млрд. руб.		Удельный вес продажи товаров отечественного производства в розничном товарообороте организаций торговли, %	
	2012	2013	2012	2013
Фрукты	2532,5	3481,1	14,7	19,5
Овощи	1355,3	2134,5	72,3	69,1
Мясо, в том числе мясо домашней птицы и мясные продукты	17803,5	21312,6	99,4	99,4
Рыба, ракообразные и моллюски	3416,6	4441,8	57,1	55,4
Хлеб, пирожные и хлебобулочные изделия	5876,0	8007,4	94,5	93,2
Кондитерские изделия из сахара	5090,6	6542,0	71,5	71,3
Напитки, включая алкогольные	18123,1	23975,6	89,5	88,0
Молочные продукты	8681,4	11503,7	95,1	93,9
Яйца и яйцопродукты	1011,9	1217,6	99,9	100,0
Сушеные и консервированные овощи и фрукты	1471,3	2104,1	57,9	55,5
Чай, кофе, какао, специи	1755,0	2260,6	21,7	24,8
Пищевые масла и жиры	1747,4	2047,4	70,7	69,0
Мука	388,8	516,2	98,0	98,3
Соль	81,4	106,1	73,5	71,0
Сахар	1371,2	1448,8	99,4	99,2
Крупа	796,2	952,7	50,9	56,7
Макаронные изделия	519,6	657,5	64,6	66,7

Следующим важным рычагом воздействия со стороны государства на вопросы продовольственной безопасности страны является создание стабилизационных фондов товаров, т.е. запасов отдельных продовольственных товаров (мясо, масло, сыр, молоко, овощи, фрукты, сахар и др.) на межсезонный период по решению Совета Министров Беларуси. В случае снижения реализации продуктов растениеводства и значительного превышения запасов этих продуктов по сравнению с запланированными в графиках ежемесячного использования объемов стабилизационных запасов допускается реализация продуктов из стабилизационных фондов на экспорт [2, 4].

Еще одним способом государственного регулирования обеспечения бесперебойного наличия отечественных товаров на прилавках магазинов является заключение соглашений между Министерством торговли, отраслевыми министерствами и концернами на поставку в торговые организации отдельных товаров от производителей. Практика заключения таких соглашений применяется ежегодно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что ситуация на потребительском рынке страны сохраняется стабильной:

- отмечается рост розничного товарооборота, в том числе продажи продовольственных товаров;
- сохраняется паритет в соотношении продовольственных и непродовольственных товаров в розничном товарообороте;
- производство основных видов сельскохозяйственной продукции превышает минимальный критический уровень и свидетельствует об отсутствии продовольственной проблемы;
- анализ структуры продаж продовольственных товаров подтверждает отсутствие угрозы продовольственной безопасности для страны.

Однако, несмотря на рост доли продовольственных товаров отечественного производства в розничном товарообороте торговли, ситуация с увеличением импорта продовольственных товаров остается напряженной. Решение задач, направленных на оптимизацию импортозамещения, остаётся актуальным и требует продолжения проведения активных работ в этом направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О концепции национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 10.03.2004 г. № 252 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2004. – № 5/13930.
2. О создании в Республике Беларусь стабилизационных фондов (запасов) продовольственных товаров, реализуемых на территории республики: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 24.03.2008 г. № 449 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 79. – 5/27399.
3. Об утверждении Программы социально-экономического развития республики Беларусь на 2011-2015 годы: указ Президента Республики Беларусь, 11.04.2011 г. № 136 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2011. – № 1/12462.
4. О государственном регулировании торговли и общественного питания в Республике Беларусь: закон Республики Беларусь от 08.01.2014 г. № 128-3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2014. – № 2/2126.
5. О перечнях товаров: постановление Министерства торговли Республики Беларусь от 08.05. 2014 г. № 20 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2014. – № 8/28975.
6. Розничная и оптовая торговля в Республике Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 227 с.
7. Беларусь в цифрах: статистический справочник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 76 с.
8. Производство, экспорт, импорт инвестиционных, промежуточных и потребительских товаров по Республике Беларусь в 2014 г.: статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2015. – 35 с.
9. Доходы и расходы населения // Социально-экономическое положение Республики Беларусь за январь-февраль 2015 г.: доклад / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2015.

Шилов Александр Иванович

Региональный открытый социальный институт

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Товароведение продовольственных товаров»

309010, г. Курск, ул. Радищева, 95

Тел. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Лилишенцева Анна Николаевна

Белорусский государственный университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведение продовольственных товаров»

220000, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова, 7

Тел. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Сенькевич Татьяна Сергеевна

Белорусский государственный университет

Аспирант кафедры «Товароведение продовольственных товаров»

220000, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова, 7

Тел. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Шилов Олег Александрович

Белорусский государственный университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Товароведение продовольственных и непродовольственных товаров»

220000, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова, 7

Тел. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

A.I. SHILOV, A.N. LILISHETSEVA, T.S. SENKEVICH, O.A. SHILOV

CONSUMER MARKET ECONOMY OF BELARUS: STRUCTURE AND TRENDS

On the basis of empirical and theoretical research methods analyzes the status, structure and prospects of development of the consumer market of the Republic of Belarus in recent years.

Examine today its position, consistent with the concept of national security, the role of government, the dynamics of the share of domestically produced goods in retail trade. Studies carried out on the basis of statistical data of public accounting.

Keywords: consumer market, national food security, a critical level of agricultural production, the average daily intake of calories, market demand, import substitution, export stabilization fund products, the concept of development.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. O koncepcii nacional'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti Respubliki Belarus': postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus', 10.03.2004 g. № 252 // Nacional'nyj reestr pravovyh aktov Respubliki Belarus'. – 2004. – № 5/13930.
2. O sozdanii v Respublike Belarus' stabilizacionnyh fondov (zapasov) prodovol'stvennyh tovarov, realizuemym na territorii respubliky: postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus', 24.03.2008 g. № 449 // Nacional'nyj reestr pravovyh aktov Respubliki Belarus'. – 2008. – №79. – 5/27399.
3. Ob utverzhenii Programmy social'no-jekonomicheskogo razvitija respubliky Belarus' na 2011-2015 gody: ukaz Prezidenta Respubliki Belarus', 11.04.2011 g. № 136 // Nacional'nyj reestr pravovyh aktov Respubliki Belarus'. – 2011. – № 1/12462.
4. O gosudarstvennom regulirovanii trgovli i obshhestvennogo pitaniya v Respublike Belarus': zakon Respubliki Belarus' ot 08.01.2014 g. № 128-Z // Nacional'nyj reestr pravovyh aktov Respubliki Belarus'. – 2014. – № 2/2126.
5. O perechnjah tovarov: postanovlenie Ministerstva trgovli Respubliki Belarus' ot 08.05. 2014 g. № 20 // Nacional'nyj reestr pravovyh aktov Respubliki Belarus'. – 2014. – № 8/28975.
6. Roznichnaja i optovaja trgovlja v Respublike Belarus': statisticheskij sbornik / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2014. – 227 s.
7. Belarus' v cifrah: statisticheskij spravocnik / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2014. – 76 s.
8. Proizvodstvo, jeksport, import investicionnyh, promezhutochnykh i potrebitel'skikh tovarov po Respublike Belarus' v 2014 g.: statisticheskij bjulleten' / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2015. – 35 s.
9. Dohody i rashody naselenija // Social'no-jekonomicheskoe polozhenie Respubliki Belarus' za janvar'-fevral' 2015 g.: doklad / Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. – Minsk, 2015.

Shilov Alexander Ivanovich

Regional open social institute

Doctor of agricultural sciences, professor at the department of «Commodity of food products»

309010, Kursk, ul. Radishcheva, 95

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Lilishentseva Anna Nikolaevna

The Belarusian State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity of food products»

210030, Republic of Belarus, Minsk, ul. Sverdlova, 7

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Senkevich Tatyana Sergeevna

The Belarusian State University

Post-graduate student at the department of «Commodity of food products»

210030, Republic of Belarus, Minsk, ul. Sverdlova, 7

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Shilov Oleg Aleksandrovich

The Belarusian State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity food and nonfood products»

210030, Republic of Belarus, Minsk, ul. Sverdlova, 7

Tel. 8-910-307-81-81

E-mail: AISI20@yandex.ru

Г.М. ЗОМИТЕВА, Н.В. СТРОЕВА

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КЛАСТЕРОВ В РОССИИ

Рассмотрено формирование технологических сетей в промышленности – объективный исторический процесс, вызванный глобализацией и информатизацией экономики, формы многоуровневых интегрированных компаний. Даны различия между понятиями «технологическая сеть» и «технологический кластер», а также раскрыто понятие «аутсорсинг».

Ключевые слова: технологическая сеть, корпорация, аутсорсинг, интеграции, модернизация экономики.

Предприятие представляет собой экономическую совокупность, позволяющую достичь определенных целей участникам экономического сообщества (высшее руководство, собственники и персонал организации). Это определение описывает сущность предприятия, но не показывает важных аспектов организационно-правовых форм, имеющих в России. Несмотря на множество целей функционирования предприятия, главной из них является привлечение прибыли или получение дохода (в зависимости от формы собственности).

Любое предприятие при его организации опирается на определенные экономические постулаты. Начиная деятельность, предприятие должно грамотно осуществить организационное проектирование. Под этим термином понимается определенная целенаправленная совокупность процедур, которые стремятся сформировать единую систему. Каждая процедура вмешивается в ход налаженных событий и увеличивает вероятность возникновения нового. Предприятие как система функционирует во внешней и внутренней среде. В этой связи вероятность возникновения случайного события увеличивается. Большое влияние на течение внутренних экономических событий оказывает внешняя среда, поэтому предприятие должно определить свою позицию на рынке, то есть рассчитать оптимальное положение в ресурсном потоке. Таким образом, осуществляется баланс между вложенными ресурсами и полученным доходом. Часть экзогенных бизнес-процессов, такая как объем реализации продукции, ставки налогов, тарифы на энергоносители, рыночные цены, курсы валют формируются во внешней среде. Этот факт расценивается предприятием как проявление ограничивающих деятельность факторов. В то же время, если система управления предприятием достаточно формализована или грамотно и эффективно построена, то эти факторы не оказывают решающего влияния. Учитывается только их динамика. Таким образом, разделение факторов на внешние и внутренние весьма условно и включается в систему моделирования. В процессе своей деятельности для достижения целей предприятия вступают во взаимодействия с другими предприятиями, образуя новые системы более высокого уровня. Отнесение этих вновь образованных систем к той или иной категории обусловлено интенсивностью взаимодействия и степенью взаимозависимости друг от друга экономических агентов. Следует отметить, что единой общепринятой классификации этой системы целей, возникающих в процессе взаимодействия хозяйствующих субъектов, не существует. Можно лишь контурно обрисовать границы данной классификации. На одном ее полюсе находятся независимые хозяйствующие субъекты, контакты между которыми обусловлены спорадическими контрактами, на другом крупные конгломераты, состоящие из производственных линий, имущество которых целиком принадлежит одной компании, и сами они жестко связаны в единый технологический цикл. Между ними находятся интегрированные системы и многоуровневые компании, различающиеся по степени самостоятельности в принятии решений и объемам взаимных обязательств. На этой основе формируются многоуровневые интегрированные компании. Эта ветвь современного бизнеса является востребованной в рискованной экономике России.

Основными формами многоуровневых интегрированных компаний являются концерн подчинения, концерн координации, холдинговая компания.

Концерны подчинения имеют различную структуру управления (материнские и дочерние компании). Эти концерны образуются путем слияния или покупки контрольного па-

кета акций. Влияние на деятельность публичного общества осуществляется при доле участия в 25% акционерного капитала. В данной ситуации можно оказывать воздействие на принятие решений при голосовании на Общем собрании акционеров (решающее меньшинство), для которых требуется решающее большинство. Если же материнская компания владеет 75% акционерного капитала, то воздействие на деятельность дочерней организации беспредельна. Долевое участие позволяет компании построить полную цепочку взаимозависимости. Например, фирма А приобретает 80% акций фирмы В, фирма В приобретает 75% акций фирмы С и т.д. В результате этого материнская компания А через дочернее общество В владеет другими компаниями. Во многих случаях финансовые, личные и договорные переплетения крупных концернов столь многосторонни, что бывает довольно сложно определить все взаимосвязи.

Следующей формой интегрированных систем является концерн координации. Он создается таким образом, что отдельные, но взаимосвязанные внутри организации компании осуществляют обмен акциями. Воздействуя друг на друга, все члены коллектива оказывают влияние на проводимую политику, но находятся под единым руководством.

Важной и особо востребованной формой выступает холдинговая компания. Акционеры компаний, входящих в концерн, могут продавать свои акции материнской компании, а та в свою очередь осуществляет выпуск своих «холдинговых» акций. Холдинг формируется из множества компаний для осуществления трудоемких проектов.

В последние десятилетия наблюдается эффект дезинтеграции: компании создают гибридные формы бизнеса. Расширяется возможность межстрановой интеграции без формирования групп предприятий. В рамках возникновения эффекта дезинтеграции экономисты заговорили о «кризисе вертикальной корпорации 20 века». Гибридные формы интеграции возникают в специфических отраслях, где мобильность активов сочетается с сильным влиянием менеджеров на конкурентоспособность. Например, контракт франчайзинга служит удачной комбинацией иерархического контроля за поддержанием ценности марки с мощными стимулами эффективной деятельности.

В рамках отечественной интеграции среди гибридных форм особую актуальность приобретают сетевые промышленные структуры разной отраслевой направленности (industrial networks), имеющие сложную структуру соподчинения и управления. Современный технологический процесс сложен с инженерной точки зрения и дорог с экономической. Целевая программа развития государства обращает внимание производителя на развитие импортозамещающего производства. Концепция сетевой индустриальной структуры органично встраивается в общую концепцию производства. Таким образом, индустриальная сеть – это конгломерат связей, объединенных в группу. Эти элементы (собственники, менеджеры фирм) являются членами сети. Взаимосвязь между ними осуществляется потоками информации. Особой отличительной чертой этой взаимосвязи является полная доверительность. Даже из определения сетей становится понятно, что их функционирование возможно без внешних рычагов воздействия. Кроме того, индустриальная сеть не имеет вертикальной линии управления. Предполагается, что все участники компании равноправны и могут осуществлять обратную связь [1]. В некоторых отраслях, таких, например, как пищевая промышленность, быстрые технологические и рыночные изменения могут побудить дивизиональные организационные структуры перейти к форме динамичной многоструктурной сети проектантов, поставщиков, производителей и продавцов, которые владеют активами. Отсюда формируется проблема создания производственных кластеров, получившая особую актуальность в рамках политических и экономических изменений в современной России

Производственные индустриальные сети уже существуют за рубежом, так как они служат одним из инновационных способов решения проблемы координации в экономической системе. В качестве примеров сетевых структур служат эти структуры в Японии, которые определяются как объединения, осуществляющие НИОКР. В рамках этих объединений функционируют конкурирующие компании и правительственные агентства. Сети региональных промышленных фирм рассматриваются как важный фактор регионального экономиче-

ского развития, в частности на примере развития текстильной промышленности в Ланкашире и Йоркшире в XIX веке, а также в современной Италии. Региональные и национальные сети анализируются как важный фактор финансирования промышленной революции в Великобритании. Региональные сети финансируют себя самостоятельно, чем привлекают множество инвесторов и желающих вступить в конгломерат.

Основоположителем возникновения кластеральных сетей является знаменитый маркетолог и экономист М. Портер. Согласно его теории, конкурентоспособность и специализацию страны желательно не замыкать на отдельно взятых предприятиях или регионах, а ориентировать на создание целых отраслевых кластеров. Только объединение предприятий может создать продукт с уникальными характеристиками. Именно эти характеристики могут определить конкурентоспособность и специализацию страны. М. Портер предлагает использовать концепцию кластеров не только как теоретическую, но и как практическую, определяя её как основу экономической политики страны. В современных условиях существования государства и организации нового мирового экономического пространства концепция кластеров переплетается с «экономикой знаний», «новой экономикой».

В качестве резюме можно сказать о том, что промышленный кластер – это объединение однородных компаний, сконцентрированных в одном географическом районе и имеющих общие цели. Кластер, помимо всего прочего, выступает в качестве объединяющего различные элементы бизнеса и производства, такие как:

- производителей;
- поставщиков сырья, комплектующих, полуфабрикатов;
- инфраструктуру;
- научно-исследовательские сообщества, занимающихся разработкой инновационных способов производства, нового вида оборудования и наукоемких ресурсов.

Объединение перечисленных элементов позволяет создавать уникальные конкурентные преимущества, дающие неограниченные возможности на рынке.

В экономической научной литературе существует множество определений кластеров. Однако общей является следующая: кластер это совокупность однородных элементов, которая рассматривается как самостоятельная единица, осуществляющая различную деятельность. Целью создания кластеров является извлечение прибыли. Определение дает четкое представление о появляющемся инновационном элементе, объединяющем производство, бизнес и логистику. Как правило, кластеры имеют четко поставленные единые цели, позволяющие добиться высокой эффективности деятельности компаний в различных отраслях.

Промышленные кластеры, позволяющие эффективно использовать различные элементы всего цикла от возникновения идеи до реализации товара, становятся актуальной моделью экономического развития страны. Эта модель позволяет оптимизировать процесс добычи ресурсов, производства товаров, транспортировки и реализации. Возникновение индустриальных промышленных кластеров выступает альтернативой секторальному объединению компаний. Этот факт определяет синергический эффект территориальной агломерации, то есть аккумуляции по географическому признаку всех производственных и бизнес элементов. В рамках объединения осуществляется миграция высококвалифицированных кадров, стираются границы между секторами и отраслями.

В настоящее время цели создания кластеров имеют четко ориентированные векторы. Задачами образования промышленных кластеров выступают следующие:

- рост инновационной активности;
- формирование конкурентных преимуществ страны, региона, отраслей и секторов;
- эффективное создание высокотехнологичных, малозатратных центров;
- осуществление активного взаимодействия крупного и мелкого бизнеса, финансовых и страховых институтов.
- внедрение новых автоматизированных систем.

Опыт США и Индонезии в вопросах формирования технологичных регионов дает возможность аккумулировать ресурсы в отдельно взятых регионах, где прослеживается вы-

сокая концентрация взаимосвязанных отраслей и производств. Рассматривая уже российские наукоемкие объединения можно обозначить существующие преимущества, выделяющиеся при создании кластеров:

- формирование бизнес-платформ, дающих возможность развития малого бизнеса;
- глубокое интегрирование науки в производство и бизнес, использование результатов научной деятельности ВУЗов в реальном производстве. За счет внедрения научных разработок сокращается себестоимость товара и, как следствие, снижается цена, увеличивается спрос;
- перенос финансовых средств в секторы с приоритетными производствами и перераспределение этих средств внутри кластера;
- быстрое развитие венчурного бизнеса со средней степенью риска.

Исходя из полученных задач, можно выделить основные признаки промышленного инвестиционного кластера:

- однородность и технологическая связь предприятий и потребляемых ресурсов;
- географическая близость и общность;
- мобильность и гибкость производственного процесса, управленческого звена, отсутствие жестких формальностей и ограничений;
- наличие взаимосвязи науки и производства, технологий;
- открытость кластера как системы.

Несмотря на общность признаков и достаточно близких по сути определений индустриальных кластеров, существуют различные их виды [3]. Географические масштабы кластеров могут быть различными. Размеры варьируются от масштабов города или страны до ряда соседствующих стран, производственные кластеры могут вмещаться в рамки созданных межгосударственных союзов, таких как таможенные союзы и свободные экономические зоны со странами СНГ. Различают макрокластеры, мезокластеры и микрокластеры. По аналогии с уровнями экономики, макрокластеры объединяют предприятия в масштабах страны. Мезокластеры позволяют интегрироваться компаниям на уровне регионов. Микрокластеры возникают из предприятий в рамках одного города или промышленного района.

Для России более характерны обратные тенденции – поглощение крупными финансовыми группами и предприятиями разнородных и даже несмежных производств, создание разнопрофильных конгломератов, а не формирование сетей. Таким образом, рассеиваются ресурсы и возможности. Современные экономические тенденции стимулируют бизнесменов к созданию и развитию стратегических альянсов. Расширение границ рынков и появившиеся возможности вследствие ухода иностранных компаний подстегнули российский бизнес к активному объединению в конгломераты и эффективному сотрудничеству.

Стратегические альянсы включают в себя все типы компаний и имеют целый ряд разнообразных форм; в них принимают участие как крупные, иногда даже многонациональные, корпорации, так и мелкие компании. Все или почти все отрасли – как в промышленности, так и в сфере услуг, причем во всех регионах мира, тем или иным образом участвуют в межфирменном сотрудничестве. Соглашения о сотрудничестве, имеющие общее название «альянсы», заключаются при самых разных обстоятельствах и имеют различные формы. Некоторые из них функционируют в течение многих лет, а другие, напротив, действуют в течение короткого периода.

Развитие технологических сетей является характерной чертой современной промышленности развитых европейских стран. Однако функционирование этих кластеров невозможно без развития развитой рыночной инфраструктуры, формирование которой при помощи государства существенно повышает эффективность создания и развития реального сектора экономики. Рост экономики в свою очередь создаст условия для реализации многих государственных программ. Таким образом, реальное использование концепции производственных сетей позволит оптимизировать стратегии роста хозяйствующих субъектов и сформировать новые концептуальные возможности для развития регионов и государства в целом [4].

Схематически технологическая сеть представлена на рисунке 1.

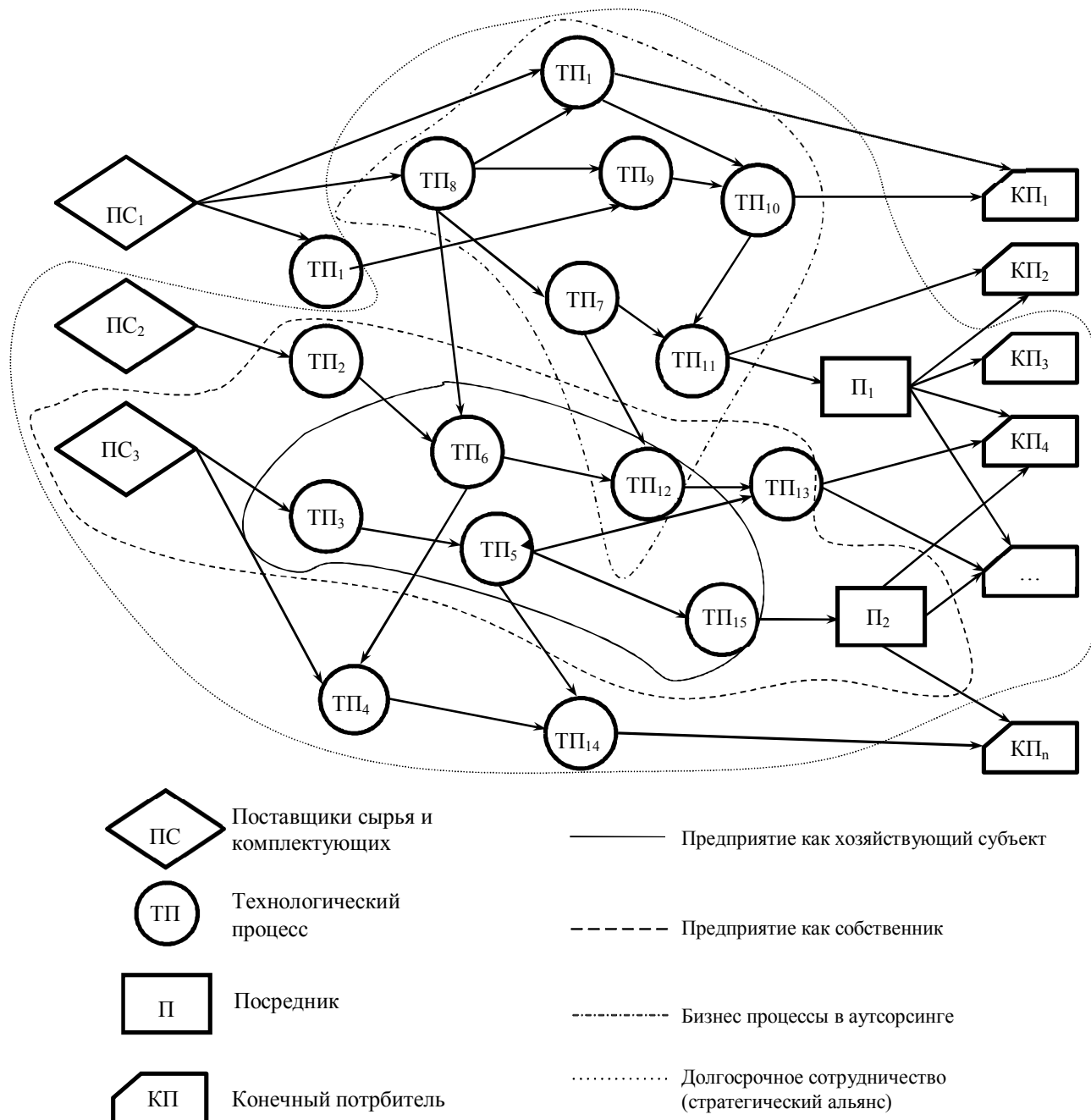


Рисунок 1 – Формирование технологического производственного кластера [4]

Приведенные определения промышленной технологической сети, отражая её суть, не дают подробного описания технологического процесса. Поэтому, с точки зрения экономической науки, следует разделить понятие производственной технологической сети и технологического кластера. Технологический кластер представляет собой совокупность фирм, предприятий и организаций, объединенных с целью разработки и реализации инновационных технологических направлений. Причем сосредоточение технологического кластера осуществляется по географическому признаку. Возглавляют технологические кластеры ключевые компании, которые аккумулируют ресурсы, а потом переводят финансовые потоки на приоритетные направления. В настоящее время приоритетными являются инновационные технологии и разработки. Основой технологического кластера становится бизнес-климат, который оптимизирует деятельность и усилия компаний, привлекая высококвалифицированные кадры и инвестиции. Производство наукоемкой продукции привлекает для развития кластера инвестиции и государственную поддержку. Промышленные территориальные кластеры играют важную роль в экономическом развитии региона, давая развитие малому и среднему бизнесу, повышая деловую активность бизнес-сообщества региона.

Технологическая сеть по своей сути объединяет лишь производственные предприятия однородных отраслей. К тому же технологическая сеть имеет целевую направленность. Объединяя капиталы на создание производства, предприятия не объединены локальным фактором, что приводит к росту издержек производства и обращения [7, 8]. Следовательно, масштабы бизнеса сокращаются, увеличивается цена продукта.

Грамотное отличие между понятиями технологической сети и технологического кластера даст возможность заинтересованным лицам построить оптимальную структуру бизнеса. Отличия состоят в следующих постулатах:

- кластер – это географически локализованная структура, объединенная по принципу однородности отраслей, в отличие от технологической сети;
- технологическая сеть объединяет инженерно однородные производства, чаще всего в рамках одного сектора, в то время как кластер использует целевой принцип построения;
- кластер в своей совокупности может объединить несколько технологических сетей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что концепция построения технологической сети основывается на внутрикорпоративном изменении всех существующих процессов, а технологический кластер подвержен изменениям внешним, то есть выступает инструментом государственного регулирования.

Учитывая современные реалии развития российской экономики, государству и бизнес элитам следует активно проводить процесс кластеризации крупного производства и возвращать на этой основе структуры малого бизнеса. Освободившиеся рыночные ниши должны служить главным стимулом для развития производства в государстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азоев, Г.Л. Инновационные кластеры nanoиндустрии / Г.Л. Азоев. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 301 с.
2. Аникин, Б.А. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента: учеб. пособие / Б.А. Аникин, И.Л. Рудал. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
3. Полнотекстовая электронная on-line Интернет-библиотека учебной и научной литературы «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>
4. Клементс, С. и др. Аутсорсинг бизнес-процессов. Советы финансового директора / С. Клементс и др.; под общ. ред. В.В. Голда. – М.: Вершина, 2006. – 416 с.
5. Полнотекстовая электронная on-line Интернет-библиотека статей из научно-практических журналов по менеджменту, маркетингу, финансам (издательский дом Гребенников) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grebennikon.ru>
6. Михайлов, Д.М. Аутсорсинг. Новая система организации бизнеса: учеб. пос. / Д.М. Михайлов. – М.: КНОРУС, 2006. – 130 с.
7. Проконина, О.В. Национальная инновационная система. Современные проблемы управления взаимодействием / О.В. Проконина, Г.М. Зомитева, Н.А. Гусарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 2(25). – С. 113-118.
8. Проконина, О.В. Интегрированная логистика как инструмент обеспечения устойчивого развития предприятия / О.В. Проконина, Г.М. Зомитева, В.В. Тишаев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 3(20). – С. 108-113.

Зомитева Галина Михайловна

Приокский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-53-43
E-mail: gz63@mail.ru

Строева Наталья Валентиновна

Приокский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-906-663-81-11
E-mail: market@ostu.ru

G.M. ZOMITEVA, N.V. STROEVA

FORMATION OF INDUSTRIAL CLUSTERS IN RUSSIA

The formation of the technological networks in the industry - an objective historical process caused by globalization and information economy, the forms of multi-level integrated companies. Given the differences between the terms «technological network» and «technology cluster», and discloses the concept of «outsourcing».

Keywords: *a technological network, corporation, outsourcing, integration, modernization of economy.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Azoev, G.L. Innovacionnye klasteri nanoindustrii / G.L. Azoev. – M.: Binom. Laboratorija znanij, 2013. – 301 s.
2. Anikin, B.A. Outsorsing i autstaffing: vysokie tehnologii menedzhmenta: ucheb. posobie / B.A. Anikin, I.L. Rudal. – M.: INFRA-M, 2013. – 320 s.
3. Polnotekstovaja jelektronnaja on-line Internet-biblioteka uchebnoj i nauchnoj literatury «Universitetskaja biblioteka onlajn» [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.biblioclub.ru>
4. Klements, S. i dr. Outsorsing biznes-processov. Sovety finansovogo direktora / S. Klements i dr.; pod obshh. red. V.V. Golda. – M.: Vershina, 2006. – 416 s.
5. Polnotekstovaja jelektronnaja on-line Internet-biblioteka statej iz nauchno-prakticheskikh zhurnalov po menedzhmentu, marketingu, finansam (izdatel'skij dom Grebennikov) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://grebennikon.ru>
6. Mihajlov, D.M. Outsorsing. Novaja sistema organizacii biznesa: ucheb. pos. / D.M. Mihajlov. – M.: KNORUS, 2006. – 130 s.
7. Prokonina, O.V. Nacional'naja innovacionnaja sistema. Sovremennye problemy upravlenija vzaimodejstviem / O.V. Prokonina, G.M. Zomiteva, N.A. Gusarova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2014. – № 2(25). – S. 113-118.
8. Prokonina, O.V. Integrirovannaja logistika kak instrument obespechenija ustojchivogo razvitija predpriyatija / O.V. Prokonina, G.M. Zomiteva, V.V. Tishaev // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2013. – № 3(20). – S. 108-113.

Zomiteva Galina Mikhailovna

Prioksky State University

Candidate of economic sciences, assistant professor, vice rector on educational work

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-53-43

E-mail: gz63@mail.ru

Stroeve Natalia Valentinovna

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-663-81-11

E-mail: market@ostu.ru

Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с основными требованиями
к оформлению научных статей

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу иверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
 - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
 - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
 - не применять произвольные словообразования;
 - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

Рисунок 1 – Текст подписи

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте www.gu-unprk.ru.

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

Адрес учредителя:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 42-00-24
Факс (4862) 41-66-84
www.gu-unpk.ru
E-mail: unpk@ostu.ru

Адрес редакции:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62, 41-98-27
www.gu-unpk.ru
E-mail: fpbit@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева
Компьютерная верстка Е.А. Новицкая

Подписано в печать 14.09.2015 г.
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.
Тираж 500 экз.
Заказ № 147/15П2

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе Госуниверситета – УНПК
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.