

# Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» (Госуниверситет-УНПК)

## Содержание

### Научные основы пищевых технологий

Славянский А.А., Семенов Е.В. Классификация сыпучей смеси в пневмосепараторе .....	3
Бегулов М.Ш., Белоухов С.Л., Сычева Е.О. Перспективные направления совершенствования технологических режимов производства хлеба с использованием растительных добавок .....	8
Лазарев В.А., Феофилактова О.В. Анализ аминокислотного состава молочной сыворотки концентрированной баромембранными методами .....	14
Меренкова С.П., Лукин А.А. Рациональные принципы формирования оптимальных технологических свойств муки пшеничной хлебопекарной .....	20
Расцепкин А.Н. Подбор остаточного давления при вакуумной сушке плодов и ягод .....	26
Кузнецова Е.А., Гаврилина В.А., Зомитев В.Ю. Накопление тяжелых металлов растениями кукурузы в процессе онтогенеза .....	30
Горбунова Н.В., Банникова А.В. Практические аспекты создания и исследование инкапсулированных форм аскорбиновой кислоты в условиях ферментативного гидролиза .....	35

### Продукты функционального и специализированного назначения

Беспалова О.В. Гигиенические вопросы моделирования пищевых мясных продуктов функционального профиля .....	41
Доценко С.М., Гужель Ю.А., Агафонов И.В. Использование соевой муки из отходов фракций в технологии приготовления оладий и блинчиков .....	50
Наумова Н.Л. О витаминно-минеральной ценности традиционного и обогащенного творога .....	55
Самофалова Л.А., Сафронова О.В. Анализ физико-химических основ технологии растительных заменителей молока .....	60

### Товароведение пищевых продуктов

Котова Т.В., Котова Н.И. Классификация безалкогольных тонизирующих напитков .....	65
Туватова В.Е. Теория и практика использования консервирующих пищевых добавок в производстве продуктов питания .....	71
Прянишников В.В., Толкунова Н.Н., Громова В.С. Обоснование целесообразности использования гидролизованных лецитинов в производстве хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми волокнами .....	75
Богданова О.А., Макаркина М.А., Иванова Т.Н., Емельянов А.А., Самофалова Л.А. Биологически активные вещества ягод, выжимок и экстрактов черной и красной смородины .....	78
Артемова Е.Н., Власова К.В., Митрягина В.Ю. Анализ школьных завтраков по основным пищевым компонентам и энергетической ценности .....	84
Цикин С.С., Сучкова Т.Н., Корниенко Н.Н. Изучение функционально-технологических свойств нетрадиционных видов животных и дичи .....	90

### Качество и безопасность пищевых продуктов

Черепнина Л.В., Гаврилина В.А., Емельянов А.А., Кузнецова Е.А. Изучение антимикробной активности настоя травы тысячелистника при замачивании зерна тритикале в технологии зернового хлеба .....	94
---	----

### Исследование рынка продовольственных товаров

Моисеев Н.Ю., Сучкова Е.П. Современное состояние сыродельной промышленности и перспективы ее развития в России после введения продовольственного эмбарго ...	99
Козлова В.А. Исследование удовлетворенности работников в сфере ресторанного бизнеса .....	103

### Экономические аспекты производства продуктов питания

Соколов А.Ю. Разработка маркетинговой стратегии реализации инновационных пищевых продуктов профилактического назначения .....	108
Резниченко И.Ю., Хохлова Н.В., Торошина Т.А., Тихонова О.Ю., Сельская И.Л. Влияние маркировки на конкурентоспособность товара .....	113

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.

Елисеева Л.Г. д-р техн. наук, проф.

Корячкин В.П. д-р техн. наук, проф.

Кузнецова Е.А. д-р техн. наук, проф.

Машегов П.Н. д-р экон. наук, проф.

Никитин С.А. д-р экон. наук, проф.

Николаева М.А. д-р техн. наук, проф.

Новикова Е.В. канд. экон. наук, доц.

Позняковский В.М. д-р биол. наук, проф.

Проконина О.В. канд. экон. наук, доц.

Скоблякова И.В. д-р экон. наук, проф.

Уварова А.Я. д-р экон. наук, доц.

Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.

Шиббаева Н.А. д-р экон. наук, проф.

Ответственный за выпуск:

Новицкая Е.А.

Адрес редакции:

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

www.gu-unpk.ru

E-mail: fpbit@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе

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

Свидетельство: ПИ № ФС77-47349

от 03.11.2011 года

Подписной индекс 12010

по объединенному каталогу

«Пресса России»

© Госуниверситет - УНПК, 2016

*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 Ser-  
vice for Supervision in the Sphere of  
Telecom, Information Technologies and  
Mass Communications

The certificate of registration

ПИ № ФС77-47349 from 03.11.2011

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

© State University-ESPC, 2016

## Contents

### *Scientific basis of food technologies*

<i>Slavjanskij A.A., Semenov E.V. Classification of granular mixtures in pnevmoseparator</i>	3
<i>Begeulov M.Sh., Belopuhov S.L., Sycheva E.O. Perspective directions of perfection technological modes of production bread with using herbal supplements .....</i>	8
<i>Lazarev V.A., Feofilaktova O.V. Analysis of amino acid composition of breast serum concentrated by baromembranes .....</i>	14
<i>Merenkova S.P., Lukin A.A. Rational principles of formation of optimum technologi- cal properties of the flour baking .....</i>	20
<i>Raschepkin A.N. Selection of residual pressure at vacuum drying of fruits and berries</i>	26
<i>Kuznetsova E.A., Gavrilina V.A., Zomitev V.Yu. Accumulation of heavy metals by corn plants during ontogeny .....</i>	30
<i>Gorbunova N.V., Bannikova A.V. Practical aspects of development and investigation of the encapsulated ascorbic acid during enzymatic hydrolysis .....</i>	35

### *Products of functional and specialized purpose*

<i>Bespalova O.V. The hygienic issues of modeling meat products of the functional profile</i>	41
<i>Dotsenko C.M., Guzhel Yu.A., Agafonov I.V. Use of soy flour othodovoyh factions in technology proigotovleniya fritters and pancakes .....</i>	50
<i>Naumova N.L. About vitamin and mineral value of traditional and enrichment cottage cheese .....</i>	55
<i>Samofalova L.A., Safronova O.V. Analysis of physicochemical fundamentals of technology of vegetable milk substitutes .....</i>	60

### *The study of merchandise of foodstuffs*

<i>Kotova T.V., Kotova N.I. Classification of non-alcoholic soft beverage .....</i>	65
<i>Tuvatova V.E. The theory and practice of use of the preserving food additives in production of food .....</i>	71
<i>Pryanishnikov V.V., Tolkunova N.N., Gromova V.S. Practicability justification ofhydro- lysed lecithin usage for production of bakery products enriched with dietary fiber .....</i>	75
<i>Bogdanova O.A., Makarkina M.A., Ivanova T.N., Emelyanov A.A., Samofalova L.A. Bio- logically active substances of berry pomace and extracts of black and red currant ...</i>	78
<i>Artemova E.N., Vlasova K.V., Mitryagina V.Yu. Analysis of school breakfasts on the main food components and energy value .....</i>	84
<i>Tsickin S.S., Suchkova T.N., Kornienko N.N. Exploring the functional and technologi- cal properties of unconventional animals and fowl .....</i>	90

### *Quality and safety of foodstuffs*

<i>Cherepnina L.V., Gavrilina V.A., Emelyanov A.A., Kuznetsova E.A. Study of milfoil infusion antimicrobial activity during soaking of triticale grain for bread baking technology .....</i>	94
--	----

### *Market study of foodstuffs*

<i>Moiseev N.Yu., Suchkova E.P. Modern state of the cheesemaking industry and its development perspectives in Russia after food embargo having been imposed .....</i>	99
<i>Kozlova V.A. Research of employee's contentment at the restaurant business .....</i>	103

### *Economic aspects of production and sale of foodstuffs*

<i>Sokolov A.Yu. Marketing strategy development implementation of innovative food products for prophylactic use .....</i>	108
<i>Reznichenko I.Yu., Hohlova N.V., Toroshina T.A., Tixonova O.Yu., Selskaya I.L. Influence of marking on the product competitiveness .....</i>	113

УДК 621.6-5

А.А. СЛАВЯНСКИЙ, Е.В. СЕМЕНОВ

## КЛАССИФИКАЦИЯ СЫПУЧЕЙ СМЕСИ В ПНЕВМОСЕПАРАТОРЕ

*На базе закона сохранения импульса для частицы как субъекта взвешенной в восходящем воздушном потоке полидисперсной сыпучей смеси дано обоснование методики расчета эффективности процесса классификации смеси и пример численного моделирования данного процесса на основе предложенной методики.*

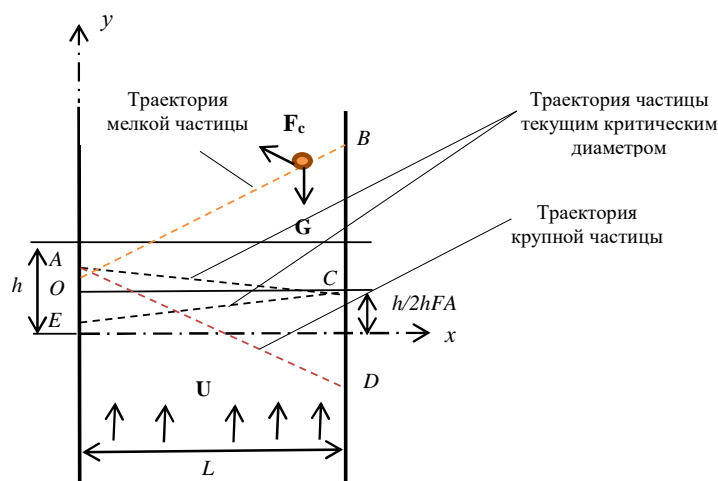
**Ключевые слова:** воздушный поток, поле силы тяжести, рабочий объем, пневмосепаратор, коллектив частиц, классификация.

Ряд процессов перерабатывающих производств АПК и других смежных отраслей промышленности связаны с необходимостью использовать в технологическом потоке сырьевые ресурсы, полуфабрикаты и другие измельченные материалы определенной крупности. Это способствует при производстве продуктов, в частности, высокому потребительскому качеству таких продовольственных товаров как сахаристые вещества, сухие молочные продукты, различные порошки и их смеси растительного происхождения и др.

Однако нужно отметить, что существующие проблемы механического фракционирования порошкообразных субстанций обусловлены в значительной степени отсутствием системных аналитических разработок по проблеме определения режимных параметров работы оборудования. В связи с этим имеется потребность в углубленном и приближенном к реальному физико-математическому описанию протекания процесса фракционирования измельченных смесей в обрабатывающем оборудовании [1-4].

Очевидно, что для реализации процесса классифицирования порошкообразной субстанции с тем, чтобы после ее обработки получить фракцию из частиц требуемого размера, необходимо, с одной стороны, располагать данными по гранулометрическому составу порошка, с другой стороны, иметь обоснованную методику количественной оценки статистических характеристик взвеси при его классифицировании по этапам процесса.

Ниже исследуется процесс разделения сыпучей смеси в рабочем объеме пневмосепарирующей установки (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Схема к расчету процесса осаждения полидисперсных частиц под действием силы тяжести и сопротивления воздушного потока в рабочем объеме пневмосепаратора**

*Анализ кинематики частицы.* Учитывая, что исследуемый процесс фракционирования смеси осложнен многими факторами, количественное моделирование данного процесса осуществляют, схематизируя рассматриваемое явление.

Так, полагают, что частицы предварительно равномерно перемешанной взвеси имеют форму, не сильно отклоняющуюся от шарообразной, объемная концентрация взвеси с частицами в потоке воздуха невелика и поэтому кинематика пробной частицы не зависит от движения соседних частиц. Помимо этого, предполагают, что воздушный поток одномерный, а распределение скорости воздуха по поперечному сечению потока примерно совпадает с его расходной скоростью. Это дает возможность исследовать движение частицы в инерциальной подвижной системе координат, связанной с потоком воздуха.

В результате этого силовое воздействие на пробную частицу сводится к двум наибольшим по величине силовым факторам: силе тяжести  $G$  и силе сопротивления  $F_c$  (рисунок 1). В таком случае согласно основному закону динамики для точки приходят к уравнению

$$m dV / dt = G + F_c, \quad (1)$$

где  $m$  – масса частицы, кг;  $t$  – время, с;  $G = \{0, -mg\}$  – вектор силы тяжести,  $F_c = -3\pi\mu\delta(V-U)$  – сила сопротивления Стокса, Н;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\delta$  – диаметр частицы, м;  $\mu$  – динамический коэффициент вязкости, Па·с;  $V = \{V_x, V_y\}$  – вектор скорости частицы,  $U = \{0, U\}$ ,  $U$  – скорость потока воздуха,  $U > 0$ , м/с.

Если начало  $O$  системы координат выбирать в нижней кромке питающего канала (рисунок 1), то в качестве начальных данных, например, в точке  $A(0, z)$  при движении частицы в рабочем объеме пневмосепаратора принимаем

$$x = 0, \quad y = z \quad (z \in [0, h]) \quad \text{при } t = 0, \quad (2)$$

$$\begin{cases} V_{x0} = V_0 \cos\alpha, \\ V_{y0} = -V_0 \sin\alpha \end{cases} \quad \text{при } t = 0, \quad (3)$$

где  $V_0$ ,  $\alpha$  – соответственно, скорость частицы и угол наклона вектора скорости ее к оси  $x$  на выходе из питающего канала (вертикальная координата  $z$ , а также величины  $V_0$ ,  $\alpha$  на рисунке 1 не показаны).

В таком случае векторное уравнение (1) в проекциях осям  $x$  и  $y$  принимает вид

$$dV_x / dt = -kV_x, \quad (4)$$

$$dV_y / dt = -g - k(V_y - U), \quad (5)$$

$$k = 18\mu / (\rho_1 \delta^2), \quad (6)$$

где  $\rho_1$  – плотность частицы, кг/м<sup>3</sup>.

Согласно общему решению системы уравнений (4), (5) с начальными условиями (3), получают частное решение

$$V_x = V_{x0} \exp(-kt), \quad (7)$$

$$V_y = [(g + kw_0) \exp(-kt) - g] / k + U, \quad (8)$$

где обозначено  $w_0 = V_{y0} - U$ .

Выражая проекции  $V_x$ ,  $V_y$  скоростей движения точки через ее координаты, в силу уравнений (7), (8) приходят к системе дифференциальных уравнений относительно  $x$  и  $y$

$$dx / dt = V_{x0} \exp(-kt),$$

$$dy / dt = [(g + kw_0) \exp(-kt) - g] / k + U,$$

частным решением которой, в соответствии с (2), является

$$x = V_{x0} [1 - \exp(-kt)] / k, \quad (9)$$

$$y = (g + kw_0) [1 - \exp(-kt)] / k^2 + (U - g/k)t + z. \quad (10)$$

С целью получить уравнение траектории точки в аналитической форме выражают время  $t$  из уравнения (11)

$$t = - \frac{\ln(1 - kL / V_{x0})}{k},$$

подставляя затем найденное  $t$  в (10).

В результате чего в соответствии с (9), (10) в явной форме, в виде функции  $y$  от  $x$ , получают уравнение траектории частицы  $AC$  текущим критическим диаметром  $\delta_k$  в рабочем объеме сепарирующей установки

$$y = (g + kw_0)x / (kV_{x_0}) + (g/k - U) \ln(1 - kx/V_{x_0}) / k + z. \quad (11)$$

Условие того, что частица движется по траектории  $AC$  согласно (11) имеет вид

$$(g + kw_0)L / (kV_{x_0}) + (g/k - U) \ln(1 - kL/V_{x_0}) / k + z = 0, \quad (12)$$

где искомый диаметр  $\delta_k$  посредством параметра  $k$  (6) входит в уравнение (12) неявным образом.

*Постановка задачи о классификации сыпучей смеси.* Для реализации технологии классификации смеси по размеру, однородной по составу, необходимо располагать счетной функцией распределения частиц

$$F(\delta) = \frac{n(\delta \leq \delta')}{n_0}, \quad (13)$$

где  $n(\delta \leq \delta')$  – количество частиц размером меньше  $\delta'$  в определенном объеме;

$n_0$  – количество частиц всех размеров в том же объеме.

Ставится задача: выделить из этой смеси частицы размером  $\delta \in [\delta_1, \delta_2]$ ,  $\delta_1 < \delta_2$ , имея в виду, что относительное содержание частиц во взвеси рассчитывается по зависимости

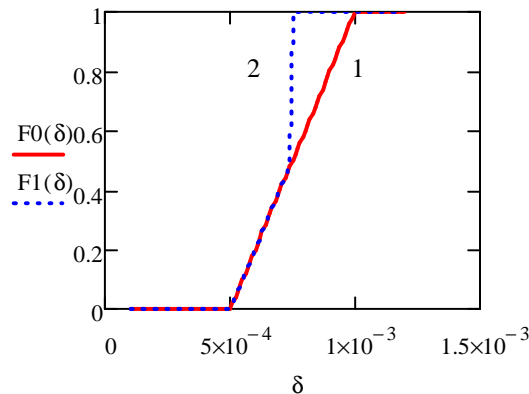
$$\frac{n(\delta' \leq \delta \leq \delta'')}{n_0} = F(\delta'') - F(\delta').$$

Данную задачу решают на базе значения коэффициентов уноса  $\varepsilon$  или осветления  $\eta$

$$\varepsilon = \frac{1}{h} \int_0^h F(\delta_k(z)) dz, \quad (14)$$

где  $\varepsilon$  связано с  $\eta$  соотношением  $\varepsilon + \eta = 1$ ,  $F(\delta)$  задают по (13),  $\delta = \delta_k(z)$  определяют исходя из (12).

*Пример расчета проведения процесса классификации частиц.* Пусть имеют полидисперсную смесь со счетной функцией распределения кусочно-линейного вида (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Функции распределения частиц по крупности, м**  
1 – до обработки в пневмосепараторе, 2 – после обработки в пневмосепараторе

$$F_0(\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq \delta \leq \delta_1 \\ (\delta - \delta_1) / (\delta_2 - \delta_1) & \text{при } \delta_1 \leq \delta \leq \delta_2 \\ 1 & \text{при } \delta \geq \delta_2 \end{cases}, \quad (15)$$

где  $\delta_1 = 0,5$  мм,  $\delta_2 = 1$  мм, – соответственно, минимальный и максимальный диаметр частиц во взвеси.

И пусть требуется в наибольшей степени освободить смесь от частиц минимального размера в результате двукратной обработки смеси в пневмосепараторе. Эту задачу решают, например, рассчитывая коэффициента уноса  $\varepsilon$  (14) по параметру управления  $U$  – скорости

подачи воздуха в рабочий объем установки. В качестве параметров задачи полагали: ширина канала –  $L = 0,2$  м; угол наклона питающего канала к горизонтальной оси  $\alpha = -\pi/4$ ; скорость подачи частиц из питающего канала  $V_0 = 0,5$  м/с; плотность воздуха и твердых частиц, соответственно,  $\rho = 1,3$  и  $\rho_1 = 1200$  кг/м<sup>3</sup>; динамическая вязкость воздуха  $\mu = 18 \cdot 10^{-6}$  Па·с; скорость подачи воздуха в рабочий объем варьировали в области значений  $U \in [5, 20]$  м/с].

Из результатов отраженного графиками рисунка 3 проведенного количественного моделирования процесса [5] вытекает, что полученные данные расчета находятся в согласии с физическим смыслом изучаемого явления. Так, вместе с ростом величины скорости  $U$  подачи воздуха отмечается экспоненциальный рост значения коэффициента уноса  $\varepsilon$  – удельного содержания мелких частицы в смеси. Что указывает на снижение эффективности процесса отвода мелкой фракции из смеси, когда скорость потока воздуха увеличивается.

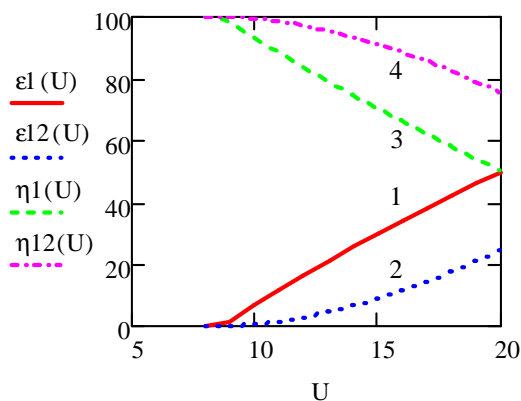


Рисунок 3 – Зависимости коэффициента уноса  $\varepsilon$  и коэффициента освещения  $\eta$  (в %) от скорости  $U$  (м/с) воздушного потока при разделении коллектива частиц в рабочем объеме пневмосепаратора  
 коэффициент уноса: 1 – при однократной обработке, 2 – при двукратной обработке смеси;  
 коэффициент освещения: 3 – при однократной обработке, 4 – при двукратной обработке смеси

Пусть, например, имеют сепарирующую установку с параметрами: ширина канала  $L = 0,2$  м, начальная скорость  $V_0 = 0,5$  м/с частиц на выходе из питающего канала. В таком случае на базе данных рисунка 3 кривая 1, например, при скорости воздушного потока  $U = 15$  м/с в результате первичной обработки смеси расчетное значение коэффициента уноса  $\varepsilon_1 = 30\%$ .

Поскольку после этого согласно расчету сыпучая смесь была обеднена частицами размером больше глобального критического  $\delta_{к1}$  диаметра, то повторную обработку смеси приближенно проводят на основе выражения функции распределения

$$F_1(\delta) = \begin{cases} F_0(\delta) & \text{при } 0 \leq \delta \leq \delta_{к1} \\ 1 & \text{при } \delta > \delta_{к1} \end{cases}, \quad (16)$$

где  $F_0(\delta)$  определяют по (15).

При этом в соответствии с (14) и (16) и при тех же технологических условиях процесса получена величина коэффициента уноса  $\varepsilon_2 = 30\%$ , т.е. по расчету после повторной обработки порошкообразной субстанции согласно расчету и данным рисунка 3, кривая 2, получили содержание смеси, обедненной частицами мелкой фракции в  $\varepsilon_{12} = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 = 9\%$ .

Расчетным путем также установлена слабая зависимость результатов вычислений от ширины канала  $L$  и значения начальной скорости  $V_0$  частиц.

Таким образом, принципиально, аналитически и расчетным путем установлена возможность реализации классифицирования сыпучих смесей на базе пневмосепаратора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов: справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 444 с.
2. Бусроуд, Р. Течение газа со взвешенными частицами / Р. Бусроуд. – М.: Мир, 1975. – 380 с.

3. Очистка газа и воздуха от пыли в химической промышленности / П.А. Коузов, А.Д. Мальгин, Г.М. Скрябин. – Л.: Химия, 1982. – 320 с.
4. Веденев, В.Ф. Процесс сепарирования зерна от примесей, отличающихся аэродинамическими свойствами / В.Ф. Веденев, Е.В. Семенов, Д.Ю. Чернышев // Теоретические основы пищевых технологий. – М.: Издательство «КолосС», 2009. – С. 366-395.
5. Кудрявцев, Е.М. MATCHAD 2000 / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 570 с.

**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

**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

---

A.A. SLAVJANSKIY, E.V. SEMENOV

## CLASSIFICATION OF LOOSE MIXTURES IN PNEUMATIC SEPARATOR

*Methodology justification for efficiency calculation of mixtures classification and an example of numerical modeling for this process on the basis of the proposed method are given based on the law of conservation of momentum for a particle as a subject of suspended in an upward airflow of heterogeneity loose mixture.*

**Keywords:** *air flow, gravity field, working volume, pneumatic separator, particle association, classification.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Demskij, A.B. Oborudovanie dlja proizvodstva muki, krupy i kombikormov: spravochnik / A.B. Demskij, V.F. Veden'ev. – М.: DeLi print, 2005. – 444 с.
2. Busroud, R. Techenie gaza so vzveshennymi chasticami / R. Busroud. – М.: Mir, 1975. – 380 с.
3. Ochistka gaza i vozduha ot pyli v himicheskoy promyshlennosti / P.A. Kouzov, A.D. Mal'gin, G.M. Skrjabin. – Л.: Himija, 1982. – 320 с.
4. Veden'ev, V.F. Process separirovaniya zerna ot primesej, otlichajushhihsja ajerodinamicheskimi svojstvami / V.F. Veden'ev, E.V. Semenov, D.Ju. Chernyshev // Teoreticheskie osnovy pishhevyh tehnologij. – М.: Izdatel'stvo «KolosS», 2009. – С. 366-395.
5. Kudrjavcev, E.M. MATCHAD 2000 / E.M. Kudrjavcev. – М.: DMK Press, 2001. – 570 с.

**Slavjanskiy Anatoliy 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, ul. Sophia Kovalevskaya, 8-199  
Tel. 8-903-542-81-23, E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

**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

УДК 664.66.022.3

М.Ш. БЕГЕУЛОВ, С.Л. БЕЛОПУХОВ, Е.О. СЫЧЕВА

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

*В статье представлены результаты изучения влияния ценных побочных продуктов переработки растительного сырья на качество хлеба. Результаты исследований подтвердили возможность широкого использования в хлебопекарном производстве следующих концентраций растительного сырья от массы пшеничной муки высшего сорта: микрокристаллической целлюлозы, кедрового и тыквенного жмыхов в количестве до 3, 15 и 14% соответственно, а также 2% микрокристаллической целлюлозы, 10% кедрового жмыха, 3,5% тыквенного жмыха при совместном использовании. В ходе проведения термохимического анализа установлены различия по показателю суммарной энергии активации органических компонентов исследуемых растительных добавок.*

**Ключевые слова:** жмых ядра кедрового ореха, жмых тыквенных семян, микрокристаллическая целлюлоза, термохимический метод, физические свойства теста.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из приоритетных задач развития сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности является совершенствование структуры питания, повышение его качества, в связи с чем определены основные подходы и задачи по созданию новых пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, и предназначенных как для массового профилактического, так и лечебного питания [1]. Особое значение имеет решение задачи широкого обогащения рационов питания населения РФ пищевыми волокнами, положительное влияние которых на организм человека установлено научными исследованиями последних десятилетий. Велика роль пищевых волокон в профилактике и лечении многочисленных нарушений углеводного и липидного обмена, в том числе атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения, желчекаменной болезни, рака толстой кишки. Многие пищевые волокна обладают пребиотическими, антибактериальными и антимуtagenными свойствами, способствуют связыванию и выведению токсинов из организма [2, 3, 4, 5]. Важное свойство пищевых волокон состоит в том, что они устойчивы к действию амилазы и других ферментов и поэтому в тонкой кишке не всасываются. Это свойство обеспечивает их своеобразные физико-химические действия: при прохождении по кишечнику формируют матрикс фиброзного типа или аморфного характера по типу «молекулярного сита», физико-химические свойства которого обуславливают водоудерживающую способность, катионообменные и адсорбционные свойства, чувствительность к бактериальной ферментации в толстой кишке. Установлено, что наличие у пищевых волокон гидроксильных и карбоксильных групп способствует, кроме гидратации, ионообменному набуханию. Показано, что в желудке под влиянием пищевых волокон замедляется эвакуация пищи, что создает более длительное чувство насыщения, ограничивает потребление высокоэнергетизированной пищи и способствует снижению избыточной массы тела. Вследствии нерастворимости в кишечном соке, растительные волокна в толстом кишечнике могут создавать обширную дополнительную поверхность помимо поверхности слизистой кишечника, к которой фиксируются многочисленные бактерии толстой кишки. Таким образом, благодаря пищевым волокнам в просвете толстой кишки во много раз возрастает число мест фиксации для кишечной микрофлоры, которая выполняет для макроорганизма целый ряд полезных функций [6, 7]. В связи с этим весьма актуально изучение влияния вносимых физиологически функциональных пищевых ингредиентов на качество готовых изделий, поскольку изменения в количественном составе продукта, тем или иным образом, могут привести к изменению его качественных характеристик. В настоящей работе изучена возможность применения в хлебопечении таких ценных физиологически функциональных пищевых ингредиентов, как: микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) (96% клетчатки), жмыхи ядра кедрового ореха



(ЖКО) (12% клетчатки) и тыквенных семян (20% клетчатки) (ЖТС), отличающихся, по сравнению с пшеничной мукой, повышенным содержанием клетчатки.

Целью нашей работы являлось изучение особенностей влияния добавок из растительного сырья, используемых в различных количествах, на качество выпекаемого хлеба. Для анализа образцов использовали термохимический метод [8] и хлебопекарную оценку.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для проведения исследований были подготовлены смеси муки пшеничной высшего сорта (МПВС, контроль) с использованием указанных растительных продуктов в следующих количествах от массы пшеничной муки: 1, 3, 5% МКЦ; 5, 10, 15% ЖКО; 7, 14, 21% ЖТС; 5, 10, 15% ЖКС. Также изучено влияние совместного применения указанных ценных побочных растительных продуктов в следующих вариантах: 2% МКЦ+5% ЖКО+7% ЖТС; 2% МКЦ+10% ЖКО+3,5% ЖТС; 3% МКЦ+15% ЖКО+10% ЖТС.

Пробная лабораторная выпечка выполнялась по методике Всероссийского центра оценки качества сортов сельскохозяйственных культур – ВЦОКС. С целью совершенствования технологического процесса производства обогащенного хлеба, с учетом особенностей химического состава используемых растительных ингредиентов, нами проведен термохимический анализ исходного сырья с применением термоаналитического комплекса на базе модифицированного дериватографа Q-1500 D. В результате непрерывного программируемого нагрева фиксируются: изменение веса (ТГ) и эффекты поглощения или выделения тепла (ДТА) в результате разнообразных физических и химических превращений образца.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

По результатам пробной лабораторной выпечки максимальный объемный выход хлеба был отмечен в варианте опыта с использованием 5% кедрового жмыха (ЖКО) (590 см<sup>3</sup>/100 г муки). В данном случае объемный выход увеличивался на 110 см<sup>3</sup>/100 г муки по сравнению с контролем. Дальнейшее повышение массовой доли кедрового жмыха не было столь эффективным. В вариантах опыта с добавлением 3% МКЦ, 7-14% тыквенного жмыха (ЖТС), а также при совместном использовании 2% МКЦ, 10% ЖКО, 3,5% ЖТС наблюдалось повышение объемного выхода хлеба на 90, 40-65 и 45 см<sup>3</sup> соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Хлебопекарная оценка по результатам пробной лабораторной выпечки

Вариант	Качество подового хлеба			Объёмный выход, см <sup>3</sup> /100 г муки	Общая хлебопекарная оценка, балл*
	h, мм	d, мм	h/d		
1. МПВС (контроль)	61,0	123,0	0,49	480,0	3,4
2. + 1% МКЦ	63,0	119,0	0,53	490,0	3,4
3. + 3% МКЦ	71,0	120,0	0,59	570,0	3,4
4. + 5% МКЦ	79,0	119,0	0,66	505,0	3,1
5. + 5% ЖКО	67,0	134,0	0,50	590,0	3,6
6. + 10% ЖКО	61,0	131,0	0,47	525,0	3,6
7. + 15% ЖКО	59,0	125,0	0,47	510,0	3,4
8. + 7% ЖТС	67,0	112,0	0,59	520,0	3,6
9. +14% ЖТС	65,0	112,0	0,58	545,0	3,7
10. + 21% ЖТС	50,0	105,0	0,47	305,0	3,1
11. + 2% МКЦ, 5% ЖКО, 7% ЖТС	60,0	134,0	0,45	480,0	3,4
12. +2% МКЦ, 10% ЖКО, 3,5% ЖТС	61,0	136,0	0,45	525,0	3,6
13. + 3% МКЦ, 15% ЖКО, 10% ЖТС	52,0	140,0	0,37	460,0	3,2
НСР <sub>0,05</sub>				17,1	

\* – без учета цвета мякиша

Повышение объемного выхода хлеба связано со смазывающими свойствами жира, содержащегося в жмыхах, способствующего облегчению относительного скольжения структурных компонентов теста, его клейковинного каркаса и включенных в него зерен крахмала. Благодаря этому увеличивается способность клейковинного каркаса теста растягиваться без разрыва под давлением растущих в объеме газовых пузырьков. Во время брожения теста

определенная доля жиров вступает во взаимодействие с белками клейковины и крахмалом муки. Это повышает его газодерживающую способность.

Формоустойчивость подового хлеба во всех вариантах опыта изменялась от 0,37 до 0,66. В случае использования изученных растительных добавок в максимальных дозировках имелась тенденция к снижению формоустойчивости хлеба. Наилучшей формоустойчивостью среди вариантов с использованием растительных добавок отличался образец с внесением 5% микрокристаллической целлюлозы. Применение изученных добавок не приводило к существенному ухудшению качества мякиша хлеба, его пористости и эластичности (рисунок 1). В большинстве случаев форма была полуовальная (3 балла), за исключением вариантов с 14% ЖТС, с совместным использованием 2% МКЦ, 10% ЖКО, 3,5% ЖТС (овальная – 4 балла). Во всех вариантах цвет корки был золотисто-коричневым (интенсивная реакция меланоидинообразования за счет увеличения содержания редуцирующих сахаров при внесении добавок) (5 баллов), исключение составил вариант с внесением 5% МКЦ. При использовании растительных добавок отмечалась сравнительно крупная толстостенная пористость (3 балла). Однако в варианте с совместным добавлением 2% МКЦ, 10% ЖКО, 3,5% ЖТС пористость была сравнительно крупная, неравномерная (3,5 балла).

Результаты пробной лабораторной выпечки показали, что при использовании 5% МКЦ, 21% ЖТС общая хлебопекарная оценка составила 3,1 балла (удовлетворительная оценка). При внесении 1-3% микрокристаллической целлюлозы, 5-15% жмыха ядра кедрового ореха, 7-14% жмыха тыквенных семян, совместном использовании растительных добавок хлебопекарная оценка изменялась в пределах 3,2-3,7 баллов (вполне удовлетворительная оценка). Наилучшей хлебопекарной оценкой среди всех изученных вариантов опыта отличался образец с добавлением 14% ТЖ (3,7 балла).



1)



2)



3)



4)

**Рисунок 1 – Образцы хлеба по результатам пробной лабораторной выпечки**

1 – из пшеничной муки высшего сорта «Макфа» (контроль), 2 – с добавлением 5% ЖКО, 3 – с добавлением 7% ЖТС, 4 – с совместным добавлением 2% МКЦ, 10% ЖКО, 3,5% ЖТС

При помещении тестовой заготовки в среду пекарной камеры в ней одновременно протекают теплофизические, микробиологические, биохимические и коллоидные процессы, следствием которых являются прогревание, образование корки и мякиша, увеличение объема, формирование вкуса и аромата, уменьшение массы (упек) [9]. Очевидно, что внесение дополнительных ингредиентов, отличающихся по химическому составу от основного сырья, повлияет на интенсивность и характер протекания реакций при превращении тестовой заготовки в готовый продукт. В ходе лабораторных выпечек опытных образцов нами отмечен более выраженный, по сравнению с контрольным образцом, процесс меланоидинообразова-

ния, что проявлялось в интенсивном окрашивании корки в процессе выпечки. Интенсификация окрашивания корки тестовой заготовки связана с повышенным содержанием белка в используемых в эксперименте продуктах переработки растительного сырья, при гидролизе которого накапливаются продукты реакции меланоидинообразования.

В результате проведения термохимического анализа выявлено, что исследуемые образцы содержали разное количество органического вещества, %: мука пшеничная высшего сорта – 87,9; тыквенный жмых – 88,4; кедровый жмых – 89,9; микрокристаллическая целлюлоза – 95,5. Отмечены заметные различия в изученных растительных образцах по такому показателю, как суммарная энергия активации по органическим компонентам с учетом их массовой доли в образце. Значения ее находились на уровне: у муки пшеничной высшего сорта «Макфа» – 234,5; МКЦ – 206,5; жмыха ядра кедрового ореха – 173,2 и у тыквенного жмыха – 162,9 кДж/моль. Таким образом, все используемые нами растительные добавки обладают меньшей энергией активации по сравнению с энергией активации пшеничной муки: МКЦ – на 28, кедровый жмых – 61,3, тыквенный жмых – 71,6 кДж/моль. В последних двух образцах в процессе выпечки по методике ВЦОКС при фиксированных режимах наблюдалось избыточное потемнение корки, подгорание хлеба.

Энергия активации – это минимальное количество энергии, которое требуется сообщить системе для активации реакции. Энергия активации является основным фактором, определяющим скорость той или иной реакции: чем больше энергия активации, тем медленнее протекает реакция, и наоборот, чем меньше энергия активации, тем быстрее при данной температуре будет протекать данный процесс. Изученные нами растительные добавки обладают заметно меньшей энергией активации по сравнению с энергией активации пшеничной муки. Это объясняет более интенсивный процесс меланоидинообразования в вариантах с применением ценных побочных продуктов переработки растительного сырья. Таким образом, можно рекомендовать более низкие температурные режимы выпечки при большей продолжительности выпечки хлебобулочных изделий с использованием этих добавок. Установленные нами различия в энергии активации исследуемых объектов с точки зрения хлебопечения намечают новое перспективное направление в поиске и разработке индивидуальных режимов выпечки в зависимости от использования, предусмотренных рецептурой различных растительных добавок. Полученные в результате эксперимента термограммы представлены на рисунке 2.

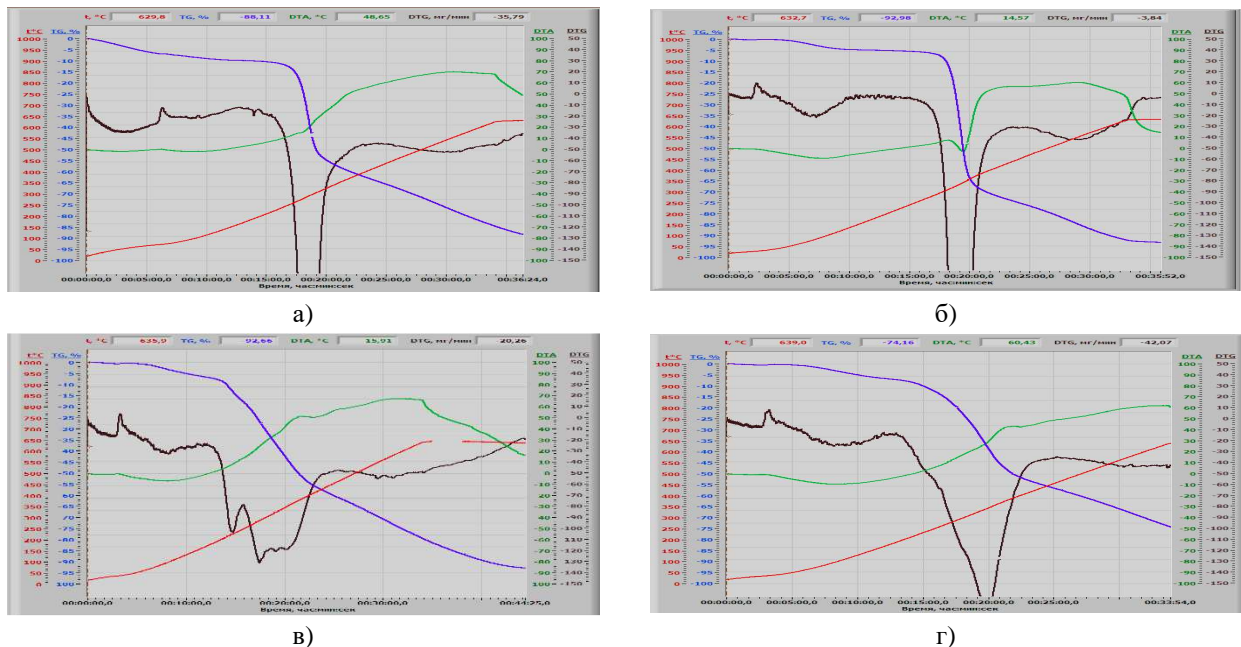


Рисунок 2 – Термограммы

а – муки пшеничной высшего сорта; б – микрокристаллической целлюлозы;  
в – кедрового жмыха; г – тыквенного жмыха

красная кривая (Т) – кривая, характеризующая нагревание исследуемого образца; синяя кривая (ТГ) – кривая, характеризующая изменение массы; черная кривая (ДТГ) – кривая, характеризующая скорость изменения массы; зеленая кривая (ДТА) – кривая, характеризующая изменение содержания тепла исследуемого образца

## **ВЫВОДЫ**

1) Исследованиями установлено, что добавление к пшеничной муке ценных побочных продуктов переработки растительного сырья в определенных пределах не приводило к ухудшению качества хлеба, а в случае применения 5, 10% жмыха кедрового ореха, 7, 14% жмыха тыквенных семян, совместного использования 2% микрокристаллической целлюлозы, 10% жмыха кедрового ореха, 3,5% жмыха тыквенных семян, улучшало его. Так, объемный выход хлеба повышался в указанных вариантах на 40-110 см<sup>3</sup>, а общая хлебопекарная оценка в баллах на 0,2-0,3.

2) По результатам проведенных исследований можно рекомендовать использование в хлебопекарном производстве следующих концентраций изученного растительного сырья от массы пшеничной муки соответственно: микрокристаллической целлюлозы, кедрового и тыквенного жмыхов в количестве до 3, 15 и 14% соответственно. Также эффективно совместное использование указанных выше растительных добавок в количестве 2% МКЦ, 10% КЖ, 3,5% ТЖ от массы пшеничной муки.

3) При разработке технологических режимов выпечки хлеба из пшеничной муки с различными растительными добавками необходимо учитывать их химический состав, показатель суммарной энергии активации по органическим компонентам для оптимизации температурного режима и оценки продолжительности процесса выпечки хлебобулочных изделий.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лисицын, А.Б. Научное обеспечение инновационных технологий при производстве продуктов здорового питания / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Н.А. Горбунова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 10. – С. 8-14.
2. Ильина, О.А. Научно-практические основы применения пищевых волокон в хлебопекарном и кондитерском производствах: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дис. д-ра. техн. наук / Ольга Александровна Ильина; [Московская государственная технологическая академия]. – М., 2002. – 52 с.
3. Мельникова, Е.И. Анализ функционально-технологических свойств различных пищевых волокон / Е.И. Мельникова, Е.С. Скрыльникова, Е.С. Рудниченко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2013. – № 4. – С. 62-63.
4. Тутельян, В.А. Пищевые волокна: гигиеническая характеристика и оценка эффективности / В.А. Тутельян, Е.К. Байгарин, А.В. Погожаева. – М.: СвР-АРГУС, 2012. – 244 с.
5. Бегеулов, М.Ш. Роль пищевых волокон в питании человека / М.Ш. Бегеулов // Аграрная наука. – 2002. – №7. – С. 32.
6. Ардатская, М.Д. Клиническое применение пищевых волокон: методическое пособие / М.Д. Ардатская. – М.: 4ТЕ Арт, 2011. – 48 с.
7. Шендеров, Б.А. Функциональное питание и пробиотики: микробиологические аспекты. / Б.А. Шендеров, М.А. Маивелова. – М.: «Агар». – 1997. – 23 с.
8. Калабашкина, Е.В. Термохимический анализ льняного волокна / Е.В. Калабашкина, С.Л. Белопухов // Бутлеровские сообщения. – 2011. – Т.28. – № 20. – С. 11-14.
9. Цыганова, Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий / Т.Б. Цыганова. – М: Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.

### **Бегеулов Марат Шагабанович**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева  
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
«Хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства»  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус № 37  
Тел. (499) 976-12-71, E-mail: mbegeulow@timacad.ru

### **Белопухов Сергей Леонидович**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева  
Доктор сельскохозяйственных наук, зав., профессор кафедры «Физической и органической химии»  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус № 6  
Тел. (499) 976-32-16, E-mail: belopuhov@mail.ru

### **Сычева Екатерина Олеговна**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева  
Аспирант кафедры «Хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства»  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус №37  
Тел. (499) 976-12-71, E-mail: eketkarm@mail.ru

M.SH. BEGEULOV, S.L. BELOPUHOV, E.O. SYCHEVA

## PERSPECTIVE DIRECTIONS OF PERFECTION TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION BREAD WITH USING HERBAL SUPPLEMENTS

*In the article researches results of influence of valuable by-products derived from processed raw plant material on bread quality are presented. These studies have confirmed the possibility of wide-spread use in baking production the following proportions of plant raw materials calculated per unit of wheat flour weight: microcrystalline cellulose, cedar and pumpkin cake up to 3, 15 and 14%, respectively; or 2% of microcrystalline cellulose, 10% of cedar oil cake, 3,5% of pumpkin oil cake if they are used in combination. In the course of a thermochemical analysis differences in terms of total organic components of the activation energy of additives investigated plant are revealed.*

**Keywords:** cedar oil cake, pumpkin oil cake, microcrystalline cellulose, thermochemical method, dough physical properties.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lisicyн, A.B. Nauchnoe obespechenie innovacionnyh tehnologij pri proizvodstve produktov zdorovogo pitaniya / A.B. Lisicyн, I.M. Chernuha, N.A. Gorbunova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2012. – № 10. – S. 8-14.
2. Il'ina, O.A. Nauchno-prakticheskie osnovy primeneniya pishhevyyh volokon v hlebopekarnom i konditerskom proizvodstvah: 05.18.01 «Tehnologija obrabotki, hraneniya i pererabotki zlakovyh, bobovyh kul'tur, krupjanyh produktov, plodoovoshhnoj produkcii i vinogradarstva»: avtoref. dis. d-ra. tehn. nauk / Ol'ga Aleksandrovna Il'ina; [Moskovskaja gosudarstvennaja tehnologicheskaja akademija]. – M., 2002. – 52 s.
3. Mel'nikova, E.I. Analiz funkcional'no-tehnologicheskix svojstv razlichnyh pishhevyyh volokon / E.I. Mel'nikova, E.S. Skryl'nikova, E.S. Rudnichenko // Izvestija VUZov. Pishhevaja tehnologija. – 2013. – № 4. – S. 62-63.
4. Tutel'jan, V.A. Pishhevye volokna: gigienicheskaja harakteristika i ocenka jeffektivnosti / V.A. Tutel'jan, E.K. Bajgarin, A.V. Pogozhaeva. – M.: SvR-ARGUS, 2012. – 244 s.
5. Begeulov, M.Sh. Rol' pishhevyyh volokon v pitanii cheloveka / M.Sh. Begeulov // Agrarnaja nauka. – 2002. – №7. – S. 32.
6. Ardatskaja, M.D. Klinicheskoe primeneniye pishhevyyh volokon: metodicheskoe posobie / M.D. Ardatskaja. – M.: 4TE Art, 2011. – 48 s.
7. Shenderov, B.A. Funkcional'noe pitaniye i probiotiki: mikrojekologicheskie aspekty. / B.A. Shenderov, M.A. Maivelova. – M.: «Agar». – 1997. – 23 s.
8. Kalabashkina, E.V. Termohimicheskij analiz l'njanogo volokna / E.V. Kalabashkina, S.L. Belopuhov // Butlerovskie soobshheniya. – 2011. – T.28. – № 20. – S. 11-14.
9. Cyganova, T.B. Tehnologija i organizacija proizvodstva hlebobulochnyyh izdelij / T.B. Cyganova. – M: Izdatel'skij centr «Akademija», 2006. – 448 s.

#### **Begeulov Marat Shagabanovich**

Russian Timiryazev State Agrarian University  
Candidate of agricultural sciences, assistant professor at the department of  
«Storing, processing and commodity of plant production»  
127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49, housing № 37  
Tel. (499) 976-24-82, E-mail: mbegeulow@timacad.ru

#### **Belopuhov Sergei Leonidovich**

Russian Timiryazev State Agrarian University  
Doctor of agricultural sciences, professor at the department of «Physical and organic chemistry»  
127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49, housing № 6  
Tel. (499) 976-32-16, E-mail: belopuhov@mail.ru

#### **Sycheva Ekaterina Olegovna**

Russian Timiryazev State Agrarian University  
Post-graduate student at the department of «Storing, processing and commodity of plant production»  
127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49, housing № 37  
Tel. (499) 976-12-71, E-mail: eketkarm@mail.ru

В.А. ЛАЗАРЕВ, О.В. ФЕОФИЛАКТОВА

## АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ БАРОМЕМБРАННЫМИ МЕТОДАМИ

*В статье раскрыты основные преимущества баромембранных процессов: сохранение питательных веществ в нативном состоянии, низкие энергетические затраты, возможность разделения сложных по составу растворов. Приведены параметры творожной сыворотки производства ООО «ПМК» (г. Полевской) после концентрирования методом ультрафильтрации на керамических мембранах отечественного производства. Даны подробные результаты анализа аминокислотного состава сгущенной творожной сыворотки, полученные на аминокислотном анализаторе ААА-339 в лабораторных условиях Уральского государственного экономического университета. Приведено обсуждение полученных результатов и предложены варианты применения концентрированной сыворотки в промышленных условиях.*

**Ключевые слова:** аминокислотный состав; молочная сыворотка; мембранная технология; ультрафильтрация; керамические мембраны.

Одной из задач, определенных Основами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения и диетических пищевых продуктов [1]. Реализация поставленной задачи станет более эффективной, если будет сопровождаться безотходным производством пищевых продуктов, которое способствует снижению загрязнения окружающей среды. С этой целью следует рассматривать молочную промышленность, которая является важной промышленной отраслью Российской Федерации. Молочные продукты составляют значительную долю в рационе питания большинства людей; их потребление, в среднем, составляет около 16% от всех видов пищи. Усвояемость организмом белков и жиров, содержащихся в молочных продуктах, составляет 95-97%.

По итогам 2014 г. в Российской Федерации объем производства сыров и творога составил более 494 тыс. тонн. Рост данного показателя в сравнении с 2013 г. составил 14,1% [1]. В ходе производства сыров и творога в большом количестве образуется вторичное сырье – молочная сыворотка. К сожалению, не все предприятия эффективно используют производственные ресурсы. На некоторых предприятиях к сыворотке относятся как к отходу производства, сливая ее и загрязняя окружающую среду [2].

Молочная сыворотка, полученная в результате производства сыра и творога, богата лактозой, различными витаминами и минералами, а также сывороточными белками, обладающими высокой пищевой ценностью. Белки – ценные и незаменимые компоненты пищи, являющиеся пластическим материалом, участвующим во всех обменных процессах организма, синтезе клеток, тканевых структур, биологически активных соединений. В организме они расщепляются под воздействием ферментов до аминокислот [3]. Ученые выделяют 20 аминокислот, каждая из которых жизненно необходима, а 8 – незаменимы [4]. Молочная сыворотка содержит как заменимые аминокислоты, способные синтезироваться в организме человека, так и незаменимые, которые в организме человека не синтезируются и должны поступать с пищей.

В лабораторных условиях Уральского государственного экономического университета на аминокислотном анализаторе ААА-339 определен количественный и качественный аминокислотный состав творожной сыворотки производства ОАО «ПМК», г. Полевской (таблица 1, рисунок 1).

Как показал анализ, творожная сыворотка, полученная на ОАО «ПМК», содержит практически все незаменимые аминокислоты, в том числе: валин, поддерживающий обмен азота в организме; треонин, необходимый для поддержания иммунитета, регулирования обмен белков и жиров; метионин, необходимый для лечения аллергии химического происхождения; изолейцин, способствующий правильной регуляции уровня сахара в крови; лейцин,

ускоряющий восстановление мышечной ткани, костей и кожи; фенилаланин, способствующий циркуляции крови, улучшающий внимание и память и участвующий в образовании инсулина; лизин необходимый для правильного усвоения кальция и укрепления сердечного тонуса, усиливающий общую резистентность организма и снижающий уровень холестерина в крови, что соответствует известным данным, встречающимся в литературе [5]. Из диаграммы видно, что в молочной сыворотке содержится большое количество лизина – 13,24% от общего количества. Остальные незаменимые аминокислоты в сыворотке представлены в меньшей степени. Также сыворотка богата глутаминовой аминокислотой, которая важна для синтеза гликогена и энергообмена в клетках мышц, и аспаргиновой аминокислотой, способствующей превращению углеводов в глюкозу и последующему накоплению гликогена [5].

Таблица 1 – Аминокислотный состав творожной сыворотки до концентрирования

Аминокислота	Количество, мг/л	Удельный вес, %	Аминокислота	Количество, мг/л	Удельный вес, %
Цистеиновая	6,91	4,39	Валин	6,29	4,13
Таурин	9,13	5,61	Цистеин	0,12	0,04
Аспаргиновая	19,26	11,22	Метионин	0,39	0,20
Треонин	0,73	0,47	Изолейцин	2,84	1,67
Серин	7,12	5,21	Лейцин	4,43	2,59
Глутаминовая	57,01	30,01	Тирозин	2,81	1,19
Пролин	10,02	6,70	Фенилаланин	4,20	1,96
Глицин	0,73	0,75	Лизин	25,16	13,24
Аланин	3,86	3,35	Гистидин	6,68	3,31
Цитруллин	1,20	0,53	Аргинин	7,78	3,43
ВСЕГО				176,67	100

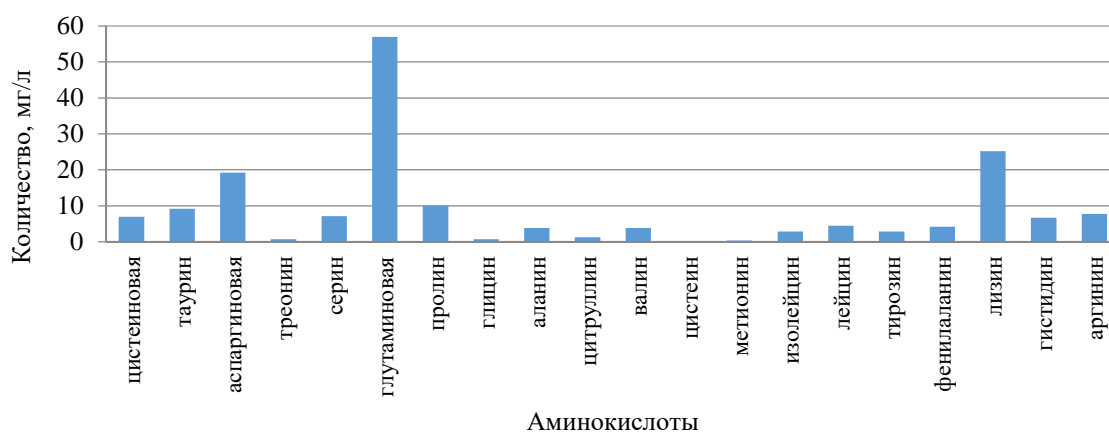


Рисунок 1 – Количественный и качественный аминокислотный состав творожной сыворотки

### ЦЕЛЬ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с тем, что аминокислоты являются важнейшей составляющей всех клеток организма человека, а молочная сыворотка в исходном виде содержит недостаточное количество полезных компонентов (таблица 1), рационально её сгущать с целью повышения концентрации ценных составляющих, в том числе незаменимых аминокислот.

Сывороточные белки выделяют из сыворотки разными методами – тепловой коагуляцией, сушкой и мембранными методами [5]. Тепловая коагуляция с последующим отстаиванием и подпрессовыванием массы протекает в две стадии: денатурация глобул (скрытый период коагуляции) и образование агломератов (собственно коагуляция). Сывороточные белки, полученные в результате тепловой коагуляции, теряют по сравнению с нативными белками значительную часть своих ценных функциональных свойств [6]. Сушка осуществляется с помощью современных сушильных камер. Необходимо, чтобы сгущенная сыворотка, поступающая на сушку, была соответствующим образом подготовлена. Одним из основных требований к поступающей на сушку сыворотке является минимальное количество содержащейся в ней молочной кислоты и аморфной лактозы (перед сушкой сгущенная сыворотка должна

подвергнуться кристаллизации). Минусы тепловой коагуляции и сушки: необходимость предварительной подготовки сыворотки, появление пригара на поверхностях оборудования и значительные затраты энергии [7].

Наиболее эффективной и современной технологией переработки молочной сыворотки является баромембранная технология [8]. Преимуществами использования мембранной технологии для концентрирования молочной сыворотки являются:

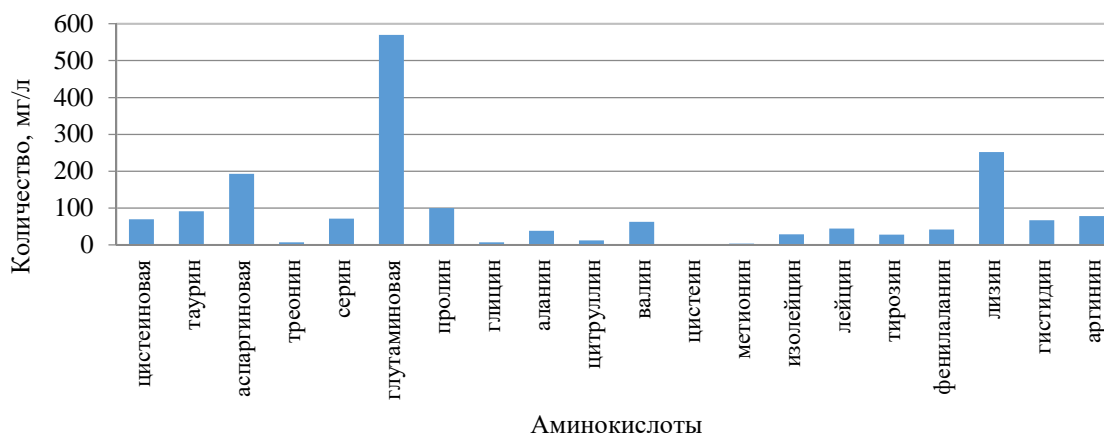
- возможность направленного регулирования качественного и количественного состава концентрируемого продукта: создание продуктов с повышенным содержанием белка, высокой пищевой и биологической ценностью, а также пониженной калорийностью;
- проведение процесса переработки молочной сыворотки по схеме безотходного производства, с получением на выходе концентрата и технической воды;
- низкие энергетические затраты (по сравнению с тепловыми методами);
- сыворотка при концентрировании мембранными методами не подвергается тепловому воздействию, а значит сохраняются все полезные свойства сывороточных белков [9].

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования показали, что оптимальным мембранным процессом для концентрирования аминокислот является ультрафильтрация на керамических мембранах КУФЭ-19 (0,01) производства «НПО «Керамикфильтр», г. Москва, отличающихся высокой износостойкостью, длительным сроком эксплуатации (до 5 лет) и обладающих возможностью разделять молочную сыворотку без предварительной подготовки (обезжиривание и отделение фосфатов) [9, 10]. В процессе ультрафильтрационного разделения концентрируются макромолекулы и сывороточные белки, построенные аминокислотами. После ультрафильтрации творожной сыворотки производства ОАО «ПМК», г. Полевской, получены следующие данные, представленные в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 – Качественный и количественный аминокислотный состав творожной сыворотки после ультрафильтрации на керамических мембранах

Аминокислота	Количество, мг/л	Удельный вес, %	Аминокислота	Количество, мг/л	Удельный вес, %
Цистеиновая	69,12	4,39	Валин	62,89	4,13
Таурин	91,32	5,61	Цистеин	1,23	0,03
Аспаргиновая	192,62	11,22	Метионин	3,89	0,20
Треонин	7,26	0,47	Изолейцин	28,44	1,67
Серин	71,20	5,21	Лейцин	44,31	2,59
Глутаминовая	570,14	30,01	Тирозин	28,12	1,19
Пролин	100,26	6,70	Фенилаланин	42,04	1,96
Глицин	7,33	0,75	Лизин	251,65	13,24
Аланин	38,63	3,35	Гистидин	66,83	3,31
Цитруллин	11,98	0,53	Аргинин	77,82	3,43
ВСЕГО				1767,08	100



**Рисунок 2 – Количественный и качественный аминокислотный состав концентрированной творожной сыворотки**



Таблица 3 – Состав творожной сыворотки (средние значения)

Параметры	Сыворотка творожная		
	до концентрирования	концентрат	пермеат
Белок общий, %	0,9	8,45	0,01
Лактоза, %	4,3	4,27	4,25
Жир, %	0,4	3,30	0,01
Минеральные вещества, %	0,7	0,70	0,65
Сухие вещества, %	6,2	16,72	4,91

Таблица 4 – Аминокислотный состав творожной сыворотки в сравнении с «идеальным белком» (незаменимые аминокислоты)

Аминокислота	Количество, мг/1г		
	«Идеальный белок» по данным ФАО	Молочная сыворотка	Концентрат молочной сыворотки
Изолейцин	40	3,15	3,36
Лейцин	70	4,43	5,24
Лизин	55	25,16	29,78
Метионин+тирозин	60	0,39=2,81	3,79
Триптофан	10	–	–
Треонин	40	0,73	0,86
Валин	50	6,29	7,44

**ВЫВОДЫ. РЕКОМЕНДАЦИИ**

Исследования показали, что содержание аминокислот в концентрате после переработки увеличивается приблизительно в 8-10 раз, что показывает целесообразность концентрирования аминокислот молочной сыворотки методом ультрафильтрации. Необходимо отметить, что аминокислоты, находящиеся в растворе, и аминокислоты, переходящие в осадок (сгусток), обладают различной молекулярной массой и конформацией молекул, и, следовательно, необходимо проводить уточняющие исследования по подбору отдельных типов мембран для их концентрирования. Определение селективности и выбор мембран для избирательного концентрирования определенных аминокислот молочной сыворотки, особенно незаменимых, представляет значительный научный интерес, так как позволит в дальнейшем получать широкий спектр аминокислотных концентратов, обладающих различными функциональными свойствами. Следовательно, посредством ультрафильтрации молочной сыворотки на керамических мембранах можно получать в промышленных масштабах концентрат сывороточных белков с увеличенным содержанием аминокислот, в том числе незаменимых, который может быть использован для производства различных продуктов, в том числе продуктов спортивного, профилактического и диетического питания (рисунок 3).



Рисунок 3 – Направления применения концентрированной творожной сыворотки

Концентрированная творожная сыворотка способна заменить молочные продукты при изготовлении различных видов хлебобулочных и кондитерских изделий, продукции общественного питания. Кроме того, она может выступить в качестве основы для производства кисломолочных продуктов, в том числе пробиотической направленности, так как содержит в своем составе лактозу, которая легко сбраживается молочнокислыми микроорганизмами. Концентрированная сыворотка может быть использована для производства соусов и белковых коктейлей, а также сухих белковых смесей.

Использование концентрированной сыворотки при производстве данных продуктов позволит повысить их биологическую ценность. Включение в рацион питания таких продуктов будет способствовать коррекции дефицита аминокислот в питании.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года (№ 1873-р). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;frame=1;n=106196;req=doc>
2. Электронный статистический портал «I-Marketing» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marketing-i.ru/produkty-pitaniya/otraslevye-novosti/produkty-pitaniya/rossijskoe-proizvodstvo-syrov-v-2014-godu-vyroslo-na-15>
3. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.
4. Лазарев, В.А. Разработка баромембранной технологии переработки молочной сыворотки / В.А. Лазарев, В.А. Тимкин, Л.А. Минухин, И.П. Гальчак // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №7 (113). – С. 76.
5. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2010. – С. 238-240.
6. Гараева, С.Н. Аминокислоты в живом организме / С.Н. Гараева, Г.В. Редкозубова, Г.В. Постолати. – Кишинев: Академия наук Молдовы, 2009. – С. 16-17.
7. Соколова, З.С. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки / З.С. Соколова, Л.И. Лакомова, В.Г. Тиняков. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 287-289.
8. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажин, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи Принт, 2006. – С. 144-145.
9. Тимкин, В.А. Баромембранная технология переработки молочной сыворотки по схеме безотходного производства / В.А. Тимкин, В.А. Лазарев // Пища. Экология. Качество: труды XII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 19-21 марта 2015 г.). – Новосибирск, 2015. – в 2-х т. – С. 239-244.
10. Тимкин В.А. Производство концентрата молочной сыворотки баромембранными методами / В.А. Тимкин, В.А. Лазарев // Переработка молока. – 2014. – №5 (176). – С. 58.

**Лазарев Владимир Александрович**

Уральский государственный экономический университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевая инженерия»  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62  
Тел. (903) 084-83-77, E-mail: lazarev.eka@gmail.com

**Феофилактова Ольга Владимировна**

Уральский государственный экономический университет,  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведение и экспертиза»  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62  
Тел. (912) 673-82-39, E-mail: feofiov@usue.ru

---

V.A. LAZAREV, O.V. FEOFILAKTOVA

## **ANALYSIS OF AMINO ACID COMPOSITION OF BREAST SERUM CONCENTRATED BY BAROMEMBRANES**

*In the article considered the main advantages of baromembrane processes: retention of nutrients in the native state, low energy costs, the possibility of separation of complex composition solutions are disclosed. The substantiation of the preferred method of whey processing – ultrafiltration on the ceramic membranes of domestic production are given. The method of concentration of the milk whey using membrane technology in order to increase the concentration of mineral compo-*

nents, contained in the whey, including essential amino acids are proposed. The parameters of curd whey production of the "PMK" LLC (Polevskoi) after concentration by ultrafiltration on the ceramic membranes are disclosed. The detailed results of the analysis of amino acid composition concentrated curd whey obtained from amino analyzer AAA 339 in the laboratory of the Ural State University of Economics are given. The discussions of the results and offered options for the application of this method in industrial conditions are suggested.

**Keywords:** amino acid composition; milk whey; membrane technology; ultrafiltration; ceramic membranes.

## BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda (№ 1873-r). [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;frame=1;n=106196;req=doc>
2. Jelektronnyj statisticheskij portal «I-Marketing» [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://marketing-i.ru/produkty-pitaniya/otraslevye-novosti/produkty-pitaniya/rossijskoe-proizvodstvo-syrov-v-2014-godu-vyroslo-na-15>
3. Poznjakovskij, V.M. Gigienicheskie osnovy pitaniya, bezopasnost' i jekspertiza prodovol'stvennyh tovarov / V.M. Poznjakovskij. – Novosibirsk: Izd-vo Novosib. un-ta, 1999. – 448 s.
4. Lazarev, V.A. Razrabotka baromembrannoj tehnologii pererabotki molochnoj syvorotki / V.A. Lazarev, V.A. Timkin, L.A. Minuhin, I.P. Gal'chak // Agrarnyj vestnik Urala. – 2013. – №7 (113). – S. 76.
5. Gorbatova, K.K. Biohimija moloka i molochnyh produktov / K.K. Gorbatova, P.I. Gun'kova. – SPb.: GIORD, 2010. – S. 238-240.
6. Garaeva, S.N. Aminokisloty v zhivom organizme / S.N. Garaeva, G.V. Redkozubova, G.V. Postolati. – Kishinev: Akademija nauk Moldovy, 2009. - S. 16-17.
7. Sokolova, Z.S. Tehnologija syra i produktov pererabotki syvorotki /Z.S. Sokolova, L.I. Lakomova, V.G. Tinjakov. – M.: Agropromizdat, 1992. – S. 287-289.
8. Tverdohleb, G.V. Tehnologija moloka i molochnyh produktov / G.V. Tverdohleb, G.Ju. Sazhinov, R.I. Ramanauskas. – M.: DeLi Print, 2006. – S. 144-145.
9. Timkin, V.A. Baromembrannaja tehnologija pererabotki molochnoj syvorotki po sheme bezothodnogo proizvodstva / V.A. Timkin, V.A. Lazarev // Pishha. Jekologija. Kachestvo: trudy XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Moskva, 19-21 marta 2015 g.). – Novosibirsk, 2015. – v 2-h t. – S. 239-244.
10. Timkin V.A. Proizvodstvo koncentrata molochnoj syvorotki baromembrannymi metodami / V.A. Timkin, V.A. Lazarev // Pererabotka moloka. – 2014. – №5 (176). – S. 58.

### Lazarev Vladimir Aleksandrovich

Ural State University of Economics

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Food engineering»

620144, Yekaterinburg, ul. 8 Marta, 62

Tel. (903) 084-83-77, E-mail: lazarev.eka@gmail.com

### Feofilaktova Olga Vladimirovna

Ural State University of Economics

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity Research and Expertise»

620144, Yekaterinburg, ul. 8 Marta, 62

Tel. (912) 673-82-39, E-mail: feofiov@usue.ru

## РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ

*Экспериментальным путем доказана корреляция между качественными характеристиками зерна пшеницы разных помольных партий и технологическими свойствами муки. При использовании помольной партии зерна с минимально допустимыми значениями физико-химических показателей, получали муку с приемлемыми технологическими свойствами. Однако, даже при незначительном увеличении значений таких показателей, как стекловидность, натура, массовая доля клейковины в зерне пшеницы, наблюдали заметное улучшение хлебопекарных свойств муки, выпекаемые из нее образцы хлебобулочных изделий характеризовались большей пористостью, объемом, высокой оценкой за органолептические показатели.*

**Ключевые слова:** зерно пшеницы, помольные партии, хлебопекарные свойства, клейковина, пробная лабораторная выпечка.

В России мука производится на 1500 предприятиях, их суммарная мощность около 100 тыс. тонн в сутки перерабатываемого зерна, что позволяет вырабатывать более 20 млн. тонн муки в год. Около 50% всех зерноперерабатывающих предприятий были введены в эксплуатацию 40-50 лет назад и по своей технической оснащенности устарели, используют несовершенные технику и технологии, энергоемки, не автоматизированы, что не позволяет вырабатывать продукцию с высокими показателями качества [6].

Важнейшим фактором, осложняющим работу мукомольных предприятий, является нестабильное качество зерна продовольственной пшеницы, – низкое качество семенного материала, сокращение использования средств борьбы с вредителями хлебных запасов и вредной примесью. Закономерно снижается и качество муки, поставляемой в хлебопекарную промышленность, ухудшаются ее технологические свойства [7].

Клейковина – ценнейшая составная часть пшеничного зерна, определяющая его пищевые, технологические и товарные достоинства. Белки клейковины обладают высокой способностью поглощать воду и набухать, образуя гидратированный, упругий, эластичный каркас. Углекислый газ, выделяемый дрожжами при брожении теста, разрыхляет эту массу, увеличивая ее объем, и придает ей мелкопористую структуру, которая сохраняется благодаря упруго-эластичным свойствам набухшей клейковины, а затем закрепляется при выпечке, образуя характерную пористую структуру хлебного мякиша [5].

Объемный выход хлеба, его пористость и эластичность мякиша в высокой степени зависят от количества и качества клейковинных белков, данному признаку уделяется особое внимание как при создании помольных партий, так и при переработке зерна и муки.

Для успешного формирования потребительских свойств хлеба корректировка показателей качества сырья важна на начальном этапе переработки зерна. С целью получения хлебопекарной продукции высокого качества мука пшеничная по технологическим свойствам должна отвечать требованиям стандарта, мониторинг данных показателей является актуальной задачей для предприятий хлебопекарной отрасли.

В производственно-технологической лаборатории ООО «Союзпищепром» г. Челябинска были проведены экспериментальные исследования с целью анализа показателей, формирующих технологические свойства пшеничной муки, как одного из факторов, оказывающих влияние на потребительские свойства хлебобулочных изделий. При проведении исследований использовали образцы зерна пшеницы мягкой урожая 2015 г., образцы пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сорта, образцы хлеба из пшеничной муки. Исследования органолептических и физико-химических показателей проводились согласно общепринятым методикам.

Технологические свойства муки определяются качеством зерна, из которого она получена, а также условиями ее производства и хранения. Для улучшения качества муки и рационального расходования запасов зерна подбирают отдельные компоненты при составле-

нии помольных партий. Целесообразность составления помольной партии обусловлены тем, что на предприятия поступают партии зерна различных сортов, типов, классов, с различными показателями качества, из разных мест произрастания. Составление помольных партий является технологическим приемом, позволяющим обеспечить стабильную работу предприятия и выпускать однородную по качеству продукцию [8].

Зерно, обладающее различными технологическими свойствами, смешивают по установленной рецептуре. Рецептуру помольных партий определяют расчетным путем по одному показателю, подчиняющемуся правилу смешивания, – по стекловидности, содержанию клейковины, зольности, влажности, физическим свойствам муки и технологическим свойствам теста. Клейковина является основным показателем, учитываемым при составлении помольных партий на предприятии ООО «Союзпищепром».

Для анализа качественных характеристик зерна пшеницы было отобрано два образца зерна пшеницы в разные дни из помольных партий с отличающимися показателями качества. В таблицах 1 и 2 даны расчетные данные для подачи зерна в мукомольный цех. Помольные партии зерна рассчитаны на 100 тонн. Технологический анализ зерна проводился в соответствии с существующими стандартами, результаты органолептических и физико-химических показателей представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 1 – Помольная партия № 1, составленная на 12.12.2015 г.

№ силоса	Наименование культуры	Класс	Тип	% в помольной смеси	Показатели качества зерна						
					натура, г/л	влажность, %	клейковина		стекловидность, %	примеси, %	
							количество, %	ИДК-3		сорная, %	зерновая, %
9	Пшеница мягкая	3	1	40	781	13,88	26,00	80	46,00	1,79	3,64
7	Пшеница мягкая	4	1	30	778	14,00	19,00	85	43,00	2,20	3,20
6	Пшеница мягкая	3	1	30	770	13,80	23,00	77	42,00	2,00	3,00
Всего средневзвешенное:				100	777	13,89	23,00	81	43,90	1,98	3,32

Таблица 2 – Помольная партия № 2, составленная на 13.12. 2015 г.

№ силоса	Наименование культуры	Класс	Тип	% в помольной смеси	Показатели качества зерна						
					натура, г/л	влажность, %	клейковина		стекловидность, %	примеси, %	
							количество, %	ИДК-3		сорная, %	зерновая, %
9	Пшеница мягкая	3	1	50	781	13,88	26,00	80	46,00	1,79	3,64
7	Пшеница мягкая	4	1	20	778	14,00	19,00	85	43,00	2,20	3,20
6	Пшеница мягкая	3	1	30	780	13,90	24,00	70	44,00	1,60	2,00
Всего средневзвешенное:				100	780	13,91	24,00	78	44,80	1,80	3,00

Установлено, что по качеству зерно пшеницы помольных партий № 1 и № 2 соответствовало третьему классу, относилось к I типу мягкой яровой краснозерной пшеницы и отвечало требованиям ГОСТ 52554 [1], установлена пригодность данного зерна для выработки муки пшеничной хлебопекарной. По органолептическим показателям образцы зерна были практически схожи, отмечены незначительные различия по цвету.

В результате физико-химических исследований установлены незначительные отличия в помольной партии зерна № 2 по сравнению с партией № 1 по следующим показателям качества: большее значение стекловидности – на 2,3%, массовой доли клейковины – на 4,8%, натуры – на 1,3%, числа падения – на 7,4%, меньшее значение зольности и засоренности зерна. Высокая стекловидность зерна позволяет увеличить выход муки высших сортов. Клейковина обуславливает реологические свойства теста, структуру выпеченного хлеба. Число па-

дения позволяет оценить активность ферментов муки, чем выше число падения, тем лучше свойства муки. Высокое значение натуры говорит о хорошем развитии зерна, его высоких мукомольных свойствах [4, 5].

Таблица 3 – Органолептические показатели зерна пшеницы

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2
Цвет	Светло-красный	Желто-красный
Запах	Свойственный нормальному зерну без плесневелого затхлого, солодового, постороннего запахов	Свойственный нормальному зерну без плесневелого затхлого, солодового, постороннего запахов
Вкус	Слабовыраженный, пресный	Слабовыраженный, пресный

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества зерна пшеница

Наименование показателя	Единица измерения	Образец № 1	Образец № 2
Стекловидность	%	43,0±0,5	44,0±0,5
Натура	г/л	790±1,0	800±1,0
Сорная примесь	%	0,80±0,01	0,76±0,01
Зерновая примесь	%	1,10±0,01	0,90±0,01
Массовая доля влаги	%	13,80±0,4	13,90±0,5
Массовая доля золы	%	1,70±0,01	1,66±0,01
Массовая доля клейковины	%	22,90±0,4	24,00±0,5
Качество клейковины	ед.пр.ИДК/ группа	83±1,0 /II	80±1,0 /II
Число падения	с.	270±1,2	290±1,1

Хлебопекарные свойства муки пшеничной оценивают по количеству и качеству сырой клейковины (упругости, растяжимости и расплываемости), газообразующей и газодерживающей способности. Кроме того, для определения объемного выхода и формоустойчивости получаемого из нее хлеба проводят пробную лабораторную выпечку.

Массовая доля клейковины – наиболее значимый показатель для оценки хлебопекарных свойств муки. Между содержанием белковых веществ клейковины в зерне пшеницы и в пшеничной муке существует прямая зависимость. Для получения качественной хлебопекарной муки, отвечающей требованиям государственного стандарта, необходимо чтобы значение показателя «массовая доля клейковины» в помольной партии зерна было не менее 23%. Только при таком условии, жестко соблюдая технологический процесс размола пшеницы, можно получить хлебопекарную муку с содержанием клейковины в высшем сорте не менее 28%, в I сорте не менее 30%.

Из исследуемых партий зерна были выработаны образцы муки пшеничной хлебопекарной высшего и первого сортов. Образцы муки № 1 – мука высшего сорта, № 3 – мука I-го сорта, – изготовлены из помольной партии зерна № 1 с массовой долей клейковины 22,9%. Образцы муки № 2 – мука высшего сорта, № 4 – мука I-го сорта из помольной партии № 2 с массовой долей клейковины 24,0%. Анализ данных, приведенных в таблице 5, позволяет заключить, что все исследуемые образцы муки полностью соответствовали требованиям ГОСТ Р 52189 по физико-химическим показателям [2].

При сравнении образцов муки разных помольных партий в зависимости от сорта муки выявлено, что образцы муки высшего сорта помольной партии № 2 отличались лучшими значениями следующих показателей: большее содержание клейковины – на 4,3%; лучшее качество клейковины (первая группа у образца № 2 и вторая группа у образца № 1), выше белизна – на 1,7%. У образцов муки первого сорта № 4 из помольной партии зерна № 2 по сравнению с образцами муки № 3 отмечено лучшее значение показателей: белизна, количество клейковины, число падения, массовая доля золы.

Для оценки хлебопекарных свойств образцов муки использовали метод пробной лабораторной выпечки, проводимой в соответствии с требованиями ГОСТ 27669 [3]. Тесто для пробной выпечки готовили безопарным способом. Основные этапы приготовления хлеба: замес и брожение теста, его разделка и формование, расстойка и выпечка хлеба, – осуществляли по стандартной технологическим режимам для хлеба формового из пшеничной муки [8]. Кро-

ме того, из образцов муки в/с, выработанной из помольной партии зерна № 2, были изготовлены образцы хлеба № 5 с отрубями с заменой 10% муки пшеничной на отруби пшеничные.

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества муки

Наименование показателя	Образцы муки помольной партии № 1		Образцы муки помольной партии № 2		Требования ГОСТ Р 52189	
	№ 1 – в/с	№ 3 – I с	№ 2 – в/с	№ 4 – I с	в/с	I с
Массовая доля влаги, %	14,0±0,22	13,0±0,23	13,8±0,24	13,3±0,20	не более 15%	
Белизна, усл. единиц прибора РЗ БПЛ ЦМ	58,3±0,15	46,0±0,18	59,2±0,25	47,5±0,20	не менее 54	не менее 36
Массовая доля сырой клейковины, %	28,0±0,30	30,00±0,25	29,20±0,20	32,00±0,24	не менее 28%	не менее 30%
Качество сырой клейковины, усл. единиц прибора ИДК 3М	80,0±0,3 (II) удовлетворительно слабая	95,0±0,5 (II) удовлетворительно слабая	73,0±0,4 (I) хорошая	90,0±0,5 (II) удовлетворительно слабая	не ниже второй группы	
Массовая доля золы, %	0,54±0,02	0,75±0,03	0,52±0,03	0,70±0,02	не более 0,55%	не более 0,75%
Число падения, с. прибор ПЧП 3 М	280,0±1,1	290,0±1,2	300,0±1,0	299,0±1,3	не менее 185 с.	

При исследовании органолептических характеристик образцов через 16 часов после выпечки установили значительные различия в показателях качества хлеба, выпеченного из муки разных помольных партий. Наибольшее увеличение объема хлеба наблюдалось у образцов № 2 и № 4, приготовленных из муки помольной партии № 2 с высоким содержанием клейковины в муке как высшего, так и первого сорта. Образцы хлеба № 1 и № 3 имели средний объем, наименьший объем установили в образцах хлеба № 5, содержащих отруби, включающих большое количество клетчатки, что снижало набухание клейковины и ограничивало подъем теста. Все образцы хлеба имели правильную форму с гладкой коркой без трещин. У образцов № 3 наблюдали неровную поверхность корки с небольшими боковыми подрывами.

Цвет мякиша у образцов № 1-4 соответствовал цвету муки. Исключением являлись образцы № 5 – внесение отрубей в рецептуру хлеба пшеничного обусловило появление темной окраски, а также кисловатого отрубного вкуса, формирование мелкой равномерной пористости. Мякиш хлеба образцов № 1 и № 3 оказался чуть темнее по сравнению с цветом мякиша образцов № 2 и № 4, что связано с более низким значением показателя «белизна» у образцов муки, из которых данные образцы выработаны.

Установлена развитая пористость с порами среднего размера в образцах хлеба № 2 и № 4, выработанных из муки помольной партии № 2. Неравномерная крупная пористость с пустотами обнаружена в образцах хлеба № 3 и мелкая пористость с уплотненным мякишем в образцах № 1, выработанных из муки помольной партии № 1.

Была проведена оценка органолептических показателей качества образцов хлеба дегустационной комиссией по 30-ти бальной шкале. При этом образцы хлеба № 1, № 2, № 4 не имели значительных различий по вкусу и аромату, форме и состоянию поверхности, получили итоговую оценку 28-29 баллов (отличный уровень качества). Образцы хлебобулочных изделий № 5 характеризовались своеобразным вкусом и ароматом, однако имели отличный уровень качества (итоговая оценка 28 баллов). Хорошим уровнем качества характеризовались образцы изделий № 3, получив итоговую оценку 22 балла, при этом дегустационные оценки были снижены за показатели: вкус, запах, состояние мякиша, качество поверхности. Результаты оценки приведены на рисунке 1.

В результате физико-химических исследований образцов хлеба установлено, что технологические свойства муки разных помольных партий оказали наибольшее влияние на высоту и пористость хлебобулочных изделий (таблица 6).

Максимальную высоту имели образцы изделий № 2 и № 4, выпеченные из муки помольной партии № 2. Образцы хлеба № 2 имели пористость на 6,1% больше по сравнению с образцами № 1. Образцы хлеба № 3, выпеченные из муки помольной партии № 1, несмотря на высокое значение пористости, характеризовались такими дефектами как наличие пустот, крупная пористость, неравномерная поверхность.

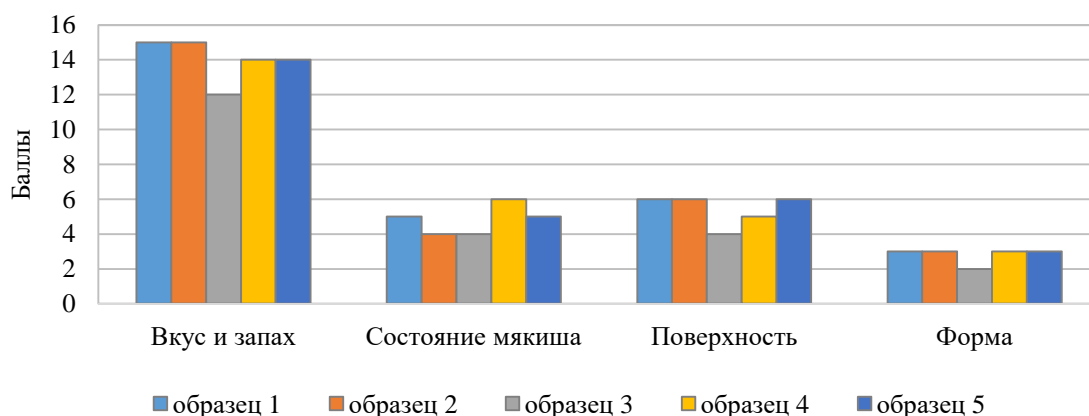


Рисунок 1 – Результаты балльной оценки органолептических показателей хлеба

Таблица 6 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика показателя				
	образец № 1 в/с	образец № 2 в/с	образец № 3 в/с	образец № 4 в/с	образец № 5 в/с с отрубями
Номер помольной партии	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 2
Количество клейковины в муке	28,00±0,30	29,20±0,20	30,00±0,25	32,00±0,24	29,20±0,20
Физико-химические показатели хлеба					
Влажность, %	40,5±0,3	41,2±0,8	41,3±0,4	40,4±0,4	38,0±0,5
Кислотность, град	2,5±0,1	2,5±0,1	2,8±0,1	2,7±0,1	3,0±0,1
Пористость, %	66,0±0,5	70,0±0,5	70,5±0,3	67,5±0,5	50±
Высота хлеба, см	8,0±0,5	10,0±0,5	8,0±0,5	10,0±0,5	7,0±0,5

Таким образом, экспериментальным путем доказана корреляция между качественными характеристиками зерна пшеницы разных помольных партий и технологическими свойствами муки. При использовании помольной партии зерна с минимально допустимыми значениями физико-химических показателей получали муку с приемлемыми технологическими свойствами. Однако даже при незначительном увеличении значений таких показателей, как стекловидность, натура, массовая доля клейковины в зерне пшеницы наблюдали заметное улучшение хлебопекарных свойств муки, выпекаемые из нее образцы хлебобулочных изделий характеризовались большей пористостью, объемом, высокой оценкой за органолептические показатели. Результаты исследования позволяют заключить, что технологические свойства муки формируются на этапе подбора помольных партий зерна, что соответственно формирует потребительские свойства хлебобулочных изделий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 52554-2006. Пшеница. Технические условия. – Введен 2006-06-09. – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.
- ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия. – Введен 2003-12-29. – М.: Госстандарт России, 2003. – 11 с.
- ГОСТ.27669-88. Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки. – Введен 1989-07-01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 10 с.
- Дремучева, Г.Ф. Реальная информативность методов оценки хлебопекарных свойств пшеничной муки / Г.Ф. Дремучева, О.Е. Карчевская, Н.Т. Чубенко // Хлебопечение России. – 2012. – № 5. – С. 18-21.
- Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов: учебное пособие / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
- Морозов, Н.Г. Современное состояние хлебопекарной промышленности России [Электронный ресурс] // Молодой ученый. – 2008. – № 1. – Режим доступа: <http://www.moluch.ru>
- Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2016 годы: утв. приказом Минсельхоза России от 19.03.2014 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2013. – № 11. – Ст. 1147.
- Цыганова, Т.Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Б. Цыганова. – 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 448 с.



**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

**Лукин Александр Анатольевич**

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

S.P. MERENKOVA, A.A. LUKIN

**RATIONAL PRINCIPLES OF FORMATION OF OPTIMUM TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE FLOUR BAKING**

*Experimentally proven correlation between the quality characteristics of wheat grain milling lots of different and technological properties of flour. When using a grinding party of grain and minimum values of physico-chemical parameters, obtained flour with acceptable processing properties. However, even with a slight increase in the values of indicators such as hardness, nature, mass fraction of gluten in wheat, has seen a noticeable improvement in the baking properties of the flour, baked the samples of bakery products was characterized by greater porosity, volume, high rating for sensory characteristics.*

**Keywords:** wheat grain, grinding parties, baking properties, gluten, trial laboratory baking.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. GOST 52554-2006. Pshenica. Tehnicheskie uslovija. – Vveden 2006-06-09. – М.: Standartinform, 2006. – 16 s.
2. GOST R 52189-2003 Muka pshenichnaja. Obshhie tehnicheckie uslovija. – Vveden 2003-12-29. – М.: Gosstandart Rossii, 2003. – 11 s.
3. GOST.27669-88. Muka pshenichnaja hlebopekarnaja. Metod probnoj laboratornoj vypechki. – Vveden 1989-07-01. – М.: Standartinform, 2007. – 10 s.
4. Dremucheva, G.F. Real'naja informativnost' metodov ocenki hlebopekarnyh svojstv pshenichnoj muki / G.F. Dremucheva, O.E. Karchevskaja, N.T. Chubenko // Hlebopechenie Rossii. – 2012. – № 5. – S. 18-21.
5. Kazakov, E.D. Biohimija zerna i hleboproduktov: uchebnoe posobie / E.D. Kazakov, G.P. Karpilenko. – SPb.: GIORD, 2005. – 512 s.
6. Morozov, N.G. Sovremennoe sostojanie hlebopekarnoj promyshlennosti Rossii [Elektronnyj resurs] // Molodoy uchenyj. – 2008. – № 1. – Rezhim dostupa: <http://www.moluch.ru>
7. Razvitie hlebopekarnoj promyshlennosti Rossijskoj Federacii na 2014-2016 gody: utv. prikazom Minsel'hoza Rossii ot 19.03.2014 g. // Sobr. zakonodatel'stva Ros. Federacii. – 2013. – № 11. – St. 1147.
8. Cyganova, T.B. Tehnologija i organizacija proizvodstva hlebobulochnyh izdelij: uchebnik dlja stud. uchrezhdenij sred. prof. obrazovanija / T.B. Cyganova. – 7-e izd., ster. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2014. – 448 s.

**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

**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

А.Н. РАСЩЕПКИН

## ПОДБОР ОСТАТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ВАКУУМНОЙ СУШКЕ ПЛОДОВ И ЯГОД

*Статья посвящена исследованию процессов вакуумной сушки плодов и ягод при подборе величины остаточного давления. Исследована кинетика вакуумной сушки плодов и ягод. Установлено влияние остаточного давления на характер удаления влаги из плодово-ягодного сырья, на продолжительность процесса и органолептические характеристики. На основании результатов исследований рекомендована величина остаточного давления для вакуумной сушки плодов и ягод.*

**Ключевые слова:** плоды, ягоды, вакуумная сушка, остаточное давление

В настоящее время вакуумная сушка относится к одним из наиболее перспективных способов обезвоживания материалов. Вакуумная сушка нашла широкое применение не только в пищевой промышленности, но также в химической, фармацевтической, медицинской и других отраслях промышленности [1]. Широкое распространение вакуумной сушки обусловлено возможностью проведения процесса при относительно невысоких температурах нагрева, что дает возможность сохранить полезные вещества продукта, чувствительные к воздействию высоких температур.

При правильно подобранных технологических режимах вакуумная сушка позволяет получить продукт высокого качества. К таким режимам относят температуру нагрева, время пребывания продукта в сушилке, остаточное давление и др. Последний параметр должен подбираться таким образом, чтобы обеспечивалось явление интенсивного испарения влаги в продукте, но при этом энергозатраты были бы по возможности минимальными, а форма продукта не нарушалась под действием перепада давлений.

Вакуумная сушка может использоваться для обезвоживания большинства пищевых продуктов, в том числе плодов и ягод [2, 3]. Обезвоживание плодово-ягодного вида сырья дает возможность использования его в различных технологических процессах пищевых производств круглогодично. Сухие плоды и ягоды могут использоваться как в качестве самостоятельного продукта, так и в качестве добавок в другие продукты в форме порошка [4].

Таким образом, целью настоящей работы являлся подбор остаточного давления при вакуумной сушке плодов и ягод.

В качестве объектов исследований были выбраны:

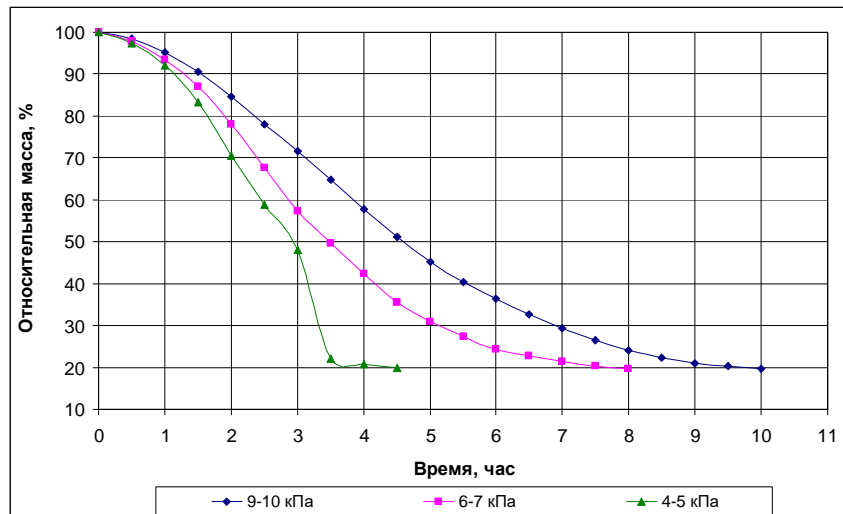
- ягоды жимолости обыкновенной (сортосмесь);
- плоды ирги (сортосмесь).
- ягоды черной смородины сортов «Черный жемчуг», «Память Лисавенко», «Память Шукшина», «Краса Алтая», «Пушистая», «Сеянец голубки»;
- ягоды брусники (сортосмесь);
- плоды облепихи сортов «Масличная», «Дар Катуня», «Пантелеевская», «Чуйская», «Золотой початок».

Опыты проводили при температуре нагрева: для ирги и облепихи – 40°C, для жимолости, черной смородины и брусники – 50°C [5, 6, 7], плотности теплового потока  $q=5,5$  кВт/м<sup>2</sup> и остаточном давлении 4-5 кПа, 6-7 кПа и 9-10 кПа. Для ирги и облепихи опыты при остаточном давлении 9-10 кПа не проводились, поскольку при данном давлении температура кипения выше выбранной температуры в 40°C.

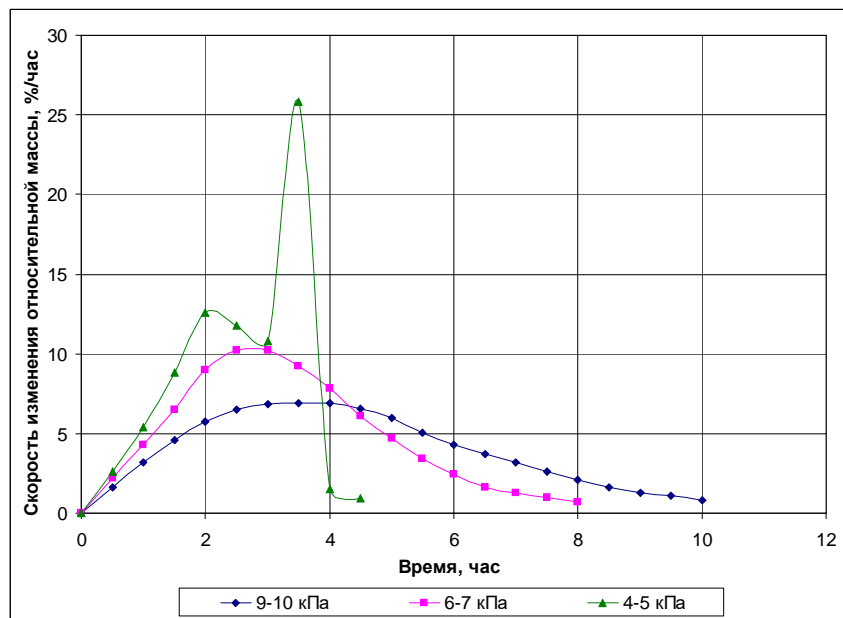
На рисунок 1 представлены графики вакуумной сушки ягод жимолости.

Весь процесс вакуумной сушки ягод характеризуется тремя стадиями. На первой стадии включается вакуумный насос, понижающий давление в камере до заданного значения. При этом температура продукта понижается на несколько градусов, а относительная масса снижается в среднем на 2-5%. На данном этапе происходит удаление влаги макрокапилляров продукта. Спустя 10 мин, когда давление в сушильной камере установится на требуемом

уровне, происходит включение инфракрасных ламп нагрева. Температура и скорость обезвоживания продукта при этом начинают увеличиваться, и наступает второй этап сушки. Третий этап характеризуется снижением скорости сушки. На данной стадии происходит досушивание продукта и удаление из него влаги моно и полимолекулярной адсорбции.



а



б

**Рисунок 1 – Графики вакуумной сушки ягод жимолости**  
а – изменение относительной массы; б – скорость сушки ягод

Установлено, что с понижением остаточного давления наблюдается интенсификация процесса сушки. Общее время обезвоживания при снижении остаточного давления от 6-7 до 4-5 кПа сокращается в среднем на 30-45%. Однако при данном уровне давления наблюдался разрыв плодов и ягод в процессе сушки. На графиках (рисунок 1) этот момент соответствует скачкообразному снижению относительной массы. Данное явление обусловлено тем фактом, что в процессе сушки при давлении 4-5 кПа влага за счет диффузионных процессов успевает мигрировать из центра продукта к его наружному слою, из которого происходит процесс испарения, однако через определенный промежуток времени оставшаяся свободная влага в межклеточном пространстве и внутри клеток вскипает, при этом давление внутри продукта значительно превышает давление над его поверхностью, что приводит к разрыву оболочки плодов и ягод и потере некоторой части массы из бьюксы.

Установлено, что при сушке с большей температурой при остаточном давлении 4-5 кПа разрыв ягод происходит быстрее. Так, для ирги и облепихи разрыв ягод наблюдался спустя 4 и 4,5 часа после начала процесса обезвоживания, в то время как для ягод жимолости, черной смородины и брусники это время составляло 3 часа.

При повышении остаточного давления от 6-7 до 9-10 кПа наблюдается увеличение продолжительности процесса сушки на 25% для жимолости и на 29 и 39% соответственно для ягод брусники и черной смородины.

В рамках исследований была также проведена органолептическая оценка сухих плодов и ягод. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты органолептической оценки сухих ягод

Вид ягоды	Показатель	Остаточное давление, кПа		
		4-5	6-7	9-10
Жимолость	вкус	12	14	15
	цвет	13	14	14
	запах	13	14	14
	консистенция	4	13	13
	всего	42	55	56
Ирга	вкус	13	15	–
	цвет	14	15	–
	запах	13	14	–
	консистенция	6	14	–
	всего	46	58	–
Брусника	вкус	14	14	14
	цвет	13	14	15
	запах	12	14	13
	консистенция	5	15	15
	всего	44	57	57
Черная смородина	вкус	13	14	15
	цвет	14	14	14
	запах	13	14	14
	консистенция	7	13	14
	всего	47	55	57
Облепиха	вкус	13	15	–
	цвет	13	14	–
	запах	14	15	–
	консистенция	5	14	–
	всего	45	58	–

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что для вакуумной сушки плодов и ягод наиболее целесообразно использовать остаточное давление в 6-7 кПа. При снижении давления до 4-5 кПа происходит разрыв плодов и ягод, что существенно снижает органолептическую оценку и является недопустимым для технологического процесса. Вакуумное обезвоживание при остаточном давлении 9-10 кПа характеризуется заметным повышением продолжительности процесса, однако органолептическая оценка при этом увеличивается всего на 1 балл, при этом для ягод брусники суммарная органолептическая оценка не изменялась. Таким образом, рекомендована величина остаточного давления для вакуумной сушки плодов и ягод в 6-7 кПа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов, Г.В. Сушка термолabileльных продуктов в вакууме - технология XXI век / Г.В.Семенов, Г.И.Касьянов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2001. – №4. – С. 5-13.
2. Котова, Т.И. Сушка плодов облепихи в микроволновой вакуумной установке / Т.И. Котова, Г.И. Хантургаева, Г.И. Хараев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №9 – С. 25-26.

3. Попов, А.М. Экспериментальные исследования вакуумной сушки брусники / А.М. Попов, В.В. Турин, А.Н. Расщепкин, Е.А. Расщепкина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 9. – С. 30-33.
4. Антипов, С.Т. Современные технологии при получении плодово-ягодных порошков / С.Т. Антипов, А.А. Жашков // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 16. – № 2. – С. 332-336.
5. Расщепкин, А.Н. Исследование технологических режимов вакуумной сушки сибирских ягод / А.Н. Расщепкин, Д.Е. Федоров // Наука XXI века: проблемы и перспективы: материалы II международной научно-практической конференции. – Уфа, 2014. – С. 75-77.
6. Короткий, И.А. Подбор температурного режима вакуумной сушки ягод черной смородины / И.А. Короткий, А.Н. Расщепкин, Д.Е. Федоров // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы международной конференции. – Кемерово, 2015. – С. 164-165.
7. Короткий, И.А. Кинетика вакуумной сушки ирги / И.А. Короткий, А.Н. Расщепкин, Д.Е. Федоров // Сборник докладов XIX-й Международной научной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». – Липецк, 2015. С. 69-71.

**Расщепкин Александр Николаевич**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплохладотехника»

650003, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 30-236

Тел: 8-913-402-87-36, E-mail: technoholod@mail.ru

A.N. RASCHEPKIN

## SELECTION OF RESIDUAL PRESSURE AT VACUUM DRYING OF FRUITS AND BERRIES

*Article is devoted to research of processes of vacuum drying of fruits and berries at selection of size of residual pressure. The kinetics of vacuum drying of fruits and berries is investigated. Influence of residual pressure upon nature of removal of moisture from fruit and berry raw materials, on duration of process and organoleptic characteristics is established. On the basis of results of researches the size of residual pressure for vacuum drying of fruits and berries is recommended.*

**Keywords:** *fruits, berries, vacuum drying, residual pressure.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Semenov, G.V. Sushka termolabil'nyh produktov v vakuume - tehnologija XXI vek / G.V.Semenov, G.I.Kas'janov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija. – 2001. – №4. – S. 5-13.
2. Kotova, T.I. Sushka plodov oblepichi v mikrovolnovoj vakuumnoj ustanovke / T.I. Kotova, G.I. Hanturgaeva, G.I. Haraev // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2006. – №9 – S. 25-26.
3. Popov, A.M. Jeksperimental'nye issledovanija vakuumnoj sushki brusniki / A.M. Popov, V.V. Turin, A.N. Rasshhepkin, E.A. Rasshhepkina // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 9. – S. 30-33.
4. Antipov, S.T. Sovremennye tehnologii pri poluchenii plodovo-jagodnyh poroshkov / S.T. Antipov, A.A. Zhashkov // Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. – 2010. – Т. 16. – № 2. – S. 332-336.
5. Rasshhepkin, A.N. Issledovanie tehnologičeskikh rezhimov vakuumnoj sushki sibirskih jagod / A.N. Rasshhepkin, D.E. Fedorov // Nauka XXI veka: problemy i perspektivy: materialy II mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. – Ufa, 2014. – S. 75-77.
6. Korotkij, I.A. Podbor temperaturnogo rezhima vakuumnoj sushki jagod chernoj smorodiny / I.A. Korotkij, A.N. Rasshhepkin, D.E. Fedorov // Pishhevyje innovacii i biotehnologii: materialy mezhdunarodnoj konferencii. – Kemerovo, 2015. – S. 164-165.
7. Korotkij, I.A. Kinetika vakuumnoj sushki irgi / I.A. Korotkij, A.N. Rasshhepkin, D.E. Fedorov // Sbornik dokladov XIX-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Aktual'nye voprosy sovremennoj tehniki i tehnologii». – Lipeck, 2015. S. 69-71.

**Raschepkin Aleksandr Nikolaevich**

Kemerovo Technological Institute of the Food Industry

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

650003, Kemerovo, pr. Leningradsky, 30-236

Tel. 8-913-402-87-36, E-mail: technoholod@mail.ru

Е.А. КУЗНЕЦОВА, В.А. ГАВРИЛИНА, В.Ю. ЗОМИТЕВ

## НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ КУКУРУЗЫ В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА

*Приведены результаты исследования накопления тяжелых металлов растениями кукурузы в процессе онтогенеза. Установлено, что накопление марганца, железа, цинка, меди, кобальта, никеля и хрома характерно для начального периода развития растений. Свинец и кадмий накапливается как в начальном периоде развития, так и в конце вегетации. Наибольшее накопление металлов наблюдается в корнях растений и вегетативных органах (листьях, стеблях), однако кадмий накапливается в равной степени в листьях и в зерновке в конце вегетации кукурузы.*

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, кукуруза, процесс онтогенеза.

Растения в процессе своего роста и развития предъявляют неодинаковые требования к условиям минерального питания. Изменения в обмене веществ в ходе развития растений обуславливают различную потребность в элементах питания. Сведения о динамике поглощения и интенсивности усвоения питательных элементов позволяют прогнозировать качество получаемого урожая и приемы его переработки, а также принимать меры по устранению избытка или недостатка микроэлементов в течение вегетации.

В литературных источниках имеются многочисленные данные по содержанию тяжелых металлов в зерне злаковых культур по фазам развития [1]. Данные по вопросу содержания отдельных микроэлементов в зависимости от фазы роста часто противоречивы. Для разных культур периоды максимального поглощения различных элементов не совпадают. Так, большее количество меди наблюдалось у льна в фазе бутонизации и цветения, у овса – во время выхода в трубку [2]. Имеются данные о том, что отдельные микроэлементы поступают особенно интенсивно в растения в начале его роста и развития [3, 4], но некоторые исследователи показывают, что содержание, например, цинка не претерпевает существенных изменений на протяжении вегетационного периода.

Нами проведены наблюдения за динамикой накопления биогенных и токсических элементов органами кукурузы. Полученные данные показывают (таблица 1), что максимальная потребность в марганце у кукурузы в начале вегетации. Это связано с бурно происходящими процессами роста. Второй максимум поглощения марганца – в конце вегетации в фазу молочной спелости, когда происходят процессы синтеза и передвижения углеводов в направлении формирующегося зерна. Наибольшим содержанием элемента отличаются листья и корни кукурузы, минимальное содержание металла – в початках.

Адекватные уровни содержания железа в растениях являются обязательными как для нормального развития растения, так и для нормального питания человека. Природное содержание железа в зерне злаков колеблется от 25 до 80 мг/кг сухой массы [5]. В растения железо поступает в виде ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ , а также в незначительных количествах в виде молекул хелатных соединений и концентрируется (около 80%) в белке хлоропластов, то есть в листьях. Железо входит в растения в состав ряда ферментов, принимающих участие в окислительно-восстановительных процессах, особенно при фотосинтезе, окислении углеводов, восстановлении нитратов и сульфатов [6]. Поглощение железа растениями также существенно зависит от фазы роста и развития организмов. Максимальное содержание элемента наблюдается в начальный период развития кукурузы – в фазу 5-7 листочков. Это связано с усилением процессов фотосинтеза. Во все периоды роста кукурузы корни являются накопителями большей части элемента. В начале вегетации содержание железа в корнях превосходит содержание его во всех других органах. К концу вегетации вновь усиливается поглощение железа растениями кукурузы в связи с бурным образованием нуклеиновых кислот, в метаболизм которых вовлекается железо. Основной наземный орган, где концентрируется железо –

листья. Это не случайно, потому что в основном железо присутствует в хлоропластах и основной биохимический процесс, в котором принимает участие элемент – синтез хлорофилла и перенос электронов при фотосинтезе.

Цинк играет важную роль в обмене веществ растений. Он принимает участие в дыхании, способствует поддержанию необходимых концентраций ростовых веществ – ауксинов. Недостаток его приводит к разрушению и окислению этих веществ, что вызывает задержку роста растений. Цинк является компонентом ферментативных систем, участвующих в углеводном обмене растений и в синтезе аминокислот [7]. Исследование динамики накопления цинка в органах кукурузы показало, что в молодых растениях (фаза 5-7 листочков) содержание цинка в зеленой массе немного меньше, чем в корнях. При закладке генеративных органов (выметывание метелки, цветение) основная доля поглощаемого цинка аккумулируется в метелке и початках, так как цинк принимает участие в важнейших процессах метаболизма, образовании ДНК и рибосом [8]. В корнях во второй половине вегетации содержание цинка не отличается от его содержания в листьях. На серых лесных слабокультуренных почвах растения часто испытывают цинковый дефицит, поэтому срабатывает механизм защиты растений и необходимое количество поглощенного корнями цинка устремляется к вегетативным и генеративным надземным органам, чтобы обеспечить правильное направление метаболических процессов. В фазе молочной спелости кукурузы цинк распределяется между початками и листьями. В листьях активизируется процесс фотосинтеза, в початках – образования семян.

Таблица 1 – Динамика накопления биогенных и токсических элементов в органах кукурузы (в пересчете на воздушно-сухое вещество)

Наименование металла	Фаза 5-7 листочков		Фаза выметывания метелки				Фаза цветения				Фаза восковой спелости			
	зеленая масса	корни	стебли	листья	метелки	корни	стебли	листья	початки	корни	стебли	листья	зерно	корни
г/кг														
Марганец	133	136	15,2	84,7	21,0	122	22,3	45,3	19,2	75,0	8,9	133	9,5	125
Железо	1,85	2,44	0,11	0,39	0,15	1,99	0,07	0,24	0,18	1,37	0,06	0,49	0,1	1,18
мг/кг														
Цинк	37,9	64,1	10,2	14,5	24,4	21,1	14,5	16,8	32,3	17,5	13,5	22,0	17,9	8,0
Медь	10,6	3,5	3,0	8,3	3,4	3,8	2,1	6,3	1,5	5,1	3,4	7,4	3,4	4,8
Кобальт	0,82	0,98	0,18	0,06	0,07	0,46	0,24	0,15	0,32	0,70	0,15	0,24	0,13	0,53
Свинец	0,50	0,66	0,11	0,71	0,17	0,57	0,09	0,36	0,23	0,52	0,18	1,13	0,44	0,59
Кадмий	0,32	0,58	0,07	0,08	0,037	0,08	0,01	0,02	0,282	0,03	0,05	0,18	0,12	0,04
Никель	15,3	2,1	0,53	0,65	0,60	1,74	0,26	0,34	1,18	2,41	0,29	0,53	0,42	1,57
Хром	17,6	5,5	0,20	0,15	1,27	2,23	0,74	0,08	1,67	2,61	0,10	0,92	0,13	2,23

Содержание меди в растениях определяется рядом факторов, важнейшие из которых – биологические особенности самого растения и содержание подвижной меди в почве. Пределы колебания нормального содержания меди в растениях 2-12 мг/кг [9]. Медь оказывает влияние на многие жизненные процессы растений, так как входит в состав окислительных ферментов. Недостаток меди тесно связан с условиями азотного питания. Чем обильнее снабжается растение азотом, тем сильнее признаки недостаточности меди. Оптимальным содержанием этого элемента в растениях считается 8-15 мг/кг сухого вещества [5]. Содержание меди в растениях, по мнению ряда ученых [1], в большой мере зависит от фазы роста. Данные, полученные в опытах с кукурузой, показывают, что больше всего меди содержится в листьях, особенно в конце вегетационного периода. Содержание металла в корнях незначительно изменяется в процессе вегетации, потому что в корнях медь прочно связана с клеточными стенками и малоподвижна [10]. В начальный период роста и в фазу выметывания метелки содержание меди в листьях связано с протеканием в них окислительно-восстановительных

процессов, а также с синтезом хлорофилла, которому медь придает большую устойчивость, и с синтезом белка. В стеблях содержание меди постоянно в период вегетации и примерно в 3 раза ниже, чем в листьях.

Содержание кобальта в растениях колеблется от 0,01 до 0,5 мг/кг сухого вещества [5]. Распределение кобальта в растениях кукурузы по фазам онтогенеза показывает, что процесс усвоения элемента наиболее интенсивно происходит в начальный период роста растений. В фазу цветения максимальное содержание кобальта в генеративных органах кукурузы – в початках, так как кобальт участвует в процессах оплодотворения у растений, в белковом и нуклеиновом синтезе [10]. По мере созревания потребность в элементе у генеративных органов отпадает и наибольшее его содержание в фазу молочной спелости обнаружено в листьях.

Природное содержание свинца в растениях колеблется в пределах 0,1-10 мг/кг сухого вещества. Зерновые содержат его в количестве 0-7,49 мг/кг. Элемент поступает в растения двумя путями: через корни и путем внекорневого поглощения листьями. Вопрос о степени доступности содержащегося в почве свинца для растений вызывает озабоченность в связи с возрастающим загрязнением им литосферы. Из литературных источников следует, что воздействие свинца почвы на концентрацию его в растительных тканях незначительно [9]. В обзорных работах [5] показано, что растения способны извлекать из почв в небольших количествах свинец, основная же часть свинца почв недоступна для корней растений. Перемещение свинца в надземную часть весьма ограничено, только около 3% свинца, содержащегося в корнях, перемещается в стебель. Переносимый по воздуху свинец легко поглощается листьями растений и является главным источником свинцового загрязнения. Изучалась динамика содержания свинца в растениях кукурузы. На начальных этапах онтогенеза кукурузы произошло накопление свинца от 0,4 до 1,9 мг/кг сухого вещества в корнях растений. Содержание элемента в корнях превысило его содержание в надземной части. В надземной массе в течение всего периода вегетации максимальное содержание свинца приходилось на листья. В фазу цветения кукурузы наблюдалось повышение содержания свинца в генеративных органах. Поскольку в растениях свинец и кальций имеют большое метаболическое значение, свинец может имитировать физиологическое поведение кальция и тем самым сдерживать активность некоторых ферментных систем.

Кадмий растения легко извлекают как из почвенных, так и из воздушных источников. Фоновые содержания кадмия в растениях 0,05-0,085 мг/кг. Культурные растения по поглощению кадмия образуют следующий ряд: овес, пшеница, горох, бобы, кукуруза, рапс [9]. Изучали влияние различных этапов онтогенеза на поступление кадмия в растения кукурузы. Результаты исследования показывают, что максимальное содержание кадмия наблюдается в листьях кукурузы. Согласно литературным данным, наибольшее содержание кадмия всегда обнаруживается в корнях и листьях. Каким бы путем элемент не поступал, он локализуется в тканях корней, так как легко захватывает большинство обменных позиций в активных веществах, расположенных в клеточных стенках корней [5]. В зерне кукурузы кадмия содержалось меньше ПДК.

Несмотря на то, что в почве содержится значительное количество хрома, его доступность растениям весьма ограничена [11]. Возможность накопления хрома в растениях нередко обусловлена антропогенной деятельностью. Содержание элемента в растениях обычно составляет 0,02-0,20 мг/кг сухого вещества, однако концентрации хрома весьма изменчивы и определяются характером растительной ткани и стадией роста растения. В литературных источниках имеются данные о том, что наибольшее содержание хрома характерно для бобовых культур по сравнению с зерновыми [12]. По литературным данным наиболее высокие концентрации хрома наблюдаются в корнях, низкие – в зерне. Данных о распространении хрома в органах растений и по динамике его накопления недостаточно [9]. Наиболее интенсивно поглощают хром растения кукурузы на начальной стадии развития. Высоко содержание элемента в корнях растений, оно сохраняется до конца вегетации. За счет эффекта ростового разбавления содержание хрома во второй половине вегетации снижается.



Пределы колебания нормальных концентраций никеля в растениях 0,4-3,0 мг/кг сухой массы [9]. Средние концентрации элемента в зерновых культурах 0,5 мг/кг [13]. Надземные части растений накапливают большие количества никеля, поступающего из атмосферы и легко смываемого с поверхности листьев. Этот металл и его соединения представляют серьезную опасность для здоровья людей [5]. Изучение динамики накопления никеля в растениях кукурузы показало, что интенсивное поглощение элемента происходит в начале вегетации кукурузы. Так, содержание элемента в зеленой массе в этот период в 2-3 раза превышает его содержание в корнях. По мере роста и развития растений происходит перераспределение никеля. Стебли и листья содержат примерно равное его количество (в среднем 0,2 мг/кг сухого вещества). В период закладки генеративных органов его содержание несколько возрастает в метелке и початках. К концу вегетации основное содержание никеля сосредоточено в корнях растений.

Таким образом, проведенные исследования показали, что поглощение биогенных элементов существенно зависит от фазы роста и развития кукурузы. Максимальное накопление марганца, железа, цинка, меди, кобальта, никеля и хрома характерно для начального периода развития растений. Свинец и кадмий накапливается как в начальном периоде развития, так и в конце вегетации. Наибольшее накопление металлов наблюдается в корнях растений и вегетативных органах (листьях, стеблях), однако кадмий накапливается в равной степени в листьях и в зерновке в конце вегетации кукурузы.

Работа была поддержана Министерством образования и науки Российской Федерации в рамках КСК 01.10.021.0059.01.611, код проекта 22.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова, Е.А. Накопление тяжелых металлов зерном злаковых культур и пути снижения их содержания / Е.А. Кузнецова // Гигиена и санитария. – 2007. – №4. – С.50-53.
2. Анспок, П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок. – Л.: ВО Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1990. – 272 с.
3. Джигаури М.В. Влияние возрастающих доз фосфорных удобрений на состояние цинка и марганца в системе почва-растение: автореф. дис... канд. с.-х. наук / М. В. Джигаури – Тбилиси, 1990. – 24 с.
4. Кирдун, Е.А. Микроэлементы в системе почва-растение-удобрение при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистой почве: автореф. дис... канд. с.-х. наук / Е.А. Кирдун. – Рига, 1976. – 18 с.
5. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 436 с.
6. Ринькис, Г.Я. Оптимизация минерального питания растений / Г.Я. Ринькис. – Рига: Зинатне, 1972. – 355 с.
7. Головина, Л.П. Биологический круговорот микроэлементов под сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистых почвах в Полесье УССР / Л.П. Головина, М.Н. Лысенко, З.С. Барнаш, Б.Б. Коствицкий // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – Т. 22. – № 2. – С. 20-24.
8. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 324 с.
9. Минеев, В.Г. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной химизации. Сообщение 2. Свинец / В.Г. Минеев, А.А. Алексеева, Т.А. Тришина // Агрехимия, – 1982. – № 9. – С. 126-140.
10. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 324 с.
11. Кузнецова, Е.А. Содержание тяжелых металлов в почвах типичного агроландшафта Орловской области и накопление их в зерне сельскохозяйственных культур / Е.А. Кузнецова // Агрехимия. – 2009. – №8 – С. 60-64.
12. Краснокутская, О.Н. Хром в объектах окружающей среды / О.Н. Краснокутская, М.А. Кузьмин, Л.П. Выродова // Агрехимия. – 1990. – №2. – С. 128-140.
13. Рэуце, К. Борьба с загрязнением почв / К. Рэуце, С. Кырстя. – М.: Агропромиздат, 1986. – 222 с.

### **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

### **Гаврилина Вера Александровна**

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

---

E.A. KUZNETSOVA, V.A. GAVRILINA, V.YU. ZOMITEV

## **ACCUMULATION OF HEAVY METALS BY CORN PLANTS DURING ONTOGENY**

*Study results on heavy metals accumulation in corn plants during ontogenesis are given. It is found that accumulation of manganese, ferrum, zinc, cuprum, cobalt, nickel and chromium is typical to initial period of plant development. Plumbum and cadmium is accumulated in initial period of development, and as well at the end of vegetations. The greatest accumulation of metals is observed in roots of plants and vegetative organs (leaves, stems), but cadmium accumulates equally in leaf and caryopsis at the end of corn vegetations.*

**Keywords:** heavy metals, corn, ontogenesis process.

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Kuznecova, E.A. Nakoplenie tjazhelyh metallov zernom zlakovyh kul'tur i puti snizhenija ih sodержanija / E.A. Kuznecova // Gigiena i sanitarija. – 2007. – №4. – S.50-53.
2. Anspok, P.I. Mikroudobrenija / P.I. Anspok. – L.: VO Agropromizdat, Leningradskoe otdelenie, 1990. – 272 s.
3. Dzhigauri M.V. Vlijanie vozrastajushhijh doz fosfornyh udobrenij na sostojanie cinka i marganca v sisteme pochva-rastenie: avtoref. dis... kand. s.-h. nauk / M. V. Dzhigauri – Tbilisi, 1990. – 24 s.
4. Kirdun, E.A. Mikrojelementy v sisteme pochva-rastenie-udobrenie pri vozdeľyvanii sel'skohozjajstvennyh kul'tur na dernovo-podzolistoj pochve: avtoref. dis... kand. s.-h. nauk / E.A. Kirdun. – Riga, 1976. – 18 s.
5. Kabata-Pendias, A. Mikrojelementy v pochvah i rastenijah / A. Kabata-Pendias, H. Pendias. – M.: Mir, 1989. – 436 s.
6. Rin'kis, G.Ja. Optimizacija mineral'nogo pitaniya rastenij / G.Ja. Rin'kis. – Riga: Zinatne, 1972. – 355 s.
7. Golovina, L.P. Biologicheskij krugovorot mikrojelementov pod sel'skohozjajstvennyimi kul'turami na dernovo-podzolistykh pochvah v Poles'e USSR / L.P. Golovina, M.N. Lysenko, Z.S. Barnash, B.B. Kostvickij // Himija v sel'skom hozjajstve. – 1984. – T. 22. – № 2. – S. 20-24.
8. Shkol'nik, M.Ja. Mikrojelementy v zhizni rastenij / M.Ja. Shkol'nik. – M.: Nauka, 1974. – 324 s.
9. Mineev, V.G. Tjazhelye metally i okružhajushhaja sreda v uslovijah sovremennoj himizacii. Soobshhenie 2. Svinec / V.G. Mineev, A.A. Alekseeva, T.A. Trishina // Agrohimiya, – 1982. – № 9. – S. 126-140.
10. Shkol'nik, M.Ja. Mikrojelementy v zhizni rastenij / M.Ja. Shkol'nik. – M.: Nauka, 1974. – 324 s.
11. Kuznecova, E.A. Soderzhanie tjazhelyh metallov v pochvah tipichnogo agrolandshafta Orlovskoj oblasti i nakoplenie ih v zerne sel'skohozjajstvennyh kul'tur / E.A. Kuznecova // Agrohimiya. – 2009. – №8 – S. 60-64.
12. Krasnokutskaja, O.N. Hrom v ob'ektah okružhajushhej sredy / O.N. Krasnokutskaja, M.A. Kuz'min, L.P. Vyrodova // Agrohimiya. – 1990. – №2. – S. 128-140.
13. Rjeuce, K. Bor'ba s zagřazneniem pochv / K. Rjeuce, S. Kyrstja. – M.: Agropromizdat, 1986. – 222 s.

#### **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

#### **Gavriline Vera Alexandrovna**

Prioksky State University  
Doctor of technical sciences, professor at the department of «Chemistry and biotechnology»  
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-92, E-mail: chemistry@ostu.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

Н.В. ГОРБУНОВА, А.В. БАННИКОВА

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ ФОРМ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА

*В настоящее время актуальным является вопрос создания функциональных ингредиентов и исследование степени их деградации в различных средах. Были исследованы механические характеристики систем альгината натрия в присутствии аскорбиновой кислоты при различных рН, свойственным желудочно-кишечному тракту организма. Было доказано, что полислойные капсулы, полученные в этой работе, более стабильны по сравнению с однослойными в кислых условиях, что впоследствии ведет к контролируемому высвобождению биологически активных инкапсулированных соединений. Исследования механических свойств показали более высокую прочность полислойных капсул, что связано с последовательной инкапсуляцией биологически активных веществ и повышением защитной роли основного материала в условиях модельных желудочно-кишечных условий. Использование разработанных капсул без дополнительного сырья является экономически эффективным, поможет снизить дефицит витаминов и других биологически активных веществ в рационе человека и способствовать новым разработкам в сфере функциональных пищевых продуктов.*

**Ключевые слова:** инкапсуляция, механические свойства, ферментативный гидролиз.

### ВВЕДЕНИЕ

По данным Института питания РАМН у большинства населения выявлены нарушения полноценного питания, в результате чего развился дефицит витаминов, макро- и микроэлементов, полноценного белка, а также пищевых волокон. Статистические данные показали, что у 30-80% населения России постоянный недостаток витаминов С, В1, В2, В6 и фолиевой кислоты. Вместе с тем в ряде регионов врачи отмечают серьезный дефицит фтора и селена, йода и кальция, у 40-60% россиян нехватка каротина. Низкомолекулярные биорегуляторы представляют собой многочисленную группу физиологически активных соединений, выполняющих различные функции в организме человека. Наиболее обширной группой веществ являются витамины и антиоксиданты различной природы. Микрокомпоненты требуются организму в меньшем количестве, миллиграммах или микрограммах, при этом основной ролью является ускорение реакций в различных химических превращениях макрокомпонентов пищи [1].

Аскорбиновая кислота участвует в большом количестве различных биологических процессов, таких как синтез коллагена, поддерживает выработку антител и работу лейкоцитов, участвует в синтезе интерферона, обладающего противораковым и антивирусным действием. При стрессовом состоянии иммунной системы резко увеличивает потребность организма в витамине С, который способствует общему укреплению организма, тем самым повышает иммунологический статус организма с помощью усиления активности. Аскорбиновая кислота является самым мощным естественным водорастворимым антиоксидантом, предохраняющим от разрушительного действия окислителей, вместе с тем, она обладает нейтрализующим действием на вредные реакции, выполняя детоксикационную роль, помогая очищать организм от разного рода ядов, таких как сигаретный дым.

Создавая обогащенный продукт или прогнозируя содержание витаминов и других микронутриентов в конечном продукте, следует особое внимание уделить вопросам обеспечения стабильности и биоусвояемости. Будучи в большинстве лабильными веществами, в реальных пищевых системах микронутриенты подвергаются различным превращениям, которые не только изменяют характер и степень их физиологического действия, но и могут оказывать существенное влияние на изменение потребительских свойств продукта [2]. Так, основной особенностью витамина С является его неустойчивость при нагревании, а также разрушение в присутствии воздуха, света, при взаимодействии с металлами, такими как медь или железо, что в свою очередь при длительном хранении продуктов приводит к большой

потере витамина. Эффективное решение проблемы воздействия внешних факторов на витамины или антиоксиданты состоит в использовании витаминно-минеральных премиксов в инкапсулированном виде [3]. При этом инкапсуляция должна не только обеспечить сохранение обогащающих функциональных пищевых ингредиентов в нативном виде как до, так и после обогащения ими продуктов питания, но и способствовать эффективному усвоению их организмом человека, обеспечивая адекватную биодоступность и проявление заданных физиологически ценных свойств.

Таким образом, целью настоящей работы является разработка инкапсулированных форм аскорбиновой кислоты и характеристика их биоразлагаемости в условиях ферментативного гидролиза, имитирующих желудочно-кишечный тракт человека.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследований использовали альгинат натрия (Sigma Aldrich), аскорбиновую кислоту [C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>] с аналитической чистотой более 99% (Hebel Welcome Pharmaceutical Co., Ltd.) и различные аналитические реагенты.

Реологические анализ композитных систем, состоящих из альгината натрия (1,5% вес.) и аскорбиновой кислоты (1% вес.) в присутствии 0,012 М хлорида кальция, при различных pH (2, 4, 6, 8) был выполнен на модуляционном реометре Anton Paar Physica 102 (Австрия). Переход из состояния «золь-гель» оценивался с помощью контролируемого изменения температуры (1°C/мин.) при охлаждении с 40 до 5°C, выдержки при 5°C в течение 15 мин. и последующего нагревания до 20°C с колебательной частотой 1 рад/с и напряжением сдвига 0,1%.

В работе были использованы различные виды капсул, включающие модификацию способа их приготовления. Деграция капсул была исследована в ходе имитации модели переваривания в желудочных и кишечных соках.

Модельный желудочный сок: 2% -ный раствор NaCl в воде Millipore, pH 2 (1 М HCl), пепсин 3600 U/мл, температура 37°C. Образцы инкубировали в водяной бане при постоянном встряхивании в течение заданного периода времени (120 мин.).

Модельный кишечный сок: 0,68% одноосновного фосфата калия; 0,1% солей желчных кислот; 0,4% панкреатина, pH 7,5 (0,5 М NaOH), температура 37°C. Образцы инкубировали в водяной бане при постоянном встряхивании в течение заданного периода времени (≈ 20 мин.).

Механические свойства капсул на различных стадиях деграции были определены с помощью Brookfield CT3 Texture Analyzer с датчиком нагрузки 5 кг (США). Геометрия измерений состояла из цилиндрического алюминиевого зонда (диаметр 6 мм) для сжатия образца со скоростью 1,5 мм/с, силой 0,067 N и деформацией сжатия до 30% от первоначальной высоты образца. Все эксперименты проводились при комнатной температуре (22±1°C).

Модуль Юнга рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$E = \frac{3(1-\nu^2)F}{\sqrt{dH^3}},$$

где  $E$  – модуль Юнга,  $d$  – диаметр пробы,  $F$  – сила сжатия,  $H$  – смещение,  $\nu$  – коэффициент Пуассона.

Изображения оптической микроскопии капсул были получены с помощью микроскопа МБС-10 (Россия) и прикрепленной цифровой камерой DCM 35 (Китай) при увеличении 10×. Образцы капсул после прохождения через стадии ферментативного гидролиза помещали на предметное стекло, гарантируя, что структура шарика не была разрушена.

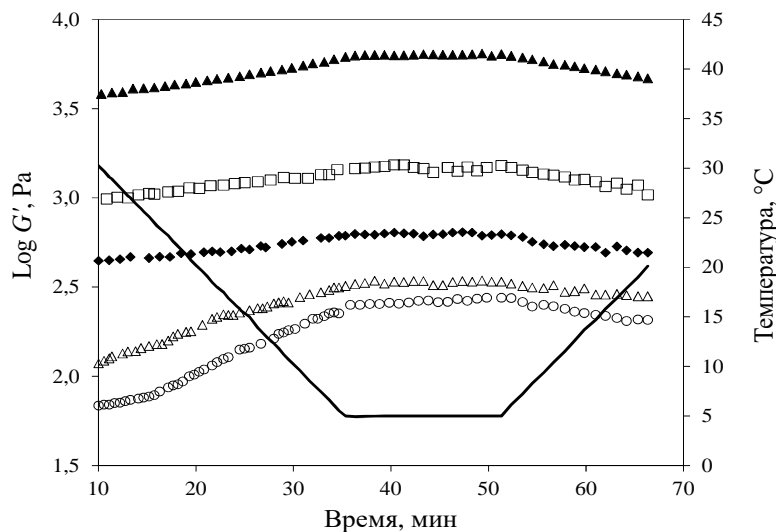
#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

*Реологические исследования композитных материалов при различных значениях pH системы*

Исследования в области влияния pH и двухвалентных катионов на альгинатные материалы показали, что системы альгината демонстрируют переход «золь-гель» в зависимости от природы катиона, концентрации полимера и ионной силы [5]. В данной работе было оценено поведение композитной системы альгинат-аскорбиновая кислота при различных значе-

ниях pH. Данные результаты позволят оценить поведение капсул на основе альгината в условиях ферментативного гидролиза в зависимости от времени.

На рисунке 1 изображен профиль гелеобразования образца, содержащего 1,5% альгината натрия и 1% аскорбиновой кислоты (0,012 М CaCl<sub>2</sub>) в зависимости времени и температуры. Из рисунка видно, что изучаемый образец начинает формирование геля при 20°C и последующем охлаждении, где наблюдается монотонное увеличение модулей упругости (G'). Рисунок также показывает, что значения G' системы биополимера при pH 2 более высокие (≈ 4<sup>3</sup> Па), по сравнению со значениями модуля эластичности при pH 3, 4 и 6 (≈ 1<sup>3</sup> Па), что отражает характеристики верхнего слоя капсул в условиях деградации. Данное поведение объясняется тем, что с понижением значения pH в системе подавляется электростатическое отталкивание, появляются новые водородные связи с возможным формированием объединенных структур [6], тогда как при pH 8 происходит ослабление сетевой прочности альгинатных гелей вследствие повышенного количества гидрофильных сегментов [7].



**Рисунок 1 – Модуль эластичности (G') для образцов альгината натрия (1,5% вес.) и аскорбиновой кислоты (1% вес) при различных значениях pH: 2 (▲), 3 (□), 4 (◆), 6 (□) и 8 (□) при охлаждении с 40 до 5°C, выдержке при 5°C в течение 15 мин. с последующим нагреванием до 20°C при постоянной скорости 1°C/мин. с частотой 1 рад/с и деформации 0,1%. Натуральная pH образца – 3,5.**

Результаты по термомеханическому поведению альгината натрия-аскорбиновой кислоты при различных значениях pH обеспечивает доказательства возможного поведения капсул в условиях модельного желудочно-кишечного тракта человека. Следовательно, на следующем этапе были проведены исследования по характеристике одно- и многослойных капсул альгината с аскорбиновой кислотой в условиях ферментативного гидролиза.

*Оценка степени деградации моно- и полислойных капсул в процессе ферментативного гидролиза*

Известно, что на основе биополимерных капсул возможно создать функциональную добавку для пищевой промышленности с «полезными ингредиентами», которыми целесообразно обогащать продукты питания массового спроса. Термин «полезный агент» означает любое вещество или материал, воздействующее каким-либо образом на организм человека, будучи примененными по своему назначению и предписанным способом. Например, согласно настоящему определению, лекарственное вещество является полезным агентом. Помимо лекарственных веществ существуют многочисленные вещества, которые оказывают субъективное или объективное полезное воздействие на организм человека и которые также должны включаться в это определение. К этой категории веществ относятся витамины, минералы или аминокислотные добавки, которые полезны для пищевого рациона людей [8]. Однако необходимо принимать во внимание стабильность капсул, подвергающихся химической деградации, свойственной желудочно-кишечному тракту. Гранулы, которые задерживают вы-

свобождение активного ингредиента, обеспечивают биологическую доступность инкапсулированного полезного ингредиента в организме человека. Следовательно, в данной работе были приготовлены 3 варианта капсул с инкапсулированной аскорбиновой кислотой:

1. Раствор альгината капали в раствор, содержащий 0,012 М хлорида кальция и 1% аскорбиновой кислоты. Далее капсулы хранили в растворе хлорида кальция 0,012 М при 5°C.

2. Раствор альгината натрия и аскорбиновой кислоты капали в 0,012 М раствор хлорида кальция и там же хранили.

3. Раствор альгината капали в 0,012 М раствора хлорида кальция, пока не образовались шарики. Шарики оставались в ванне хлорида кальция в течение 30 мин., затем их просеивали и промывали деионизированной водой. Далее капсулы помещали в 1% р-р аскорбиновой кислоты и оставляли там на 30 мин., затем переносили в 0,012 М раствор хлорида кальция на 30 мин. и промывали деионизированной водой. Капсулы хранили, как описано выше.

Механические свойства капсул во время ферментативного гидролиза были определены по модулю Юнга и представлены на рисунке 2. Видно, что прочность капсул существенно отличается в зависимости от способа их приготовления. Так, капсулы, полученные по способу 3, имели самую высокую прочность со значениями модуля Юнга примерно в три и два раза выше, чем у капсул, приготовленных по способу 1 и 2, соответственно. Это связано с последовательной инкапсуляцией биологически активных веществ, что могло привести к повышению защитной роли основного материала в условиях модельных желудочно-кишечных условий. Полученные результаты на рисунке 2 показывают, что с течением времени при влиянии щелочной среды и солей одновалентных ионов наблюдался распад капсул с приближением к нулю значений прочности капсул.

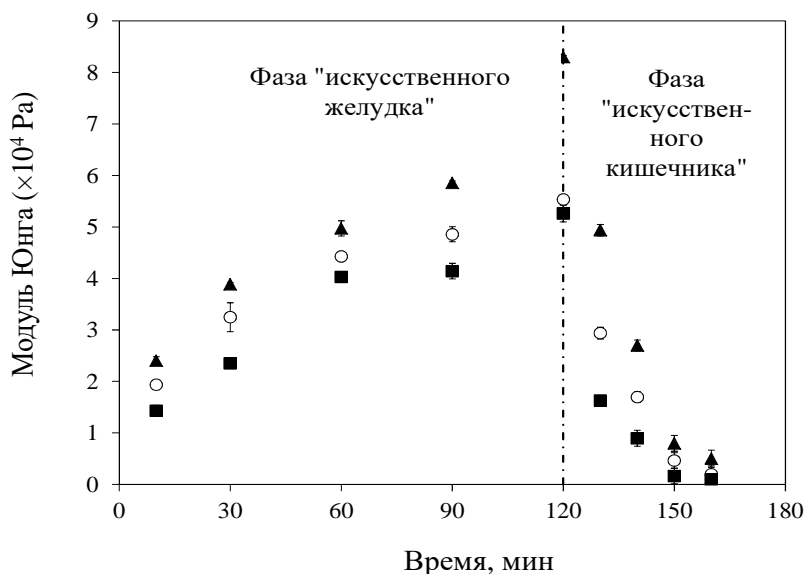


Рисунок 2 – Модуль Юнга капсул, приготовленных по способу 1 (кружки), 2 (квадраты) и 3 (треугольники) в условиях ферментативного гидролиза

Влияние химической среды в зависимости от времени на морфологию капсул было также рассмотрено при помощи оптической микроскопии (рисунок 3). Видно, что форма капсул в условиях ферментативного гидролиза была немного изменена, но их целостность в значительной степени сохранена до стадии 120 мин. В кислой среде капсулы уменьшены в размере (60-120 мин.), тогда как в щелочной среде наблюдается увеличение капсул в диаметре приблизительно в три раза по сравнению с начальным размером капсулы (0 мин).

Таким образом, используя данные, полученные с помощью оптической микроскопии и механического анализа, было обнаружено, что структура капсул в конце фазы «искусственного желудка» имела более высокую прочность, в отличие от свойств капсул, наблюдаемых в условиях «искусственного кишечника». Стало очевидно, что в фазе «искусственного кишечника» капсулы, по всей видимости, распадаются, что приводит к контролируемому высвобождению биологически активного вещества.

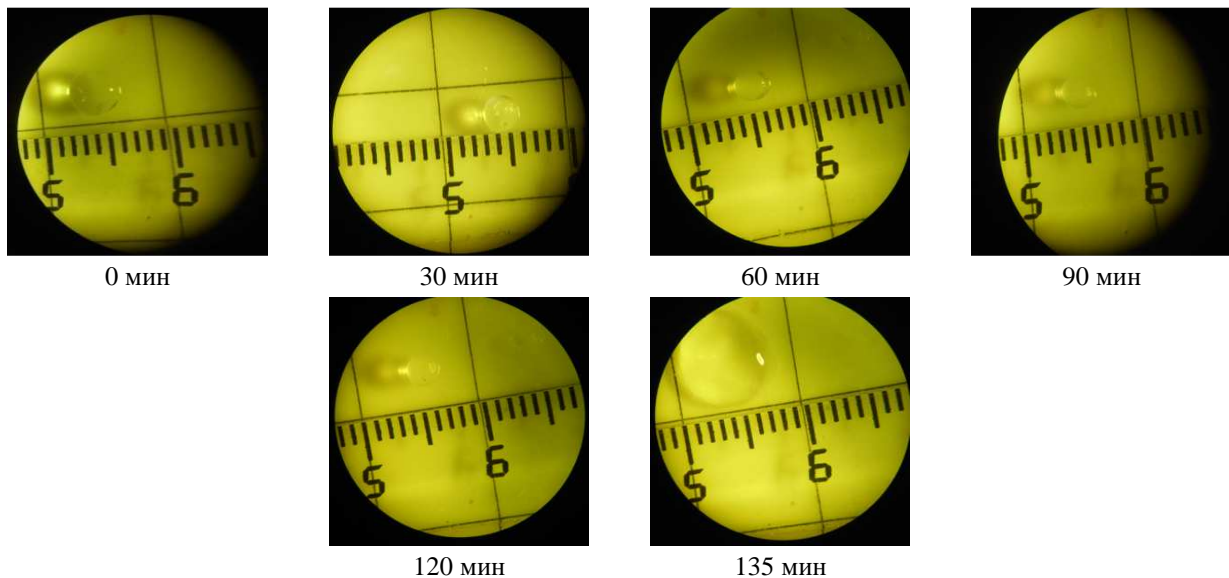


Рисунок 3 – Оптическое изображение капсул, полученных по способу 2, в условиях ферментативного гидролиза. Увеличение 10 ×.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно полученным данным, многослойные капсулы, полученные по способу 3, являются наиболее перспективными в целях сохранения функции биоактивного вещества и контролируемым его высвобождением. В дальнейшие исследования будут включены анализ количества высвободившегося биологически активного вещества из каждого вида капсул в зависимости от времени и среды в условиях ферментативного гидролиза, что дополнительно может указать на сохранность и биодоступность инкапсулированных веществ. Известно также, что необходимым доказательством биодоступности эссенциального вещества является изучение его влияния на организм в естественных условиях, включающих физиологические и метаболические факторы. Данные исследования, несомненно, будут проведены в ближайшем будущем. Однако уже сейчас можно предположить некоторые сферы применения данных капсул, включающие, в первую очередь, разработку «функциональных продуктов», детского и спортивного питания, сухих завтраков, батончиков, молочных продуктов, а также сухих ингредиентов и концентратов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиричев, В.Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества: справочник для провизоров и фармацевтов / В. Б. Спиричев. – М.: МЦФЭР, 2004. – 240 с.
2. Ипатова, Л.Г. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии: учебник / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, С.А. Хуршудян, О.Г. Шубина. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
3. Шатнюк, Л.Н. Обогащение пищевых продуктов: риски и безопасность / Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты XXI века: сборник докл. VI Межд. форума (Москва, 8-11 ноября 2005 г.). – М.: SMG, 2005.
4. Goh, C.H. Alginate as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic applications / C.H. Goh, P.W.S. Heng, L.W. Chan // Carbohydrate Polymers. – 2012. – Vol. 88(1). – pp. 1-12.
5. Ouwerx, C. Physico-chemical properties and rheology of alginate gel beads formed with various divalent cations / C. Ouwerx, N. Velings, M.M. Mestdagh, M.A.V. // Axelos, Polymer Gels and Networks. – 1998. – Vol. 6. – pp. 393-408.
6. Yang, J. Viscosity study of interactions between sodium alginate and CTAB in dilute solutions at different pH values / J. Yang, S. Chen, Y. Fang // Carbohydrate Polymers. – 2009. – Vol. 75. – pp. 333-337.
7. Bu, H. Effects of pH on dynamics and rheology during association and gelation via the Ugi reaction of aqueous alginate / H. Bu, A.L. Kjøniksen, B. Nyström // European Polymer Journal. – 2005. – Vol. 41. – pp. 1708-1717.
8. Асякина, Л.К. Исследование деградации пленок и капсул из растительных аналогов фармацевтического желатина / Л.К. Асякина, А.Ю. Просеков, Е.В. Ульрих, Д.Д. Белова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2369-2374.

**Горбунова Наталья Владимировна**

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»  
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335  
Тел. (937) 245-12-20, E-mail: annbannikova@gmail.com

**Банникова Анна Владимировна**

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»  
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335  
Тел. (937) 245-12-20, E-mail: annbannikova@gmail.com

---

N.V. GORBUNOVA, A.V. BANNIKOVA

## **PRACTICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF THE ENCAPSULATED ASCORBIC ACID DURING ENZYMATIC HYDROLYSIS**

*Nowadays, it is a very relevant question of the development of functional ingredients and investigation their degree of degradation in in various environment. Mechanical properties of sodium alginate in the presence of ascorbic acid were investigated at various pH which are very relevant to the gastrointestinal conditions. It has been proved that multilayer capsules prepared in this work are more stable as compared to the single-layer preparations in acidic conditions, which subsequently leads to a controlled release of encapsulated biologically active compounds. Studies have shown the mechanical properties of a multilayer capsules have a high strength due to consistent encapsulation of biologically active substances thus promoting a protective role of the base material in a model gastrointestinal conditions. Utilizing of capsules without additional raw material is cost-effective, will help to reduce the deficiency of vitamins and other biologically active substances in the human diet and bring a new development in the field of functional foods.*

**Keywords:** encapsulation, mechanical properties, enzymatic hydrolysis.

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Spirichev, V.B. Vitaminy, vitaminopodobnye i mineral'nye veshhestva: spravochnik dlja provizorov i farmaceutov / V. B. Spirichev. – M.: MCFJeR, 2004. – 240 s.
2. Ipatova, L.G. Funkcional'nye pishhevye produkty. Vvedenie v tehnologii: uchebnik / A.F. Doronin, L.G. Ipatova, A.A. Kochetkova, A.P. Nechaev, S.A. Hurshudjan, O.G. Shubina. – M.: DeLi print, 2009. – 288 s.
3. Shatnjuk, L.N. Obogashhenie pishhevyyh produktov: riski i bezopasnost' / L.N. Shatnjuk // Pishhevye ingre-dienty XXI veka: sbornik dokl. VI Mezhd. foruma (Moskva, 8-11 nojabrja 2005 g.). – M.: CMG, 2005.
4. Goh, C.H. Alginate as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic applications / C.H. Goh, P.W.S. Heng, L.W. Chan // Carbohydrate Polymers. – 2012. – Vol. 88(1). – pp. 1-12.
5. Ouwerx, C. Physico-chemical properties and rheology of alginate gel beads formed with various divalent cations / C. Ouwerx, N. Velings, M.M. Mestdagh, M.A.V. // Axelos, Polymer Gels and Networks. – 1998. – Vol. 6. – pp. 393-408.
6. Yang, J. Viscosity study of interactions between sodium alginate and CTAB in dilute solutions at different pH values / J. Yang, S. Chen, Y. Fang // Carbohydrate Polymers. – 2009. – Vol. 75. – pp. 333-337.
7. Bu, H. Effects of pH on dynamics and rheology during association and gelation via the Ugi reaction of aqueous alginate / H. Bu, A.L. Kjøniksen, B. Nyström // European Polymer Journal. – 2005. – Vol. 41. – pp. 1708-1717.
8. Asjakina, L.K. Issledovanie degradacii plenok i kapsul iz rastitel'nyh analogov farmacevticheskogo zhelatina / L.K. Asjakina, A.Ju. Prosekov, E.V. Ul'rih, D.D. Belova // Fundamental'nye issledovanija. – 2014. – № 9. – S. 2369-2374.

**Gorbunova Natalia Vladimirovna**

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

**Банникова Анна Владимировна**

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



УДК 637.5.04/07

О.В. БЕСПАЛОВА

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

*Установлены некоторые отклонения физико-химических показателей мясного сырья от установленных норм, связанных с современными технологиями выращивания скота. Оценены последние данные медицинской науки об ограничении употребления мясных продуктов. Определены задачи изменения ассортимента мясной продукции в здоровый формат.*

**Ключевые слова:** гигиеническая оценка мясных продуктов, качество и безопасность мясных продуктов, функциональные свойства мясных продуктов.

Вектор реализации инноваций в мясоперерабатывающей отрасли и индустриальном птицеводстве направлен на обеспечение населения РФ продукцией здорового питания. Научное обоснование технологий производства продуктов этого профиля является многофакторной исследовательской работой, выполняемой в соответствии со Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17.04.2012 г. № 559-р. Документ предусматривает обеспечение устойчивого снабжения населения страны безопасным и качественным продовольствием, совершенствование организации массового питания, развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами [1, 2, 3].

Для выполнения задач по выпуску продуктов здорового питания мясоперерабатывающими предприятиями должна использоваться новая формула технологических решений, отвечающих приоритетам медицинской науки:

- ликвидация дефицита полноценного белка в пищевом рационе человека;
- снижение массовой доли насыщенных жиров и калорийности;
- обогащение мясных продуктов компонентами, имеющими положительный физиологический и метаболический эффекты для здоровья;
- сокращение периода выведения элементов распада белково-жировой составляющей переваренных мясопродуктов из организма человека;
- уменьшение поступления мутагенных гетероциклических аминов, полициклических ароматических углеводородов из формулы продукта.

Нами отмечено, что в отношении мясных продуктов в последнее время возникают противоречивые оценки, касающиеся пользы и вредного влияния их потребления, качества мясного сырья при использовании интенсивных технологий выращивания поголовья с использованием гормональных и ферментных препаратов и т.п. Особенно остро эти вопросы стали обсуждаться после публикации в октябре 2015 г. доклада Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) об ограничении потребления населением красного переработанного мяса [4]. Информация ВОЗ раскрыла статистику растущей смертности от колоректального рака, цифры которой коррелируют с потреблением мясопродуктов из баранины, свинины, говядины [5]. В Великобритании от этого заболевания смертность достигла 150 тыс. чел. в год и в этой связи британским министерством здравоохранения с 2011 г. официально рекомендована норма потребления мяса – не более 70 г в день, что меньше нормы, принятой в РФ.

Международное агентство по исследованию рака IARC (International Agency for Research on Cancer, Франция), являющееся структурой ВОЗ, в составе рабочей группы из 22 экспертов от 10 стран включило красное мясо свинины, баранины и говядины в группу 2А, как возможные канцерогены для здоровья человека, а мясную гастрономию – в состав груп-

пы 1 «канцерогены» [6]. Потребление «красного» мяса связывают и с риском возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета второго типа, ожирения ввиду содержания значительных количеств насыщенных жиров, хлорида натрия.

Однако в научной среде вступила в дискуссию и альтернативная позиция ученых и специалистов, которая представляет гигиеническую оценку мясной продукции с точки зрения ее пользы и необходимости для организма человека. Отмечается, что красное мясо богато белком, является хорошим источником ниацина, фолиевой кислоты, витаминов В1, В2, В6, В12, железа, цинка, селена и ключевой частью сбалансированной диеты [7, 8].

В Российской Федерации научно обоснована физиологическая потребность человека в белках животного происхождения на уровне 50% от их суточной нормы потребления (65-117 г/сут. для разных социально-демографических групп населения). Признано, что белки животного происхождения являются источником, содержащим полный набор незаменимых аминокислот, необходимых для биосинтеза белка в организме человека [9]. Основным поставщиком таких белков являются мясные продукты.

В последнее время в вопросах гигиенической оценки мясопродуктов участились темы обсуждений контаминации мясного сырья чужеродными для организма человека веществами – ферментами, антибиотиками, транквилизаторами, гормональными препаратами, мигрирующими по пищевой цепочке. Эти препараты применяются в животноводстве для интенсивного выращивания и профилактики заболеваний животных. Поводом для дискуссий явились публикации материалов проверок государственных контрольно-надзорных ведомств. Так, в 2014 г. было обращение Россельхознадзора в Службу безопасности и инспекции продовольствия (FSIS) Минсельхоза США по фактам участвовавших случаев выявления в продукции птицеводства антибиотиков тетрациклиновой группы, что является грубым нарушением требований и норм Таможенного союза [10].

С июня 2015 г. Россельхознадзор запретил поставку мясопродуктов от 10 из 19 допущенных к сотрудничеству мясоперерабатывающих предприятий Бразилии по несоответствиям, представляющим значительный санитарно-эпидемиологический риск.

В декабре 2015 г. Астраханский Россельхознадзор ввел запрет на ввоз продукции птицеводства из Баварии ввиду локализации в районе очага слабопатогенного гриппа птиц (LPAI) модификации H5N2.

В Республике Казахстан введены ограничения на ввоз охлажденной говядины торгового наименования «Рибай Черного Ангуса» (Австралия), в которой найден ацетат тренболонана – анаболический стероид, имеющий негативное влияние на здоровье человека, вызывающий агрессивность, бессоницу, потерю волос, повышение кровяного артериального давления и т.п. Как известно, тренболонана ацетат является ветеринарным препаратом группы анаболических стероидов, используемых для увеличения мышечной массы крупного рогатого скота.

На территории Свердловской области за предыдущие 2 года было проверено 2417 предприятий, осуществляющих деятельность в сфере производства и оборота свинины и продуктов ее переработки. Снято с реализации 1500 партий мяса и продуктов его переработки, представляющих санитарно-эпидемиологический риск.

В ходе контрольно-надзорных мероприятий в 2015 г. в республике Бурятия Роспотребнадзор снял с реализации 28 партий мясопродукции, не отвечающей санитарно-эпидемиологическим нормам.

Таким образом, в современных условиях гигиенические вопросы качества мясного сырья являются ключевыми в отношении решения вопроса обеспечения населения продукцией здорового питания.

Необходимо отметить, что экология мясного сырья стала заметно влиять на технологические режимы производства готовой продукции. Примером могут служить исследования мяса цыплят-бройлеров в Уральском регионе. Результаты этих исследований показали отклонения от норм физико-химических характеристик: рН варьировало от 5,3 до 5,9 при норме 5,4; массовая доля белка изменялась в диапазоне от 17,5 до 22,1%; массовая доля жира – от 3,1 до 13,8%; массовая доля влаги – от 64,8 до 71,8%. Соотношение «белок/жир/вода» со-

ставляло от 1/0,3/3,5 до 1/0,4/4 при норме 1/0,8/3-5. Значение показателей влагосвязывающей и влагоудерживающей способности изменялись в пределах до 10% независимо от термического состояния сырья [11]. То есть, возникли факторы неопределенности, связанные с отклонениями физико-химических показателей качества мясного сырья от стандартных значений. В результате при технологической обработке сырья происходило снижение выхода готовой продукции, отклонение органолептических показателей. То есть, в связи с изменением свойств протеинов мяса, для достижения ожидаемого качества, включая пищевую и биологическую ценность продукта, необходима коррекция традиционно установленных режимов технологической обработки.

Конкретизируя вышесказанное, можно сделать вывод о необходимости нового подхода к гигиенической оценке мясного сырья в рамках производственного входного контроля на предприятиях и включить периодическую лабораторную экспертизу на наличие контаминантов ветеринарных препаратов.

Учитывая новые сведения в медицинской науке о мутагенных факторах питания, а также в целях профилактики алиментарных заболеваний, необходимо пересмотреть ассортиментную линейку выпускаемых пищевых продуктов предприятиями мясоперерабатывающей промышленности и общественного питания, более широко внедрять функциональные ингредиенты в компонентный состав.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Наши маркетинговые исследования показали, что наибольший процент обеспеченности мясным сырьем (до 80%) в мясоперерабатывающей отрасли и индустриальном птицеводстве достигается поставками отечественной свинины и птицы [12]. За 11 месяцев 2015 г. по данным Росстата производство птицы составило 4,9 млн. тонн, а мяса свинины 1,8 млн. тонн, что на 11,2 и 17,6% больше, чем в 2014 г. соответственно [13,14]. Руководствуясь положениями государственной политики РФ по импортозамещению, приоритету здорового питания населения, а также исходя из наличия стабильной сырьевой базы, наш научный интерес был сформирован в отношении разработки продуктов из свинины и птицы сельскохозяйственной. Нежирная свинина и мясо птицы рекомендуются к использованию в профилактическом диетическом питании.

В основе научного конструирования продукта здорового питания нами использованы положения ГОСТ Р 54060-2010 «Продукты пищевые функциональные. Идентификация», ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования», Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 № 880 от 9.12.2011 г., регламентирующие критерии подтверждения положительного физиологического и метаболического эффектов в организме человека.

В эксперименте использованы лабораторные методы исследования качества и безопасности по ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб», ГОСТ 4288-76 «Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний», ГОСТ Р 54346-2011 «Мясо и мясные продукты. Метод определения перекисного числа», ГОСТ Р 55480-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод определения кислотного числа», МУК 4.2.2884-11 «Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов с использованием петрифильмов».

Антиоксидантную активность определяли амперометрическим методом с использованием прибора «ЦветЯуза-01-АА», позволяющего определять суммарную долю антиоксидантов в исследуемых образцах. Общую массовую долю растворимых и нерастворимых пищевых волокон определяли по ГОСТ Р 54014-2010. Для оценки изменений аминокислотного состава использована методика полностью автоматизированного аминокислотного анализатора Biochrom 30+ (Великобритания) с программным обеспечением.

Для гигиенической оценки качества мясного сырья мы исследовали идентичные полуфабрикаты-образцы отечественных и зарубежных производителей. Были исследованы полуфабрикаты, содержащие наибольший процент белков мышечной ткани и наименьший

процент насыщенных жиров – филе грудки цыплят-бройлеров трех торговых марок и вырезка свиная производства России и Бразилии. Импортируемая продукция находилась в замороженном состоянии, отечественная – в охлажденном.

Микробиологические показатели определяли ускоренным методом с использованием петрифильмов, значения не превышали допустимых значений.

Определяемый ряд аминокислот в образцах показал следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав полуфабрикатов из мяса птицы и свинины случайной выборки

Наименование определяемого ряда аминокислот	ФЦБ № 1 (Бразилия), г/100г белка	ФЦБ № 2 (Россия), г/100г белка	ФЦБ № 3 (Россия), г/100г белка	СВ (Россия), г/100г белка	СВ (Бразилия), г/100г белка
Аспарагиновая кислота	6,93	6,86	6,64	7,19	6,17
Треонин	3,28	2,84	2,82	3,46	3,04
Серин	3,04	3,00	2,87	2,83	2,64
Глютаминовая кислота	11,66	10,85	10,47	12,51	10,50
Глицин	3,08	2,87	2,83	3,03	2,76
Аланин	4,32	4,24	4,17	4,18	3,75
Валин	1,92	1,57	1,61	3,78	2,10
Метионин	2,31	2,32	2,31	1,59	1,45
Изолейцин	2,70	2,05	2,17	3,49	2,92
Лейцин	5,69	5,33	5,28	5,86	5,51
Тирозин	2,43	2,32	2,29	2,56	2,33
Фенилаланин	2,85	2,53	2,51	3,20	2,82
Гистидин	2,36	2,21	2,22	2,97	2,73
Лизин	6,42	6,21	5,61	6,93	6,10
Аргинин	4,57	4,59	4,05	4,82	4,56
Пролин	2,87	2,89	3,03	2,73	2,70
Итого	66,43	62,67	60,89	71,14	62,07

Примечание: ФЦБ – филе грудки цыпленка-бройлера  
СВ – вырезка свиная

Из данных таблицы 1 следует, что аминокислотный состав исследуемых образцов имеет существенные различия. Несмотря на размораживание филе цыпленка-бройлера зарубежного производства и частичную потерю мясного сока, сохраняемость аминокислот была выше отечественных образцов от 5,7 до 8,3%. Наоборот, у вырезки свиной отечественной охлажденной сохраняемость аминокислотного состава была на 12,7% выше, чем у вырезки замороженной зарубежного производства.

Различия можно объяснить как потерей мясного сока при размораживании мясной продукции, так и возможными различиями в кормлении скота и птицы.

Вышеуказанные образцы мы подвергли термической обработке в режиме жарки «конвекция-пар» при температуре 180°C до состояния готовности. Далее анализировали аминокислотный состав образцов после термообработки и потерю влажности (таблица 2). Потеря влажности у вырезки зарубежного производства составила 18%, у отечественной – 14%. Потеря влажности филе цыпленка-бройлера зарубежного производства составила 8%, у отечественных образцов 8-9%.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что потери массовой доли аминокислот после тепловой обработки у филе цыпленка отечественного производства оказались выше на 5,5-7,9% по сравнению с зарубежным образцом. У вырезки свиной после тепловой обработки разница составила +1,7% в пользу продукции зарубежного производителя.

Таким образом, нами сделан вывод, что свойства протеинов мышечной ткани мясного сырья имеют различия, которые, по-видимому, в большей степени зависят от технологии кормления скота и птицы, изначального формирования свойств белковой матрицы. Исследования показали, что сохраняемость аминокислотного состава мясных полуфабрикатов после

тепловой обработки слабо связана с потерями мясного сока при размораживании замороженной продукции. По данным исследований у импортируемой вырезки свиной после термообработки массовая доля аминокислот была на 1,7% выше, чем у отечественных образцов. В сырье их доля была на 12,7% ниже, в том числе, за счет вытечки мясного сока.

Таблица 2 – Аминокислотный состав полуфабрикатов из мяса птицы и свинины после термической обработки

Наименование определяемого ряда аминокислот	ФЦБ № 1 (Бразилия), г/100г белка	ФЦБ № 2 (Россия), г/100г белка	ФЦБ № 3 (Россия) г/100г белка	СВ (Россия), г/100г белка	СВ (Бразилия), г/100г белка
Аспарагиновая кислота	8,16	7,89	7,61	7,45	7,59
Треонин	3,94	3,62	3,49	3,52	3,73
Серин	3,56	3,45	3,39	2,91	3,18
Глютаминовая кислота	13,62	12,31	12,14	12,37	13,11
Глицин	3,39	3,26	3,18	3,31	3,29
Аланин	4,80	4,70	4,60	4,33	4,49
Валин	2,43	2,06	1,91	3,87	2,55
Метионин	2,55	2,43	2,43	1,43	1,75
Изолейцин	3,67	2,97	2,80	3,62	3,74
Лейцин	6,96	6,46	6,15	6,52	6,90
Тирозин	3,00	2,80	2,69	3,10	2,94
Фенилаланин	3,43	3,18	3,01	3,39	3,37
Гистидин	2,61	2,38	2,38	2,96	3,06
Лизин	7,70	7,19	6,86	7,07	7,44
Аргинин	5,64	5,12	4,92	4,99	5,24
Пролин	3,13	3,28	3,19	3,00	3,10
Итого	78,60	73,12	70,74	73,83	75,49

Наш вывод коррелирует с выводами зарубежных ученых, которые считают рациональным формирование качества мясного сырья на уровне «модификации на ферме», включающей генетический отбор, структуру кормления скота, применения добавок, стимулирующих рост, иммунизацию животных [15]. То есть, одной из задач сохранения функционального значения потребления мясопродуктов – это научно-обоснованный подход к сохранению качества белков мышечной ткани в процессе выращивания скота и птицы [16].

Не менее важными задачами улучшения гигиенических показателей качества мясных продуктов являются вопросы их обогащения функциональными ингредиентами, снижения пероксидных изменений липидов, уменьшения поступления холестерина, оптимизации соотношения насыщенных и ненасыщенных жиров.

В зарубежном опыте конструирования функциональных продуктов из мяса находят примеры создания поликомпонентных рецептурных композиций, которые помимо удовлетворения организма человека питательными веществами, дают клинический эффект поддержания или улучшения здоровья. Такие продукты получили наименование функциональных, влияющих на конкретные физиологические функции в организме, обеспечивая преимущества для здоровья.

Так, учеными Автономного университета Мадрида констатирован функциональный эффект от внесения растительного масла в рецептуры мясных продуктов, которые могут обеспечить сбалансированность состава жирных кислот омега-6/омега-3. Моделирование комбинации с антиоксидантами растительных ингредиентов позволило достигнуть ингибирования окислительных процессов липидной фракции. В результате, после кулинарной обработки (жарка при 180°C) и 90 дней хранения в замороженном состоянии отмечено отсутствие существенных различий окислительной порчи жиров в изделиях из свинины – франкфуртских сосисках. Индекс окисления жиров был ниже на 10%, чем при обработке этих продуктов без функциональной модификации. Выявлено, что окислительные изменения жиров в сосисках были меньше, чем, например, у свежего лосося, приготовленного способом «гриль» [17].

Использование в технологических разработках мясопродуктов экстрактов розмарина, шалфея, зеленого чая, кожуры цитрусовых, семян кунжута, масла косточек винограда внесением в фаршевые композиции дали положительный эффект в повышении окислительной стабильности жиров, что эффективно для профилактики заболеваний атеросклерозом [18].

Учеными Аграрного факультета Тракийского университета (Турция) были разработаны рецептуры котлет, тефтелей и фрикаделек с заменой жира до 20% массы ржаными отрубями, что позволило снизить общую долю липидов и трансжирных кислот в изделиях, увеличить содержание белка. Отруби имеют эффект усиления перистальтики кишечника, что позволяет ускорить транзит переработанных масс и уменьшить их токсический эффект [19].

В отечественной практике разработаны, например, рубленые полуфабрикаты в листе ревеня, где содержится значительное количество растительной клетчатки (1% с.в.), что способствует снижению риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, колоректального рака. Содержащиеся в растительном листе производные антрацена (0,13-0,21% в пересчете на истизин) проявляют легкий слабительный эффект, что ускоряет выведение переработанного продукта из желудочно-кишечного тракта. Органические кислоты в ревене (1,5-2,6%) формируют радиопротекторные свойства продукта. Рациональность подобранной рецептуры сочетания растительного компонента и мяса выравнивает баланс усвоения питательных веществ изделия в целом [20].

Анализ имеющейся практики конструирования функциональных продуктов из мяса сформировал наш научный интерес к разработке технологии производства полуфабрикатов рубленых из мяса и птицы с использованием листовых овощей, а именно, завернутых в растительную оболочку. Оболочка из растительного листа, используемая для заворачивания мясных полуфабрикатов, создает «термос» для фарша при тепловой обработке, что способствует снижению температурного режима и времени приготовления готового продукта. Способ улучшает сохраняемость белков, в связи со снижением дегидратации, уменьшает степень окисляемости жира ввиду ограничения контакта с кислородом воздуха, препятствует образованию меланоидинов. Кроме того, мы сочли рациональным внесение специй из натуральных растительных ингредиентов для обогащения продукта биологически активными веществами и обеспечения улучшения его вкусовых свойств. Внесение растительного масла обеспечивает оптимизацию соотношения насыщенных и ненасыщенных жиров, улучшает экстрагируемость жирорастворимых витаминов, оказывающих антиоксидантный эффект. Наличие органических кислот (1,5-2,6%) в листе пекинской капусты ускоряет процесс протеолиза белков мяса, в результате чего образуются физиологически активные пептиды, изменяется молекулярная масса белка, увеличивается его усвояемость организмом.

Растительным компонентом выбраны листовые культуры пекинской и китайской капусты ботанических сортов *brassica rapa l. emend. metzgssp. pekinensis* (lour) hanelt, *brassica chinensis l.*, химический состав которых отличается несущественно.

Пищевая ценность пекинской капусты характеризуется достаточно высоким содержанием витаминов (мг/100 г сырого вещества): витамин С – 60-95, В1 – 0,10, В2 – 0,08, В6 – 0,16, РР – 0,6, А – 0,1-0,2, фолиевой кислоты (В9) – 79 мкг, редкого витамина К – 43 мкг. Из органических кислот преобладает лимонная. Минеральные вещества (на 100 г) представлены железом – 0,31 мг, селеном – 0,6 мкг, марганцем – 0,23 мг, цинком – 0,23 мг. Содержание растительного белка (1,2%) в 1,5 раза больше, чем в белокочанной капусте и по этому показателю превосходит только брюссельская капуста. Высокое содержание пищевых волокон (1,2%) позволяет отнести пищевые продукты из пекинской капусты к продуктам функционального направления. Покрытие суточной потребности 100 г продукта составляет 6% – по пищевым волокнам, 19,8% – по фолиевой кислоте, 35,8% – по витамину К.

Исследования антиоксидантной активности сырого образца пекинской капусты показал 0,5598 мг/г, листа после тепловой обработки – 0,5116 мг/г. Отсюда следует, что антиокислительные свойства растительного листа сохраняются при кулинарной обработке.

С учетом преимуществ вышеуказанных ингредиентов мы разработали мясные кулинарные продукты функционального профиля – полуфабрикат рубленый из мяса птицы, за-

вернутый в растительный лист «Пеккиненс» и мясосодержащий рубленый полуфабрикат из свинины, завернутый в растительный лист, на которые получен патент РФ и приоритет заявки на изобретение [21].

### **ВЫВОДЫ**

Модель новой формулы мясного продукта в современном понятии здорового питания должна быть составлена из мясного сырья, прошедшего тщательную гигиеническую оценку. В связи с участившимися случаями определения органами государственного контроля контантинантов ветеринарных препаратов в продукции из мяса, необходимо усилить гигиенический контроль в рамках входного производственного контроля предприятий, участвующих в обороте мясного сырья.

Учитывая доказанность влияния технологий выращивания скота и птицы на качество протеинов мясного сырья, в нормативные документы необходимо внести не только количественные, но качественные характеристики белка.

Для выполнения государственных задач по формированию продукции здорового питания предприятиями перерабатывающих отраслей и общественного питания более ускоренными темпами должна изменяться ассортиментная линейка в пользу научно-обоснованных технологий производства функциональных продуктов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 17.04.2012 г. № 559-р // Собр. законодательства РФ. – 2012. – № 18. – Ст. 2246.
2. Соколов, А.Ю. Новые тенденции в рациональном использовании сырья животного происхождения / А.Ю. Соколов // Мясные технологии. – 2015. – № 7. – С. 6-10.
3. Соколов, А.Ю. Разработка текстурированных продуктов питания профилактической направленности / А.Ю. Соколов // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции (Москва, 2014). – М.: ООО «АР-Консалт», 2014.
4. WHO: IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat, Press release № 240, 2015 Oct. [cited 2015 Dec 19] [about 2 p.]. Available from: [https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240\\_E.pdf](https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf).
5. Sadri, G.H. Meat consumption is a risk factor for colorectal cancer: Meta-analysis of case-control studies / G.H. Sadri, H. Mahjub // Pak. J. Nutr. – 2006. – № 5. – P. 230-233.
6. Robin Foster, Processed Meat Can Cause Cancer: WHO, 2015 Oct [cited 2015 Dec 19] [about 2 p.]. Available from: [https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/images/m\\_logo.png](https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/images/m_logo.png)
7. Bhat, Z.F. Functional Meat Products: A Review / Z.F. Bhat, H. Bhat // International Journal of Meat Science. – 2011. – № 1(1). – P. 1-14.
8. Krystallis, A. Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods / A. Krystallis, G. Maglaras, S. Mamalis // Food Qual. Prefer. – 2008. – № 6. – P. 525-538.
9. Методические рекомендации ГСЭН РФ МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М., 2009.
10. Безряднова, А.С. Качество и безопасность мясного сырья при интенсификации технологии выращивания животных / А.С. Безряднова, О.В. Беспалова // Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности: материалы международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов (Белгород, 2 апреля 2015 г.). – Белгород: БУКЭП, 2015.
11. Безряднова, А.С. Научно-практические аспекты в исследовании качества мясного сырья при интенсификации технологий выращивания животных / А.С. Безряднова, О.В. Беспалова, Е.Н. Мясникова, А.Ю. Соколов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 1. – С. 28-33.
12. АБ-Центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/news/obespechennost-rynka-rossiyskim-myasom-po-svinine-80-85-po-govuyadine> (дата обращения 05.01.16 г).
13. Новости рынка кормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://soyaneews.info/news/proizvodstvo\\_produktsii\\_ptitsevodstva\\_za\\_11\\_mesyatsev\\_2015\\_goda\\_uvelichilos\\_na\\_86\\_minselkhozhtml&IBLOCK\\_ID=1&SECTION\\_ID=2.html](http://soyaneews.info/news/proizvodstvo_produktsii_ptitsevodstva_za_11_mesyatsev_2015_goda_uvelichilos_na_86_minselkhozhtml&IBLOCK_ID=1&SECTION_ID=2.html) (дата обращения 05.01.16 г).
14. Новости рынка кормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://soyaneews.info/news/za\\_11\\_mesyatsev\\_2015\\_goda\\_v\\_rossii\\_proizveli\\_1-8 mln\\_tonn\\_svininy.html](http://soyaneews.info/news/za_11_mesyatsev_2015_goda_v_rossii_proizveli_1-8 mln_tonn_svininy.html) (дата обращения 05.01.16 г).
15. Hoffman, M. Functional food of animal origin. Meat and meat products / M. Hoffman, B. Waszkiłwicz-Robak, F. Świłderski // Nauka Przroda Technologie. – 2010. – № 4. – P. 5.
16. Соколов, А.Ю. Гидротермическая стабильность фибриллярных белков при переработке в пищевые продукты / А.Ю. Соколов // Все о мясе. – 2013. – № 1. – P. 22-24.

17. Reglero, G. Meat-based functional foods for dietary equilibrium omega-6/omega-3 / G. Reglero, P. Frial, A. Cifuentes, M.R. García-Risco, L. Jaime, F.R. Marin et al. // *Mol Nutr Food Res.* – 2008. – № 52(10). – P. 1153-1161.
18. Tang, S. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation / S. Tang, J. Kerry, D. Sheehan, D. Buckley, P. Morrissey // *Food Res.* – 2001. – № 34. – P. 651-657.
19. Schatzkin, A. Dietary fiber and whole-grain consumption in relation to colorectal cancer in the NIH-AARP / A. Schatzkin, T. Mouw, Y. Park, A.F. Subar, V. Kipnis et al. // *Diet and health study. Am. J. Clin. Nutr.* – 2007. – № 85. – P.1353-1360.
20. Филонова, О.В. Рубабы – мясной полуфабрикат в листе ревеня / О.В. Филонова, А.И. Окара, Т.К. Каленик // *Мясная индустрия.* – 2006. – № 1. – С. 62-66.
21. Способ производства полуфабрикатов рубленых из мяса птицы, завернутых в растительный лист: пат. 2541403 Рос. Федерация: МПК 7 A23L1/317, A23L1/315 / Беспалова О.В., Шубина Ю.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»; опубл. 10.02.2015, Бюл. № 4.

**Беспалова Ольга Владимировна**

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и организации предприятий питания»

117997, Москва, Стремянный пер., 36

Тел. (499) 237-93-05, E-mail: [Bespalova.OV@rea.ru](mailto:Bespalova.OV@rea.ru)

---

O.V. BESPALOVA

**THE HYGIENIC ISSUES OF MODELING MEAT PRODUCTS  
OF THE FUNCTIONAL PROFILE**

*It was established some variation of physical and chemical parameters of raw meat from the established norms related to modern technologies of growing cattle. We evaluated current data of medical science on the limitation of the use of meat products. We define the tasks of changing assortment of meat products on healthy format.*

**Keywords:** *hygienic evaluation of meat products, quality and safety of meat products, functional properties of meat products.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Strategija razvitija pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 17.04.2012 g. № 559-r // *Sobr. zakonodatel'stva RF.* – 2012. – № 18. – St. 2246.
2. Sokolov, A.Ju. Novye tendencii v racional'nom ispol'zovanii syr'ja zhivotnogo proishozhdenija / A.Ju. Sokolov // *Mjasnye tehnologii.* – 2015. – № 7. – S. 6-10.
3. Sokolov, A.Ju. Razrabotka teksturirovannyh produktov pitaniya profilakticheskoj napravlenosti / A.Ju. Sokolov // *Nauka, obrazovanie, obshhestvo: tendencii i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii (Moskva, 2014).* – M.: ООО «AR-Konsalt», 2014.
4. WHO: IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat, Press release № 240, 2015 Oct. [cited 2015 Dec 19] [about 2 p.]. Available from: [https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240\\_E.pdf](https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf).
5. Sadri, G.H. Meat consumption is a risk factor for colorectal cancer: Meta-analysis of case-control studies / G.H. Sadri, H. Mahjub // *Pak. J. Nutr.* – 2006. – № 5. – P. 230-233.
6. Robin Foster, Processed Meat Can Cause Cancer: WHO, 2015 Oct [cited 2015 Dec 19] [about 2 p.]. Available from: [https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/images/m\\_logo.png](https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/images/m_logo.png)
7. Bhat, Z.F. Functional Meat Products: A Review / Z.F. Bhat, H. Bhat // *International Journal of Meat Science.* – 2011. – № 1(1). – P. 1-14.
8. Krystallis, A. Motivations and cognitive structures of consumers in their purchasing of functional foods / A. Krystallis, G. Maglaras, S. Mamalis // *Food Qual. Prefer.* – 2008. – № 6. – P. 525-538.
9. Metodicheskie rekomendacii GSJeN RF MR 2.3.1.2432-08 «Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenerгии i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii». – M., 2009.
10. Bezrjadnova, A.S. Kachestvo i bezopasnost' mjasnogo syr'ja pri intensivacii tehnologii vyrashhivaniya zhivotnyh / A.S. Bezrjadnova, O.V. Bespalova // *Nauchnoe obespechenie razvitija obshhestvennogo pitaniya i pishhevoj promyshlennosti: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi i nauchno-metodicheskoi konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov (Belgorod, 2 aprelja 2015 g.).* – Belgorod: BUKJeP, 2015.



11. Bezrjadnova, A.S. Nauchno-prakticheskie aspekty v issledovanii kachestva mjasnogo syr'ja pri intensifikacii tehnologij vyrashhivaniya zhivotnyh / A.S. Bezrjadnova, O.V. Bespalova, E.N. Mjasnikova, A.Ju. Soko-lov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2015. – № 1. – S. 28-33.
12. AB-Centr [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ab-centre.ru/news/obespechennost-rynka-rossijskim-myasom-po-svinine-80-85-po-govyadine> (data obrashhenija 05.01.16 g).
13. Novosti rynka kormov [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://soyaneews.info/news/proizvodstvo\\_produktsii\\_ptitsevodstva\\_za\\_11\\_mesyatsev\\_2015\\_goda\\_uvelichilos\\_na\\_86\\_minselkhozhtml&IBLOCK\\_ID=1&SECTION\\_ID=2.html](http://soyaneews.info/news/proizvodstvo_produktsii_ptitsevodstva_za_11_mesyatsev_2015_goda_uvelichilos_na_86_minselkhozhtml&IBLOCK_ID=1&SECTION_ID=2.html) (data obrashhenija 05.01.16 g).
14. Novosti rynka kormov [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://soyaneews.info/news/za\\_11\\_mesyatsev\\_2015\\_goda\\_v\\_rossii\\_proizveli\\_1-8 mln\\_tonn\\_svininy.html](http://soyaneews.info/news/za_11_mesyatsev_2015_goda_v_rossii_proizveli_1-8 mln_tonn_svininy.html) (data obrashhenija 05.01.16 g).
15. Hoffman, M. Functional food of animal origin. Meat and meat products / M. Hoffman, B. WaszkiIwicz-Robak, F. ŚwiIIderski // Nauka Prziroda Technologie. – 2010. – № 4. – P. 5.
16. Sokolov, A.Ju. Hidrotermicheseskaja stabil'nost' fibrilljarnyh belkov pri pererabotke v pishhevye produkty / A.Ju. Sokolov // Vse o mjase. – 2013. – № 1. – P. 22-24.
17. Reglero, G. Meat-based functional foods for dietary equilibrium omega-6/omega-3 / G. Reglero, P. Frial, A. Cifuentes, M.R. García-Risco, L. Jaime, F.R. Marin et al. // Mol Nutr Food Res. – 2008. – № 52(10). – P. 1153-1161.
18. Tang, S. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation / S. Tang, J. Kerry, D. Sheehan, D. Buckley, P. Morrissey // Food Res. – 2001. – № 34. – P. 651-657.
19. Schatzkin, A. Dietary fiber and whole-grain consumption in relation to colorectal cancer in the NIH-AARP / A. Schatzkin, T. Mouw, Y. Park, A.F. Subar, V. Kipnis et al. // Diet and health study. Am. J. Clin. Nutr. – 2007. – № 85. – P.1353-1360.
20. Filonova, O.V. Rubaby – mjasnoj polufabrikat v liste revenja / O.V. Filonova, A.I. Okara, T.K. Kalenik // Mjasnaja industrija. – 2006. – № 1. – S. 62-66.
21. Sposob proizvodstva polufabrikatov rublenyh iz mjasa pticy, zavernutyh v rastitel'nyj list: pat. 2541403 Ros. Federacija: MPK 7 A23L1/317, A23L1/315 / Bespalova O.V., Shubina Ju.A.; zajavitel' i patentoobpadatel' FGBOU VPO «Moskovskij gosudarstvennyj universitet pishhevyh proizvodstv»; opubl. 10.02.2015, Bjul. № 4.

**Bespalova Olga Vladimirovna**

Plekhanov Russian University of Economic

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and organization of catering enterprises»

117997, Moscow, Stremyanny per., 36

Tel. (499) 237-93-05, E-mail: Bespalova.OV@rea.ru

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОЙ МУКИ ИЗ ОТХОДОВЫХ ФРАКЦИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОЛАДИЙ И БЛИНЧИКОВ

*Установлено, что использование соевой муки из отходов фракций при приготовлении оладий способствует повышению их биологической ценности ввиду наличия витамина E в количестве – 17,6% от среднесуточной физиологической потребности человека. Исследован состав пищевых концентратов-полуфабрикатов мучных изделий «Блинчики особые»: степень удовлетворения суточной физиологической потребности человека в витамине E составляет в среднем 22%. Разработаны технологические схемы приготовления оладий с зародышево-семядолевой мукой и пищевых концентратов-полуфабрикатов «Блинчики особые».*

**Ключевые слова:** вторичное соевое сырье, соевая мука из отходов фракций, приготовление оладий, пищевых концентратов-полуфабрикатов мучных изделий, технологическая схема, химический состав.

В настоящее время ученые направляют свои усилия на создание продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности. С этой точки зрения особый интерес представляют продукты питания, ежедневно употребляемые в пищу, такие как хлеб и мучные изделия. В этой связи они должны содержать физиологически ценные ингредиенты, с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ (белков, эссенциальных жирных кислот, витаминов, макро- и микронутриентов).

В составе таких продуктов используется пшеничная мука, состав белка которой не сбалансирован по аминокислотам – лизину и треонину. Одним из путей повышения пищевой и биологической ценности данных продуктов может быть использование вторичного соевого сырья, полученного при производстве соевой муки, объем которого составляет больше 15% [1, 5].

Как показал анализ литературных и патентных источников, данный вид сырья в виде белково-углеводной муки (зародышевой, оболочковой, семядолевой и т.д.) при производстве таких продуктов питания ранее не использовался.

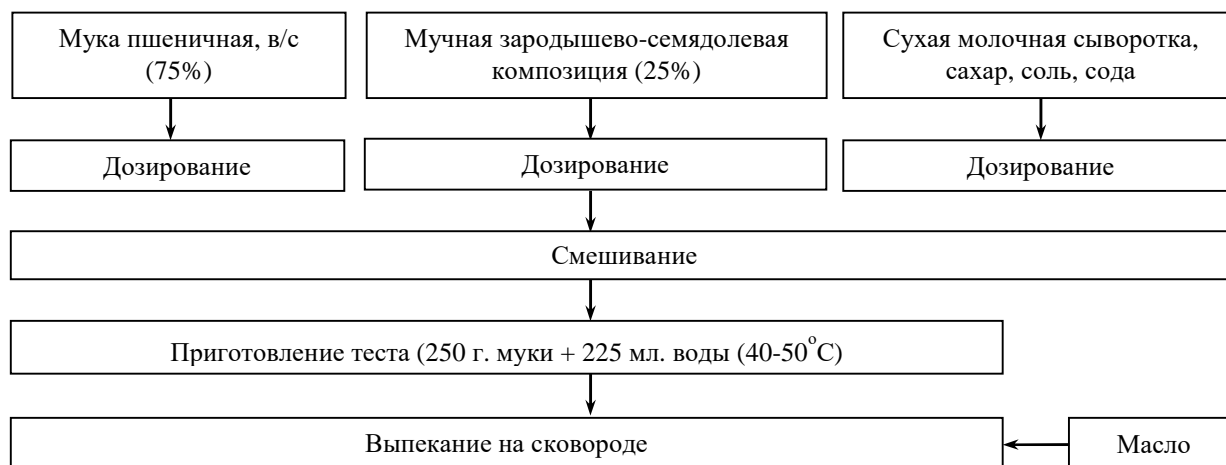
Целью исследования является обоснование возможности и целесообразности использования соевой муки из отходов фракций в технологии мучных изделий в виде оладий и блинчиков.

Задачи исследований: обосновать технологию приготовления оладий с зародышево-семядолевой мукой; обосновать рецептуры и технологические схемы приготовления оладий и сухих смесей для выпечки «Блинчики особые».

Концентраты полуфабрикатов мучных изделий полностью или частично подготовлены к употреблению в пищу и освобождены от значительной части, содержащейся в них воды, что обеспечивает их продолжительное хранение без стерилизации и сравнительно дорогостоящей стеклянной или металлической тары. Состав концентратов определяется механической смесью различных компонентов, подвергнутых предварительной обработке, а при необходимости и сушке до влажности не более 10%. Для повышения пищевой ценности в такие смеси вводят высокобелковые добавки, а также ряд других веществ.

Преимуществами таких пищевых концентратов по сравнению с традиционными продуктами являются простота приготовления из них готового блюда, меньшая масса, удобная упаковка и хранение, не требующее специальных условий [2].

Зародышевую и семядолевую фракции, полученные при производстве необезжиренной соевой муки или термообработанной соевой крупки, берут в весовом соотношении как 1:1 и готовят муку путем измельчения. Полученную мучную композицию смешивают с пшеничной мукой и другими рецептурными компонентами. На основе полученной сухой смеси готовят тесто определенной консистенции и выпекают продукт (рисунок 1). Состав получаемых мучных изделий представлен в таблице 1.



**Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления мучных изделий в виде оладий с зародышево-семядолевой мукой**

**Таблица 1 – Сравнительный химический состав мучных изделий ( $\bar{O} \pm m; p \leq 0,05$ )**

Продукт	Содержание, г / 100 г						Энергетическая ценность, ккал/100 г
	белков	жиров	углеводов	золы	витамин Е, мг/100 г	% от СФП*	
Мучные изделия «Оладьи»	10,15	1,21	72,3	1,2	–	–	341,0
Мучные изделия «Оладьи с соевой мукой» (25%)	17,5	7,5	71,2	2,8	5,3	17,6	422,3

\*СФП – суточная физиологическая потребность

Анализ данных таблицы 1 показывает, что оладьи с соевой мукой имеют повышенную биологическую ценность ввиду наличия в них витамина Е в количестве – 17,6% от среднесуточной физиологической потребности (СФП). При этом белки мучной композиции имеют большее содержание лизина, в виду того, что в соевой муке его содержание выше, чем в пшеничной.

Соотношение зародышевой и семядолевой фракций принято как 1:1 в связи с тем, что отклонение, как в меньшую, так и в большую сторону дает снижение органолептических показателей для данного вида мучных изделий (изменяются вкус и запах готовых изделий).

В таблицах 2 и 3 приведены данные по 8 рецептурам и их сравнительной характеристике для пищевых концентратов-полуфабрикатов (ПКП) – смесь для выпечки «Блинчики особые», а на рисунке 2 – технологическая схема их производства.

**Таблица 2 – Рецепт ПКТ мучных изделий «Блинчики особые»**

Компоненты	Содержание по вариантам							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Мука соевая зародышевая	15,0	–	15,0	–	15,0	–	15,0	–
Мука соевая оболочковая	–	15,0	–	15,0	–	15,0	–	15,0
Мука гречневая	15,0	15,0	–	–	–	–	–	–
Мука рисовая	–	–	15,0	15,0	–	–	–	–
Мука кукурузная	–	–	–	–	15,0	15,0	–	–
Мука овсяная	–	–	–	–	–	–	15,0	15,0
Мука пшеничная хлебопекарная	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Яичный порошок	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Молоко сухое цельное	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сода пищевая	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Кислота лимонная	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Сахар-песок	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Таблица 3 – Сравнительная характеристика ПКП мучных изделий «Блинчики особые» по составу и степени удовлетворения СФНП ( $\bar{O} \pm m; p \leq 0,05$ )

Наименование ПКП мучных изделий	Содержание						Энергетическая ценность, кал/100г	Степень удовлетворения СФП, %				
	Основных веществ, %				витамина Е, мг/100г	Fe мкг/100г		по белку	по липидам	по углеводдам	по витамину Е	по Fe
	белков	жиров	углевод- ПВ	минеральных веществ								
Блинчики особые: по рецепту № 1	16,0	3,9	64,9 / -	1,2	4,5	5,4 / 2,5	356,9	16,0	3,9	12,9 / -	22,5	36,0 / 16,6
по рецепту № 2	10,0	1,5	72,7 / 7,5	1,8	-	7,2 / 2,8	344,3	10,0	1,5	14,5 / 30,0	-	48,0 / 18,6
по рецепту № 3	15,9	4,0	65,0 / -	1,1	4,4	2,5 / 2,0	357,1	15,9	4,0	13,0 / -	22,0	12,5 / 13,3
по рецепту № 4	10,1	1,4	72,8 / 7,5	1,7	-	4,8 / 2,4	343,0	10,1	1,4	14,5 / 30,0	-	32,0 / 16,0
по рецепту № 5	16,1	4,2	64,4 / -	1,3	4,5	2,6 / 2,3	357,9	16,1	4,2	12,8 / -	22,5	13,0 / 15,3
по рецепту № 6	9,9	1,5	71,8 / 7,4	1,8	-	4,9 / 2,1	342,1	9,9	1,5	14,3 / 29,6	-	32,6 / 15,3
по рецепту № 7	15,8	4,1	64,8 / -	1,3	4,4	3,9 / 2,6	355,0	15,8	4,1	12,9 / -	22,0	26,0 / 17,3
по рецепту № 8	10,0	1,6	72,7 / 7,6	1,7	-	6,0 / 3,2	343,3	10,0	1,6	14,5 / 30,4	-	40,0 / 21,3
Блинчики классические по ТУ 9195-005-53548590-04	11,0	2,5	69,0 / -	0,9	-	2,5 / -	340,0	11,0	2,5	13,8 / -	-	16,5 / -

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что применение соевой муки из отходов фракций в приготовлении блинчиков способствует повышению их биологической ценности ввиду наличия минеральных веществ, витамина Е, железа, цинка и др.

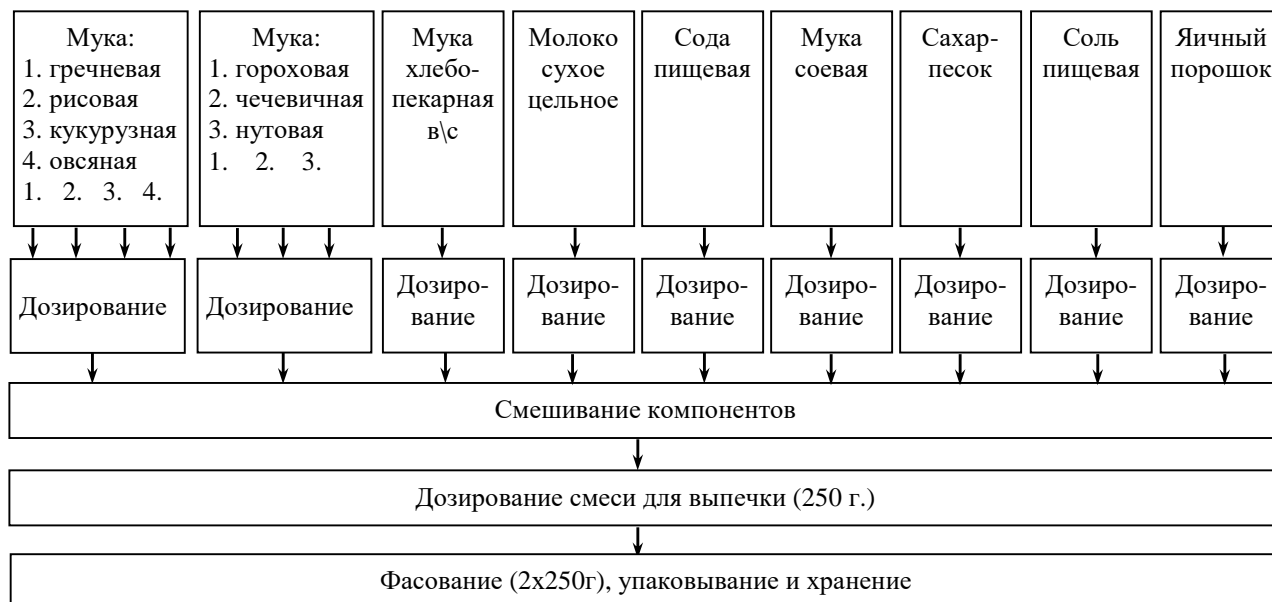


Рисунок 2 – Технологическая схема производства ПКП мучных изделий «Блинчики особые»

В результате проведенных исследований установлена возможность и целесообразность использования соевой муки из отходов фракций в технологии мучных изделий – оладий и блинчиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование / В.С. Петибская. – Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2012. – 432 с.
2. Мацейчик, И.В. Применение продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, А.В. Таюрова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – Выпуск 10. – С. 200-206.
3. Решетник, Е.И. Влияние компонентного состава на пищевую и биологическую ценность комбинированного продукта / Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 2(41). – С. 63-67.
4. Способ получения мучных изделий повышенной биологической ценности: пат. 2522696 Рос. Федерация: МПК7 А21D2/38 / Кубанкова Г.В., Иванов С.А., Коршенко Л.О., Доценко С.М.; заявитель и патентообладатель ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои Российской академии сельскохозяйственных наук. – Оpubл. 20.07.2014, Бюл. № 20.
5. Перетятко, Т.И. Мучные кондитерские изделия. Сырье. Технологии, рецепты / Т.И. Перетятко. – Р-Д: «Феникс», 2005. – 384 с.

**Доценко Сергей Михайлович**

Амурский государственный университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Автоматизация производственных процессов и электротехника»  
675000, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21  
Тел. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

**Гужель Юлия Александровна**

Амурский государственный университет  
Кандидат технических наук, научный сотрудник Научно-образовательного центра  
675000, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21  
Тел. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

**Агафонов Игорь Викторович**

Дальневосточное высшее военно-командное училище  
Заместитель начальника по материально-техническому снабжению  
675000, г. Благовещенск, ул. Ленина, 158  
Тел. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

---

S.M. DOTSENKO, YU.A. GUZHEL, I.V. AGAFONOV

**USE OF SOY FLOUR OTHODOVYH FRACTIONS  
IN TECHNOLOGY PROIGOTOVLENIYA FRITTERS  
AND PANCAKES**

*It was found that the use of soybean meal othodovyh fractions in the preparation of fritters enhances their biological value due to the presence of vitamin E in the amount of – 17,6% of the average daily physiological needs of man. The composition of food concentrates, semi-finished bakery products «Pancakes special»: the degree of satisfaction of daily physiological need for vitamin E is an average of 22%. Technological schemes cooking pancakes with germ-semyadolevoy flour and food concentrates, semi-finished products «Pancakes special».*

**Keywords:** *secondary raw materials soybean, soybean meal othodovyh fractions, cooking pancakes, food concentrates, semi-finished bakery products, process flow diagram, the chemical composition.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Petibskaja, V.S. Soja: himicheskij sostav i ispol'zovanie / V.S. Petibskaja. – Majkop: ОАО «Poligraf-Jug», 2012. – 432 s.
2. Macejchik, I.V. Primenenie produktov pererabotki ovsa i poroshkov iz mestnogo rastitel'nogo syr'ja v proizvodstve muchnyh konditerskih izdelij / I.V. Macejchik, I.O. Lomovskij, A.V. Tajurova // Vestnik KrasGAU. – 2014. – Vypusk 10. – S. 200-206.

3. Reshetnik, E.I. Vlijanie komponentnogo sostava na pishhevuju i biologicheskiju cennost' kombinirovanogo produkta / E.I. Reshetnik, E.A. Utochkina // Vestnik VSGUTU. – 2013. – № 2(41). – S. 63-67.

4. Sposob poluchenija muchnyh izdelij povyshennoj biologicheskoy cennosti: pat. 2522696 Ros. Federacija: MPK7 A21D2/38 / Kubankova G.V., Ivanov S.A., Korshenko L.O., Docenko S.M.; zajavitel' i patentoobladatel' GNU Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut soi Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk. – Opubl. 20.07.2014, Bjul. № 20.

5. Peretjatko, T.I. Muchnye konditerskie izdelija. Syr'e. Tehnologii, recepty / T.I. Peretjatko. – R-D: «Feniks», 2005. – 384 s.

**Dotsenko Sergey Mihalovich**

Amur State University

Doctor of technical sciences, professor at the department of  
«Automation of production processes and Electrical Engineering»

675000, Blagoveshchensk, Ignatyevskoe Chaussee, 21

Tel. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

**Guzhel Yulia Alexandrovna**

Amur State University

Candidate of economic sciences, researcher of Scientific and Educational Center

675000, Blagoveshchensk, Ignatyevskoe Chaussee, 21

Tel. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

**Agafonov Igor Victorovich**

Far Eastern Higher Military Command School

Deputy head of logistics

675000, Blagoveshchensk, ul. Lenina, 158

Tel. 8-909-811-11-38, E-mail: G-Yuliy-85@mail.ru

Н.Л. НАУМОВА

## О ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОГО И ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОГА

*В статье представлены результаты исследований сохранности обогащающих компонентов, а именно микроэлемента селена и витаминов А, D<sub>3</sub>, Е, в процессе производства и хранения традиционного и обогащенного творога, полученного при внесении пищевой добавки «Селексен» (производитель ООО НПП «Медбиофарм», г. Обнинск, Калужская обл.) и витаминного премикса ADE (производитель «DSM Nutritional Products Europe Ltd», Швейцария).*

**Ключевые слова:** обогащенные продукты питания, творог, селен, селексен, витамины, сохранность микронутриентов.

Творог – ценный диетический продукт. Помимо прекрасных вкусовых качеств, творог обладает многими лечебными свойствами. Белки, входящие в состав творога, содержат незаменимые аминокислоты и могут служить заменой другим белкам животного происхождения для людей, которым такие белки противопоказаны. Творог способствует образованию гемоглобина в крови и нормализации работы нервной системы, рекомендуется для профилактики заболеваний обмена веществ, улучшает регенеративную функцию нервной системы, укрепляет костную и хрящевую ткань [2, 5].

Химический (нутриентный) состав молока-сырья для производства творога носит сезонный характер, что объясняется различными условиями содержания скота (пастбищным или стойловым), видами его кормления, породами, возрастом и др. Так, в летний период при кормлении зелеными кормами содержание витамина А и β-каротина может увеличиваться по сравнению с зимним стойловым кормлением в 4 раза, а витамина D – в 5-8 раз [8].

К сожалению, в процессе высокотемпературной технологической обработки молока-сырья происходит значительное разрушение многих биологически активных веществ (витаминов, минеральных компонентов и др.), что указывает на необходимость обогащения молока и молочных продуктов этими важными для организма человека компонентами [7].

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение формирования витаминно-минеральной ценности традиционного и обогащенного творога на различных технологических этапах.

В качестве объекта исследований использовали молоко натуральное коровье – сырье, поставляемое из СПК «Коелгинский» (Еткульский район, Челябинская область).

В качестве объекта для обогащения и контрольного образца использовали творог традиционного кислотно-сычужного способа производства с массовой долей жира 9,0% (ТУ 9222-180-00419785-2004), вырабатываемый в условиях ООО «Урал Молоко» (г. Южноуральск, Челябинская область). В качестве опыта – с дополнительным внесением в рецептуру пищевой добавки «Селексен» (ТУ 9229-014-48363077-03), выпускаемой ООО НПП «Медбиофарм», (г. Обнинск, Калужская обл.), и витаминного премикса (ВП) ADE (производитель «DSM Nutritional Products Europe Ltd», Швейцария). Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» нормы закладки обогащающих добавок в рецептуру творога рассчитывали с учетом усредненной суточной порции (100 г) обогащенного продукта. Обогащающие добавки (ОД) вносили на стадии нормализации молочной смеси из расчета (на 1000 кг готовой продукции): витаминный премикс ADE в количестве 130 г; «Селексен» в количестве 1,3 г. Использовали предварительное растворение «Селексена» и ВП ADE в пастеризованных нагретых сливках с целью дальнейшего применения в технологическом процессе.

Содержание селена определяли в соответствии с М 04-33-2003, витаминов А, D<sub>3</sub>, Е – в соответствии с Р 4.1.1672-2003.

Микронутриентный состав модельных образцов творога определяли с учетом установленных сроков годности продукции согласно нормативной документации (5 суток) и требований МУК 4.2.1847-04 «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов» (коэффициент резерва 1,5), поэтому период исследований составил 7 суток. Хранили продукцию при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение содержания микронутриентов на разных стадиях производства и хранения модельных образцов творога (n=5)

Показатель	Содержание микронутриентов, мг/100 мл (г)			
	Е	А	D <sub>3</sub>	Se
I. На стадии сырья				
Сырое молоко	0,085±0,003	0,058±0,002	0,000050±0,000001	0,0032±0,0002
Количество внесенного микронутриента	4,9±0,2	0,40±0,03	0,0018±0,0002	0,0300±0,0002
II. На стадии готового продукта				
Контроль	0,033±0,002	0,043±0,003	следы	0,0035±0,0003
Опыт	4,13±0,05	0,39±0,02	0,00164±0,00002	0,0330±0,0002
III. На стадии хранения готового продукта (на 7 сутки)				
Контроль	0,031±0,002	0,041±0,003	следы	0,0033±0,0002
Опыт	3,98±0,05	0,38±0,02	0,00164±0,00002	0,0325±0,0020

Особое внимание было уделено сохранности внесенных микронутриентов в процессе производства творога (рисунок 1), поскольку они являются лабильными соединениями, а технология производства творога сопровождается достаточно интенсивной технологической обработкой исходного сырья (пастеризация и сквашивание молока, обработка сгустка).

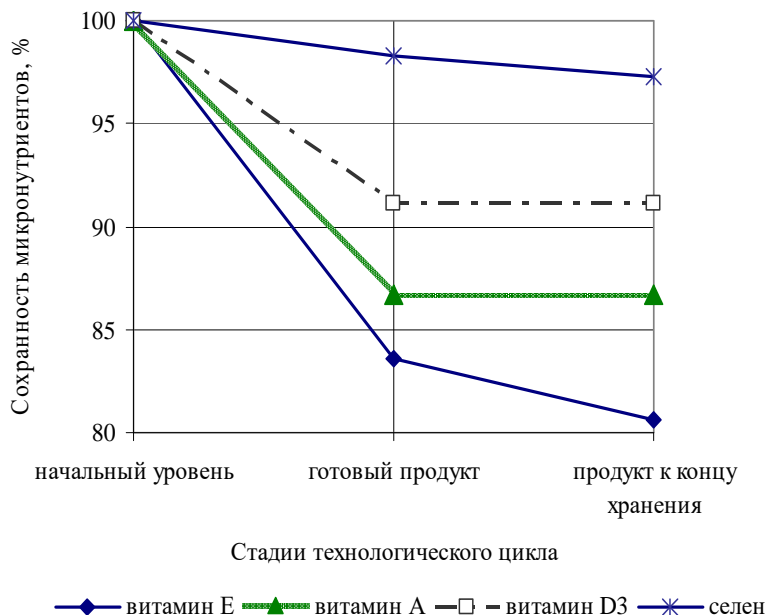


Рисунок 1 – Сохранность микронутриентов при производстве и хранении опытных образцов творога

Поскольку витамины Е и А устойчивы к нагреву (витамин Е не разрушается при нагревании до  $+170^\circ\text{C}$ , потери витамина А при стерилизации составляют 40% [9, 10, 11], то снижение их сохранности (до 83,6% и 86,7% соответственно) при производстве опытных образцов творога объясняется большим разрушением на свету в процессе сквашивания молока, которое длится 6-10 ч. Сохранность витамина D<sub>3</sub> в процессе производства обогащенных об-



разцов творога составила 91,1%, сохранность селена – 98,3%. Некоторое снижение количества обогащающих компонентов было установлено на 7 сутки хранения творога.

При изучении нутриентного состава модельных образцов творога были установлены следующие потери микронутриентов в процессе технологического цикла производства продукции с учетом фонового содержания (рисунок 2).

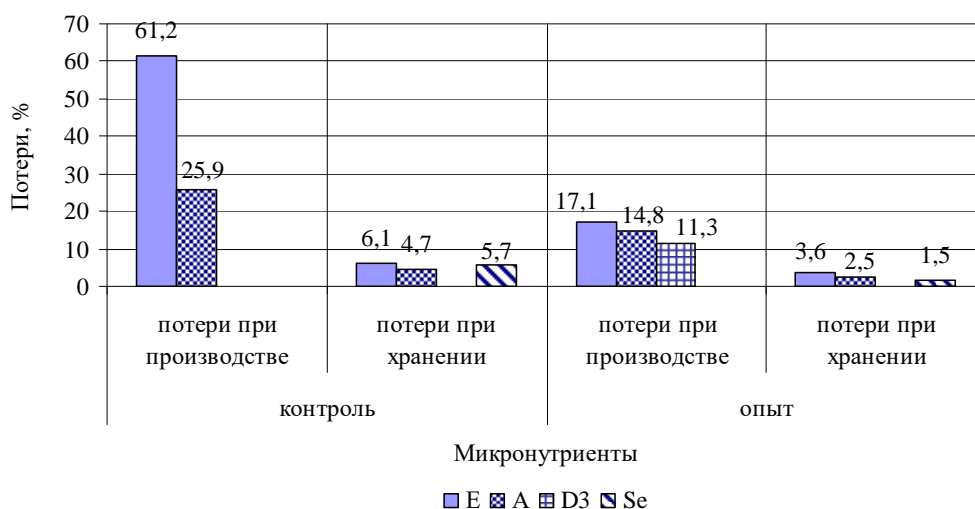


Рисунок 2 – Потери микронутриентов в модельных образцах творога

Так, температурное воздействие и длительность процесса сквашивания нормализованной молочной смеси при производстве контрольных образцов творога повлияли на сохранность микронутриентов и обусловили их следующие потери: витамина Е – 61,2%, А – 25,9%. Содержание витамина D<sub>3</sub> в сыром молоке было в ничтожно малых количествах, а в контрольных образцах готового творога – на уровне «следов», что затруднило подсчет его потерь в процессе производства. В опытных образцах творога потери жирорастворимых витаминов от технологического воздействия были на уровне 14-17%, что обусловило более высокую витаминную ценность продукции. Потери витаминов в обогащенном твороге на конец его срока хранения (на 7 сутки) были в 2 раза ниже, чем в необогащенном.

Установленные концентрации селена в контрольных образцах творога превосходили его содержание в молоке-сырье. Известно, что творог – высокобелковый продукт по отношению к натуральному сырому молоку, а так как большая часть минеральных веществ находится в связанном состоянии с белковыми молекулами, следовательно, остается в творожном сгустке при производстве творога [1, 3, 4, 8], поэтому вести речь о потерях селена в ходе технологического цикла с учетом его содержания в сыром молоке не представлялось возможным. С учетом содержания селена в контроле потери микроэлемента при производстве опытных образцов творога составили 1,5%, тогда как в опытных образцах творога, обогащенного только селеном, при аналогичной дозировке «Селексена» потери микроэлемента были на уровне 5,4% [6]. Следовательно, дополнительное внесение в состав селенсодержащих образцов творога ВП АDE способствует снижению потерь селена при производстве на 3,9%, что является несущественным.

По истечении срока хранения (7 суток) потери селена в контрольных образцах творога составили 5,7%, в опытных – 1,5%. При этом ранее установленные потери селена при хранении опытных образцов творога, обогащенного только селеном, при аналогичной дозировке «Селексена» были на уровне 4,1% [6].

Результаты исследования микронутриентного состава модельных образцов творога представлены в таблице 2.

Расчеты показывают, что употребление с пищевым рационом усредненной суточной порции (100 г) свежеработанного творога традиционного состава обеспечивает низкий уровень поступления микронутриентов (% от УФП): селена – 5,0%, витаминов А – 4,8%, Е –

0,2%. При этом творог не является источником витамина D<sub>3</sub>. Поэтому обращает на себя внимание низкая микронутриентная ценность творога, выработанного по традиционным технологиям, обусловленная незначительным содержанием селена и витаминов в исходном сырье, воздействием на них технологических факторов.

Таблица 2 – Обеспечение физиологической потребности в микронутриентах при употреблении усредненной суточной порции модельных образцов творога

Микронутриент	УФП, мг/сут.	Результаты исследования, мг/100 г					
		свежевыработанный				на 7 сутки хранения	
		контроль		опыт		опыт	
		содержание	% от УФП	содержание	% от УФП	содержание	% от УФП
Селен	0,07	0,0035±0,0003	5,0	0,0330±0,0002	47,1	0,0325±0,0002	46,4
Витамин А	0,9	0,043±0,003	4,8	0,39±0,02	43,3	0,38±0,02	42,2
Витамин Е	15,0	0,033±0,002	0,2	4,13±0,05	27,5	3,98±0,05	26,5
Витамин D <sub>3</sub>	0,01*	следы	–	0,00164±0,00002	16,4	0,00164±0,00002	16,4

Примечание: УФП – уточненная физиологическая потребность (согласно МР 2.3.1.2432-08);

\* – для лиц, не достигших 60 лет

Употребление с пищевым рационом содержащего 1 единицы упаковки обогащенного творога (усредненной суточной порции) в зависимости от срока хранения позволит удовлетворить потребность взрослого человека в следующих микронутриентах (в расчете на 100 г): в селене – на 47,1-46,4%, в витаминах А – 43,3-42,2%, Е – 27,5-26,5%, D<sub>3</sub> – 16,4%.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – Спб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.
2. Кашина, Е.Д. Вкус традиций: творог / Е.Д. Кашина // Молочная промышленность. – 2013. – № 3. – С. 58.
3. Качество молока: справочник для работников лабораторий, зоотехников молочно-товарных ферм и работников молокоперерабатывающих предприятий / В.Я. Лях. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 208 с.
4. Меркулова, Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И.Ю. Меркулов. – СПб.: ИД «Профессия», 2010. – 656 с.
5. Мерзлякова, Т.А. Отечественный рынок творога / Т.А. Мерзлякова // Молочная промышленность. – 2013. – № 9. – С. 18-19.
6. Наумова, Н.Л. К вопросу обогащения творога селеном / Н.Л. Наумова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 4 (33). – С. 36-40.
7. Петрова, С.П. Обогащение продуктов углеводно-витаминными премиксами / С.П. Петрова, Д.В. Харитонов, Е.Ю. Агарков // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 29-30.
8. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
9. Maguer, L.I. Stability of vitamin A in pasteurized and ultrahigh-temperature processed milk / L.I. Maguer, H. Jackson // J. Dairy Sci. – 1983. – V. 66. – P. 2452-2458.
10. Medrano, A. Riboflavin,  $\alpha$ -tocopherol and retinol retention in milk after microwave heating / A. Medrano, A. Hernandez, M. Prodanov et al. // Lait. – 1994. – V. 74. – P. 153-159.
11. Naziroglu, M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotocin / M. Naziroglu, N. Dilsiz, M. Cay // Biol. Tract. Elem. Res. – 1999. – T. 70, № 3. – P. 223-232.

### 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

## ABOUT VITAMIN AND MINERAL VALUE OF TRADITIONAL AND ENRICHMENT COTTAGE CHEESE

*The article presents the results of studies of safety enriching components, namely the trace element selenium and vitamins A, D<sub>3</sub>, E, during the production and storage of traditional and enriched-foot cottage cheese made using a food additive «Celexa» and ADE vitamin premix.*

**Keywords:** fortified foods, cheese, selenium, Celexa, vitamins, micronutrients safety.

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gorbatova, K.K. Himija i fizika moloka i molochnyh produktov / K.K. Gorbatova, P.I. Gun'kova. – Spb.: GIORД, 2012. – 336 s.
2. Kashina, E.D. Vkus tradicij: tvorog / E.D. Kashina // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 3. – S. 58.
3. Kachestvo moloka: spravochnik dlja rabotnikov laboratorij, zootehnikov molochno-tovarnyh ferm i rabotnikov molokopererabatyvajushhih predpriyatij / V.Ja. Ljah. – SPb.: GIORД, 2008. – 208 s.
4. Merkulova, N.G. Proizvodstvennyj kontrol' v molochnoj promyshlennosti. Prakticheskoe rukovodstvo / N.G. Merkulova, M.Ju. Merkulov, I.Ju. Merkulov. – SPb.: ID «Professija», 2010. – 656 s.
5. Merzljakova, T.A. Otechestvennyj rynek tvoroga / T.A. Merzljakova // Molochnaja promyshlennost'. – 2013. – № 9. – S. 18-19.
6. Naumova, N.L. K voprosu obogashhenija tvoroga selenom / N.L. Naumova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevnyh produktov. – 2015. – № 4 (33). – S. 36-40.
7. Petrova, S.P. Obogashhenie produktov uglevodno-vitaminnyimi premiksami / S.P. Petrova, D.V. Haritonov, E.Ju. Agarkov // Molochnaja promyshlennost'. – 2002. – № 10. – S. 29-30.
8. Skurihin, I.M. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya: spravochnik / I.M. Skurihin, V.A. Tutel'jan. – M.: DeLi print, 2007. – 276 s.
9. Maguer, L.I. Stability of vitamin A in pasteurized and ultrahigt-temperature processed milk / L.I. Maguer, H. Jackson // J. Dairy Sci. – 1983. – V. 66. – P. 2452-2458.
10. Medrano, A. Riboflavin,  $\alpha$ -tocopherol and retinol retention in milk after microwave heating / A. Medrano, A. Hernandez, M. Prodanov et al. // Lait. – 1994. – V. 74. – P. 153-159.
11. Naziroglu, M. Protective role of intraperitoneally administered vitamins C and E and selenium on the levels of lipid peroxidation in the lens of rats made diabetic with streptozotocin / M. Naziroglu, N. Dilsiz, M. Cay // Biol. Tract. Elem. Res. – 1999. – T. 70, № 3. – P. 223-232.

#### **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 637.181:637.25.04/.07

Л.А. САМОФАЛОВА, О.В. САФРОНОВА

## АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОКА

*Знание физико-химических основ технологии растительных заменителей молока на примере сои позволяет расширить выбор растительного сырья для получения подобных продуктов, решить ряд технологических задач при разработке конкретных технологий.*

**Ключевые слова:** соевые бобы, растительные заменители молока, полидисперсная система, функциональные свойства белкового и полисахаридного комплексов, технологические свойства.

Разработка технологий растительных заменителей молока на современном этапе открывает новые возможности получения полноценных продуктов широкого потребления, в том числе для людей с непереносимостью молока, что позволяет более рационально использовать белки животного происхождения, обеспечивает быстрое расширение производства комбинированных продуктов с заданными свойствами и функциональной направленностью. Вместе с тем по-прежнему остаётся ограниченным выбор растительного сырья, в том числе из отечественных источников, на основе которого возможно получение подобных продуктов, остаётся нерешенным также ряд технологических задач воздействия на сырьё при разработке конкретных технологий.

Растительные заменители молока по своей структуре представляют собой полидисперсные системы веществ в достаточно тонко диспергированном состоянии, в которых роль структурообразователей играют растворимые и коллоидные формы белков и полисахаридов. Стабилизация таких дисперсий достигается либо за счет модификации белкового и полисахаридного комплексов, либо добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) [1, 2, 3].

Типичным представителем является соевое молоко, в котором дисперсная фаза находится в ионно-молекулярном состоянии и в состоянии коллоидных и грубодисперсных частиц (суспензия или эмульсия). Комплекс азотистых веществ представлен разнообразными формами, среди которых присутствуют сложные липогликопротеиновые и липопротеиновые структурные формы, все фракции белковых веществ бобов, пептидные фракции: поли-, три-, ди-, монопептиды, свободные аминокислоты, соединения аммиака [4, 5, 6]. Богатый белковый комплекс бобов дополняется большим содержанием минеральных солей, собственно жиров, жироподобных веществ, фосфатидов, витаминов, которые также переходят в растительную основу. Значительную долю в химическом составе соевого молока занимает жировая фаза, представленная в виде эмульсии.

Структуру полидисперсной системы растительного молока, взаимосвязь между отдельными составными частями, физические, функционально-технологические характеристики, в том числе устойчивость при тепловой обработке, определяет качественный состав и функциональные свойства белкового комплекса. На характер взаимодействия белок-вода оказывают влияние растворимость белковых систем, концентрация, вид, состав белка, степень нарушения нативной конформации, характер модификации, глубина денатурации, наличие и концентрация солей в системе. Наличие большого количества гидрофильных или гидрофобных групп в белках обуславливает соответственно ориентацию полярных групп к воде, а неполярных к маслу. В результате образуется межфазный адсорбционный слой, играющий роль структурно-механического барьера, который препятствует коалесценции капель масла и усилению вязкости.

Для получения устойчивых систем вместе с высокомолекулярным ПАВ, каковым являются белки, необходимо в состав системы вводить стабилизаторы – пектиновые вещества, альгинаты, каррагенан, модифицированные крахмалы. Крахмал – наиболее распространенный пищевой загуститель, функционально-технологические свойства которого могут быть изменены в нужном направлении посредством химической или ферментативной модифика-

ции, причем крахмал, благодаря своим физическим и химическим свойствам, проявляет неограниченные возможности модификации.

При исследовании технологических свойств растительных дисперсий – заменителей молока, главное внимание уделяется именно тем, которые обеспечивают возможность получения конкретных продуктов на их основе, в том числе комбинированных растительно-молочных – агрегационная и седиментационная устойчивость, термоустойчивость, стабильность структуры раствора по белковому комплексу, дисперсность и устойчивость жировой эмульсии, в том числе при тепловом воздействии, температура клейстеризации и скорость желирования крахмала.

Поведение белка в пищевой системе нельзя предсказать на основе сведений о системе и структуре, а также молекулярных характеристик белка, полученных при исследовании его разбавленных растворов. Поэтому функционально-технологические свойства изучают на модельных системах, максимально приближенных к реальному составу сырья. Иначе говоря, функциональные свойства – это комплекс физико-химических характеристик белоксодержащей системы, по составу и условиям исследования моделирующей реальные технологические процессы переработки сырья для получения продуктов питания. Такой подход позволяет получить практические рекомендации относительно выбора рецептуры перерабатываемых пищевых систем, приемов и режимов переработки данного вида белкового сырья.

Перерабатываемые пищевые системы практически всегда многокомпонентные и подвергаются разнообразным режимам переработки. Большое значение имеет изучение структуры и физико-химических свойств смесей белков с другими белками и полисахаридами. Смешение водных растворов белков, а также белков и полисахаридов приводит к получению различных результатов, например эмульсий с содержанием макромолекул преимущественно в разных фазах, в одной концентрированной фазе, а также гомогенных стабильных растворах.

В моделировании пищевых систем и готовых продуктов важно изучение условий гелеобразования и физико-химических свойств белковых гелей, самих белков, полисахаридов и их смесей. При этом структурные функции белка проявляются во всем объеме пищевой системы, функциональные свойства белка определяют физико-химические и потребительские свойства готового продукта. Так получают продукты, относительно несложные по составу и структуре, обычно не содержащие значительных количеств небелковых макромолекул. При их получении большое значение имеют растворимость в средах заданного состава, способность стабилизировать пены, эмульсии и суспензии, образовывать гели с разнообразными реологическими характеристиками.

Разница между способами производства белковой суспензии соевого молока заключается в выборе степени обработки исходного сырья, соотношения жидкости с твердым веществом (гидромодуля), величиной pH, временем и температурой экстракции, режимом тепловой обработки (пастеризации, стерилизации). Отдельные параметры подбираются с точки зрения получения оптимальной экономической эффективности и максимального выхода растворимого белка. Определяющую роль играет также степень размалывания сои для получения устойчивой суспензии. Известны способы получения растительного молока из соевого сырья, основанные на функционализации белков путем модификации молекулярной массы химическим или энзиматическим гидролизом [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Традиционный способ приготовления соевого молока заключается в очистке и промывке соевых бобов, вымачивании в воде в течение 12-14 ч, последующем размалывании при постоянном добавлении воды (влажное размалывание), фильтровании через матерчатый фильтр, тепловой обработке. Запатентованы способы получения соевого молока из целых или очищенных бобов, из соевой муки без предварительной тепловой обработки и с её использованием, с пропариванием и прожариванием. Способы запатентованы в Японии, США, Англии, Германии, России. Для устранения бобового вкуса «западные» технологии предлагают вымачивание в щелочном растворе, перед измельчением бланширование в кипящей воде, обработку перегретым паром до 120-160°C.

На некоторых рынках соевое и коровье молоко сосуществуют как хорошо известные и признанные питательные напитки. Смешивание даёт преимущество не только с точки зрения качества и питательности, но и с экономической стороны по сравнению со стоимостью только коровьего молока, позволяет получить продукт хорошего качества: пастеризованное, стерилизованное или ультравысокой температурной обработки [13, 14, 15, 16, 17].

Крупнейший производитель соевого молока в мире – Япония, которое используется, в том числе для производства кисломолочных напитков. В Болгарии, Европейских странах (Швеции, Англии), США, Мексике и других странах выпускают заменители сливок. Если их вырабатывают с использованием натурального молока, то в состав в основном входят (%): обезжиренное молоко – 81,45; жир – 18,0; эмульгатор – 0,5; каррагенан – 0,015; камедь рожкового дерева – 0,035. В качестве жиров применяют гидрогенизированные масла – соевое, кокосовое и др. Большую группу продуктов на основе соевого молока составляют концентраты соевого белка в виде творога. На основе сои готовят комбинированные заменители молочных продуктов в детском питании, в том числе с зерновыми продуктами.

Представляет большой интерес получение заменителя молока на основе прорастающих семян сои. В проростках сои присутствуют высококачественные белки и жиры, клетчатка, лецитин, большое количество активного кальция, калия, магния, железа, фосфора, цинка, селена. Процесс прорастания приводит к увеличению содержания биологически активных фракций функционального белка с высокой растворимостью, эмульгирующей способностью, усвояемостью и снижает содержание таких физиологически нежелательных факторов как олигосахариды и трипсинингибиторы. Молоко на основе прорастающих семян обладает улучшенными питательными свойствами [18, 19, 20, 21].

Сырьё для получения заменителей молока не ограничивается использованием только соевых бобов, применение находят такие растительные ресурсы, как семена масличных (культурная конопля), бобы нута, чечевицы, некоторых видов зерновых и крупяных культур [22, 23, 24].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – №3. – С. 4-5.
2. Артемова, Е.Н. Роль белков в пенообразовании новых сортов бобовых / Е.Н. Артемова, Н.И. Царева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 6. – С. 29-31.
3. Урьев, Н.Б. Пищевые дисперсные системы / Н.Б. Урьев, М.А. Талейсник. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
4. Кулмырзаев, А.А. Влияние неорганических электролитов на гидрофильность белков / А.А. Кулмырзаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 9. – С. 26.
5. Способ производства мороженого: пат. 2290827 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> A23G9/04 / Самофалова Л.А., Симоненкова А.П.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ОрелГТУ». – № 2005124503/13; заявл. 01.08.2005; опубл. 10.01.07, Бюл. №1. – 3 с.
6. Стенфельдт, Э. Биопродукты – продукты будущего / Э. Стенфельдт, Г.П. Шаманова // Молочная промышленность. – 2000. – № 11. – С. 20-21.
7. Соевый напиток и способ его производства: пат. 6451359 США. – № 09/634933; заявл. 08.08.2000; опубл. 17.09.2002. НПК 426/46.
8. Способ производства растительного молока из зерна сои: пат. 31692 Украина. – № 98105540; заявл. 21.10.98; опубл. 15.12.00, Бюл. № 8 (I ч.). – 5 с.
9. Способ получения соевого молока: пат. 47530 Украина. – № 2000020715; заявл. 09.02.2000; опубл. 15.07.2002.
10. Способ получения соевых напитков: пат. 58922 Украина. – № 2002119332/13; заявл. 22.11.02; опубл. 15.08.03, Бюл. №3 (I ч.). – 5 с.
11. Способ производства заменителя молока улучшенного качества: пат. 6406729 США. – № 09/550389; заявл. 14.04.2000; опубл. 18.06.2002. НПК 426/285.
12. Щербаков, В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян / В.Г. Щербаков, С.Б. Ивацкий. – М.: Агропромиздат, 1987. – 152 с.
13. Hertog, M.G.L. Intake of potent ally anticarsinogenic flavonoids and their determinants in adults in the Netherlands / M.G.L. Hertog // Nutr.Cances. – 1993. – V. 20. – P. 21-29.
14. Тутельян, В.А. Соя и продукты ее переработки в питании здорового и больного человека. ГСЭН за

качеством и безопасностью соевой продукции: практ. пос. для врачей / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов, М.Г. Керимова и др. – М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2005. – 600 с.

15. Харитонов, В.Д. Продукты лечебного и профилактического назначения / В.Д. Харитонов, О.Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2003. – № 12. – С. 71-72.

16. American Heart Association (1995) Heart and Stroke Focus Statistical Supplement, American Heart Association Dallas.

17. Kwanyuen P., Wilson R.F., and Burton, J.W. (1998) Soybean Protein Quality, in Emerging Technologies, Current Practices, Quality Control, Technology Transfer and Environmental Issues, Koseoglu, S.S., Rhee, K.S., and Wilson R.F. AOCS Press, Champaign. – 285 p.

18. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни: монография / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

19. Самофалова, Л.А. Исследование дисперсий растительного молока из семян культурной конопли / Л.А. Самофалова, А.П. Симоненкова, Л.В. Голышкин // Известия ОрелГТУ. Легкая и пищевая промышленность. – 2003. – № 34. – С. 39-44.

20. Самофалова, Л.А. Биохимические и функциональные характеристики напитков на основе пророщенных семян некоторых двудольных растений / Л.А. Самофалова, Е.В. Климова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 2. – С. 38-42.

21. Schwenke, K.D. Enzyme and chemical modification of proteins / K.D. Schwenke // In: S. Damodaran and A. Paraf Food Proteins and their Applications. – New York: Marcel Dekker, 1997. – P. 393-423.

22. Антипова, Л.В. Использование растительных белков на пищевые цели / Л.В. Антипова, В.М. Перелыгин, Е.Е. Курчаева // Молочная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 29-30.

23. Рогов, И.А. Химия пищи: в 2-х книгах. Книга 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко и др. – М.: Колос, 2000. – 384 с.

24. Munzing, R. Untersuchungen zur Aufarbeitung von Speisehauf samen / R. Munzing, H. Zwingelberg, C. Vassler // Veroffentl. Arbeitsgemeinschaft. Getreideforsch. e.v. – Detmold, 1999. – Bd. 275. – P. 82-99.

**Самофалова Лариса Александровна**

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур

Ведущий научный сотрудник

302502, Орловская обл., Орловский р-н., пос. Стрелецкий, ул. Молодёжная, 10, корп. 1

Тел. (4862) 40-32-24, E-mail: lalsamof@rambler.ru

**Сафронова Оксана Викторовна**

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: oksana-orel@mail.ru

---

L.A. SAMOFALOVA, O.V. SAFRONOVA

**ANALYSIS OF PHYSICOCHEMICAL FUNDAMENTALS  
OF TECHNOLOGY OF VEGETABLE MILK SUBSTITUTES**

*Knowledge of physical and chemical bases of technology of vegetable milk substitutes for example soy allows you to expand the selection of plant syrjala obtain similar products, to solve a number of technological challenges in the development of specific technologies.*

**Keywords:** *soyas, vegetable substitutes of milk, polidispersnaya system, functional properties albumen and polisakharidnogo complexes, technological properties.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Kochetkova, A.A. Funkcional'nye produkty v koncepcii zdorovogo pitaniya / A.A. Kochetkova // Pishhevaya promyshlennost'. – 1999. – №3. – S. 4-5.

2. Artemova, E.N. Rol' belkov v penoobrazovanii novyh sortov bobovyh / E.N. Artemova, N.I. Careva // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2009. – № 6. – S. 29-31.

3. Ur'ev, N.B. Pishhevye dispersnye sistemy / N.B. Ur'ev, M.A. Talejsnik. – М.: Agropromizdat, 1985. – 296 s.

4. Kulmyrzaev, A.A. Vlijanie neorganicheskikh jelektrolitov na gidrofil'nost' belkov / A.A. Kulmyrzaev // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2000. – № 9. – S. 26.

5. Способ производства мороженого: пат. 2290827 Рос. Федерация: МПК7 А23G9/04 / Самофалова Л.А., Симоненкова А.П.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ОрелГТУ». – № 2005124503/13; заявл. 01.08.2005; опubl. 10.01.07, Бжл. №1. – 3 с.
6. Stenfel'dt, Je. Биопродукты – продукты будущего / Je. Stenfel'dt, G.P. Shamanova // *Molochnaja promyshlennost'*. – 2000. – № 11. – С. 20-21.
7. Soevyj napitok i sposob ego proizvodstva: пат. 6451359 SShA. – № 09/634933; заявл. 08.08.2000; опubl. 17.09.2002. NPK 426/46.
8. Способ производства растительного молока из зерна сои: пат. 31692 Украина. – № 98105540; заявл. 21.10.98; опubl. 15.12.00, Бжл. № 8 (I ch.). – 5 с.
9. Способ получения соевого молока: пат. 47530 Украина. – № 2000020715; заявл. 09.02.2000; опubl. 15.07.2002.
10. Способ получения соевых напитков: пат. 58922 Украина. – № 2002119332/13; заявл. 22.11.02; опubl. 15.08.03, Бжл. №3 (I ch.). – 5 с.
11. Способ производства заменителя молока улучшенного качества: пат. 6406729 SShA. – № 09/550389; заявл. 14.04.2000; опubl. 18.06.2002. NPK 426/285.
12. Shherbakov, V.G. Производство белковых продуктов из масличных семян / V.G. Shherbakov, S.B. Ivanickij. – М.: Agropromizdat, 1987. – 152 с.
13. Hertog, M.G.L. Intake of potenti ally anticarsinogenic flavonoids and their determinants in adults in the Netherlands / M.G.L. Hertog // *Nutr.Cances*. – 1993. – V. 20. – P. 21-29.
14. Tutel'jan, V.A. Soja i produkty ee pererabotki v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka. GSJeN za kachestvom i bezopasnost'ju soevoy produkcii: prakt. pos. dlja vrachej / V.A. Tutel'jan, B.P. Suhanov, M.G. Kerimova i dr. – М.: «GJeOTAR-MED», 2005. – 600 с.
15. Haritonov, V.D. Продукты леchebnogo i profilakticheskogo naznachenija / V.D. Haritonov, O.B. Fedotova // *Molochnaja promyshlennost'*. – 2003. – № 12. – С. 71-72.
16. American Heart Association (1995) Heart and Stroke Focus Statistical Supplement, American Heart Association Dallas.
17. Kwanyuen P., Wilson R.F., and Burton, J.W. (1998) Soybean Protein Quality, in *Emerging Technologies, Current Practices, Quality Control, Technology Transfer and Environmental Issues*, Koseoglu, S.S., Rhee, K.S., and Wil-son R.F. AOCS Press, Champaign. – 285 p.
18. Politika zdorovogo pitaniya. Federal'nyj i regional'nyj urovni: monografija / V.I. Pokrovskij, G.A. Romanenko, V.A. Knjazhev i dr. – Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2002. – 344 с.
19. Самофалова, Л.А. Исследование дисперсий растительного молока из семян культурной конопли / Л.А. Самофалова, А.П. Симоненкова, Л.В. Голышкин // *Izvestija OrelGTU. Legkaja i pishhevaja promyshlennost'*. – 2003. – № 34. – С. 39-44.
20. Самофалова, Л.А. Биохимические и функциональные характеристики напитков на основе пророщенных семян некоторых двудольных растений / Л.А. Самофалова, Е.В. Климова // *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*. – 2006. – № 2. – С. 38-42.
21. Schwenke, K.D. Enzyme and chemical modification of proteins / K.D. Schwenke // In: S. Damodaran and A. Paraf *Food Proteins and their Applications*. – New York: Marcel Dekker, 1997. – P. 393-423.
22. Antipova, L.V. Ispol'zovanie rastitel'nyh belkov na pishhevye celi / L.V. Antipova, V.M. Perelygin, E.E. Kurchaeva // *Molochnaja promyshlennost'*. – 2001. – № 5. – С. 29-30.
23. Rogov, I.A. Himija pishhi: v 2-h knigah. Kniga 1. Belki: struktura, funkcii, rol' v pitanii / I.A. Rogov, L.V. Antipova, N.I. Dunchenko i dr. – М.: Kolos, 2000. – 384 с.
24. Munzing, R. Untersuchungen zur Aufarbeitung von Speisehauf samen / R. Munzing, H. Zwingelberg, C. Vassler // *Veroffentl. Arbeitsgemeinschaft. Getreideforsch. e.v.* – Detmold, 1999. – Bd. 275. – P. 82-99.

**Samofalova Larisa Alexandrovna**

FGBNU «Vserossijskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut Zernobobovyh i Krupyanyh Kul'tur»

Leading Researcher

302502, Orlovskaya oblast, Orlovskij rayon, pos. Streleckij, ul. Molodezhnaya, 10, corp. 1

Tel. (4862) 40-32-24, E-mail: lalsamof@rambler.ru

**Safronova Oksana Viktorovna**

Prioksky State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99, E-mail: oksana-orel@mail.ru



УДК 663.81

Т.В. КОТОВА, Н.И. КОТОВА

## **КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ТОНИЗИРУЮЩИХ НАПИТКОВ**

*Предложена классификация напитков безалкогольных тонизирующих, построенная с учётом основных принципов и правил. Приведено оптимальное число признаков. Обозначены новые признаки классификации «время наступления тонизирующего эффекта» и «продолжительность тонизирующего эффекта», подтвержденные результатами эксперимента. Используются некоторые признаки, ранее не представленные в существующих классификациях, но обусловленные современными условиями производства, стандартизации и маркетинга. Рассмотрена возможность уточнения используемых классификационных признаков и классификационных единиц.*

**Ключевые слова:** классификация безалкогольных тонизирующих напитков, признак классификации, классификационная единица, тонизирующие напитки, тонизирующий эффект, время наступления тонизирующего эффекта, продолжительность тонизирующего эффекта.

Безалкогольные тонизирующие напитки являются востребованной группой продуктов функционального назначения, объём производства которых ежегодно увеличивается в России и за рубежом. Отличительная особенность безалкогольных тонизирующих напитков – способность оказывать стимулирующее влияние на организм человека в целом и на функциональную активность отдельных органов и тканей. Эти напитки являются относительно новой группой, в связи с чем вопросы ее систематизации требуют своего развития.

При изучении представленных в литературе классификаций (в большинстве случаев только группировок) функциональных напитков [2, 3, 8], выявлены некоторые недостатки: отсутствие классификационного признака «тонизирующие напитки», использование одного и того же признака для разных классификационных единиц, неполный охват признаков и другие. Одной из основ развития любой науки является систематизация, приобретающая в современных условиях особое значение в связи с небывалым ростом научной информации и достигнутым уровнем научно-технического прогресса [9], что и определило актуальность данной работы.

Целью настоящего исследования является развитие научной классификации напитков безалкогольных тонирующих с учетом важнейших принципов и правил классификации на основе существующих группировок тонизирующих напитков посредством устранения обозначенных выше недостатков, что в дальнейшем будет способствовать:

- уточнению номенклатуры существующих и возможных признаков напитков безалкогольных тонизирующих;
- уточнению возможностей использования обозначенных признаков при оценке качества и конкурентоспособности напитков безалкогольных тонизирующих;
- созданию научно-обоснованной классификации напитков безалкогольных тонизирующих, представляющих собой систему соподчинённых понятий, что необходимо для формирования качества напитков;
- однозначному определению важнейших терминов и понятий [9].

Преимущества и недостатки классификаций (группировок), представленных в научной литературе, отражены в таблице 1. Авторы в своих работах [3, 8] предлагают классификации (группировки) функциональных напитков по наиболее общим признакам при делении на множества и подмножества. В классификациях (группировках), предложенных специалистами компании «Quesf UTS», учёными Шатнюк Л.Н., Юдиной А.В., Шмидт В.В., Догаевой Л.А., Пехтеревой Н.Т., отсутствует признак «тонизирующие напитки» и классификационные единицы, описывающие время наступления и продолжительность тонизирующего эффекта.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки рассматриваемых классификаций

Автор и источник	Преимущества	Недостатки
Шатнюк Л.Н., Юдиной А.В. [9]	Возможность выделения сходства признаков напитков, высокая информационная ёмкость	Отсутствуют признаки классификации. Классификация построена без учёта принципов и правил, представляя собой, по своей сути, только группировку
Оренщенко А.А., Дурнева А.Д. [8]	Высокая информационная ёмкость	Признаки классификации не обозначены, но на основе указанных классификационных единиц логично формулируется признак «действие на организм», так как даётся описание классификационных единиц по этому признаку. Предпринята попытка разработки классификации иерархическим методом. Неравномерное распределение признаков и классификационных единиц по ступеням
Специалистов «Quesf UTS» [8]	Небольшое количество признаков, что способствует удобному использованию в практической деятельности	Затруднено выделение сходств и различий между напитками разных классификационных единиц
Шмидт В.В. [10]	Возможность выделения сходства и различий признаков напитков как высокая информационная ёмкость	Неполный охват признаков, отсутствует классификационная единица «тонизирующие напитки»
Догаевой Л.А., Пехтеревой Н.Т. [3]	Возможность выделения сходства и различий признаков напитков на одной и разных ступенях, высокая информационная ёмкость	Неполный охват признаков, отсутствует классификационная единица «тонизирующие напитки»
ГОСТ Р 52844-2007 [2]	Классификация регламентирована	Неполный охват признаков, рассматриваются в основном технологические признаки

Наиболее полная классификация напитков безалкогольных тонизирующих с технологической точки зрения приводится в ГОСТ Р 52844-2007, но практически без учёта товароведческих характеристик и признака «тонизирующий эффект», с чем мы не можем согласиться. По нашему мнению, признак деления «тонизирующий эффект» является одним из основополагающих признаков классификации тонизирующих напитков. Разработчики стандарта приводят термин «безалкогольные тонизирующие напитки» с соответствующим определением и акцентируют внимание на содержании в напитках кофеина и/или других тонизирующих компонентов в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека [2], что можно считать достаточным регламентирующим основанием для включения в классификацию данного важнейшего признака.

В ГОСТ Р 52844-2007 выделен признак «по внешнему виду». Полностью согласны с разработчиками стандарта и делением признака на классификационные единицы «прозрачные» и «замутнённые», при этом и те, и другие могут иметь различный цвет в зависимости от применяемого наполнителя. Предлагаем в разрабатываемой классификации данный признак оставить.

Следующий признак, выделенный в ГОСТ Р 52844-2007 «по степени насыщения двуокисью углерода». На наш взгляд, целесообразно на более ранней ступени обозначить признак «по насыщению двуокисью углерода» с делением по этому признаку напитков на «негазированные» и «газированные», а далее провести деление газированных напитков «по степени насыщения двуокисью углерода» на три классификационные единицы «слабогазированные» (более 0,20% до 30% включительно), «среднегазированные» (0,30% до 0,40% включительно) и «сильногазированные» (более 0,40%) [1].

В указанном выше стандарте классификационные единицы «пастеризованные», «непастеризованные», «напитки с применением консервантов», «напитки без применения консервантов», «напитки холодного розлива», «напитки горячего розлива» и «напитки асептического розлива» объединены в один признак «способ обработки». Для более целесообразного и чёткого понимания классификации предлагаем из данного признака выделить три отдельных признака: «по способу обработки», «по способу розлива» и «по наличию консервантов».

Напитки безалкогольные тонизирующие по признаку «по способу обработки» разделить на две классификационные единицы: «непастеризованные» и «пастеризованные».

Признак «по способу розлива» разделить на единицы «горячего розлива», «холодного розлива» и «асептического розлива».

Признак «по наличию консервантов» разделить на классификационные единицы «с применением консервантов» и «без применения консервантов».

При производстве напитков безалкогольных тонизирующих, как правило, используются консерванты, увеличивающие срок хранения напитков. Основным консервантом, применяемым в пищевой промышленности, является бензоат натрия, оказывающий сильное угнетающее действие на дрожжи и плесневые грибы, подавляя в клетках активность ферментов, ответственных за окислительно-восстановительные реакции и ферментов, расщепляющих жиры и крахмал. При увеличенных дозах является сильным канцерогеном. При холодном способе розлива зачастую используется велькорин, эффективный в отношении дрожжей, но слабо действующий на бактерии и плесени, быстро распадающийся на нейтральные вещества. В зависимости от температуры и кислотности среды время распада составляет от нескольких минут до нескольких часов. Чаще всего используется совместно с сорбатом калия для дальнейшей антимикробной защиты продукта. Без применения консервантов срок хранения напитков значительно сократится.

Классификационный признак «по виду используемых тонизирующих компонентов» – разделить на три единицы «натуральные», «синтетические» и «комбинированные». При производстве напитков безалкогольных тонизирующих могут использоваться как натуральные, так и синтетические тонизирующие компоненты. Как правило, производители используют синтетический кофеин, который широко представлен на рынке пищевых добавок. Изучение маркировки реализуемых напитков безалкогольных тонизирующих позволило выявить, что наряду с синтетическим кофеином могут использоваться тонизирующие компоненты, чаще всего, растительного происхождения.

К натуральным тонизирующим компонентам отнести экстракты, соки, эликсиры, настойки, эфирные масла, кофеин; к синтетическим – кофеин (синтетический), таурин, эфирные масла. Допускается использование комбинации натуральных и синтетических тонизирующих компонентов (например, напиток торговой марки Adrenaline Rush). Кроме того, при производстве напитков безалкогольных тонизирующих может использоваться и натуральный кофеин, экстрагированный из кофейных зёрен и чая. Одно из основных требований, которое должны соблюдать изготовители – наличие в составе напитков безалкогольных тонизирующих не более двух тонизирующих компонентов независимо от природы происхождения.

В качестве дополнительного функционального ингредиента применяются витамины, микро- и макроэлементы и др. Могут использоваться отдельные вещества или комплекс веществ растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным с заявленным количеством – не менее 15% от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта, способствующие предотвращению дефицита или восполнению имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ, сохраняющих и улучшающих здоровье. Поэтому предлагаем признак «наличие в составе дополнительного функционального ингредиента».

Ранее нами проведены исследования по определению точности, продуктивности и успешности выполнения задания после употребления напитков безалкогольных тонизирующих, которые позволили определить время наступления и продолжительность тонизирующего эффекта [4, 5-7]. Ни в одной из анализируемых классификаций не обозначены признаки, характеризующие тонизирующий эффект. Считаем, что выделение таких признаков, как «от времени наступления тонизирующего эффекта» и «по продолжительность тонизирующего эффекта» в классификации необходимо и будет способствовать однозначному пониманию термина напитков безалкогольных тонизирующих.

Нами установлено, что тонизирующий эффект наступает после употребления напитков безалкогольных тонизирующих на протяжении 15-60 мин. и длится от 30 мин. до трёх часов в зависимости от продолжительности действия тонизирующих компонентов на организм чело-

века [4, 5-7]. Поэтому предложено деление признака «от времени наступления тонизирующего эффекта» на три классификационные единицы «до 15 минут», «от 16 до 30 минут» и «более 1 часа». Признак «по продолжительности тонизирующего эффекта» – на классификационные единицы – «менее 1 часа», «от 1 часа до 3 часов» и «более 3 часов». Рекомендуем предприятиям-изготовителям информацию, касающуюся продолжительности тонизирующего эффекта, выносить на упаковку после проведения предварительного тестирования, что будет способствовать потребителям в выборе напитков безалкогольных тонизирующих.

Таким образом, нами предлагается уточненная классификация безалкогольных тонизирующих напитков иерархическим методом (рисунок 1) с учетом основных принципов и правил классификации.

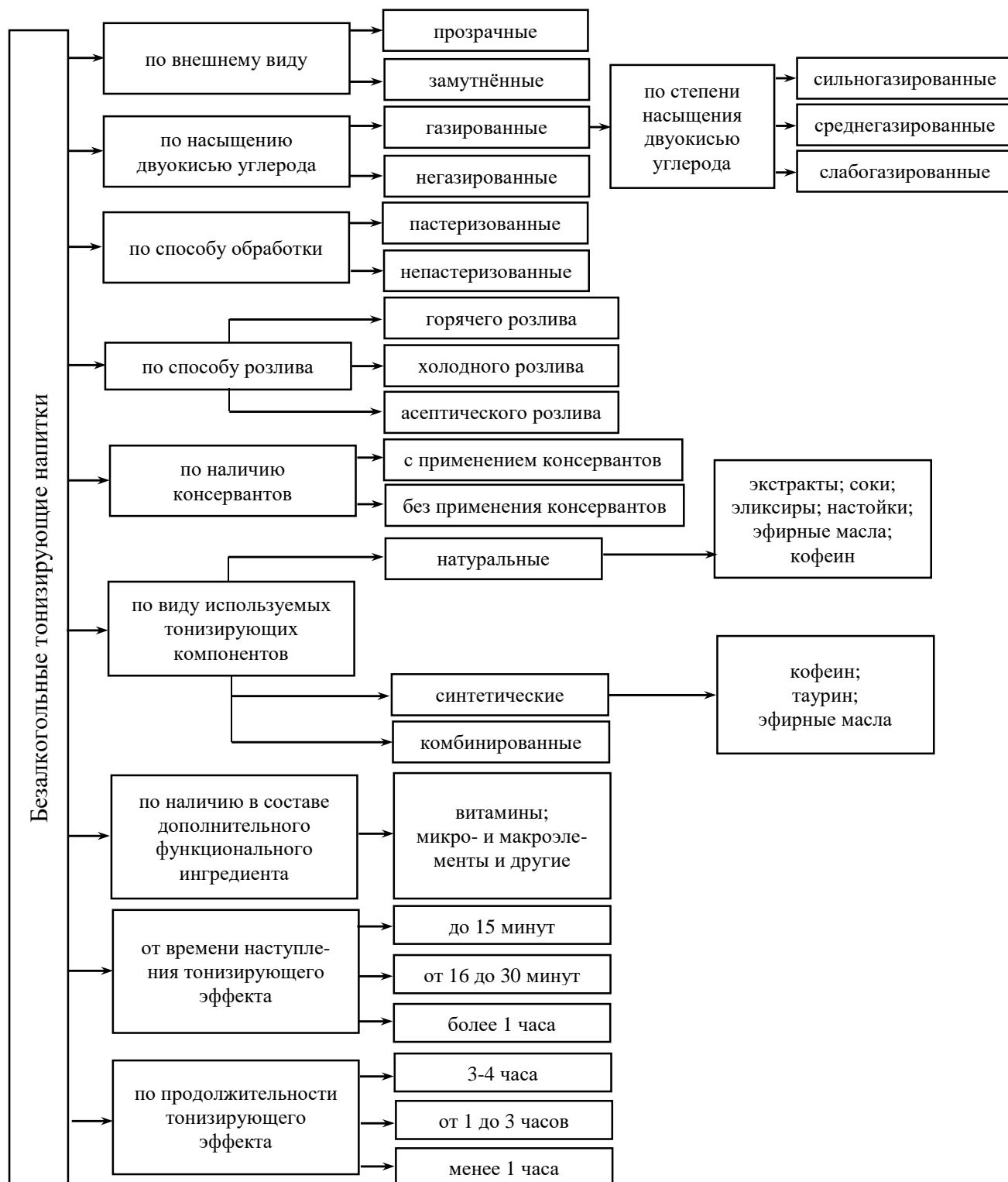


Рисунок 1 – Классификация напитков безалкогольных тонизирующих

Предложенная классификация может быть дополнена другими признаками, наличие которых позволит более полно провести систематизацию, идентификацию и прогнозирование свойств товаров. При появлении на рынке новых видов сырья для производства напитков безалкогольных тонизирующих также есть возможность включать новые классификационные единицы.

В предложенной классификации напитков безалкогольных тонизирующих впервые выделены важнейшие признаки классификации «тонизирующий эффект», «по времени наступления тонизирующего эффекта», «по продолжительности тонизирующего эффекта», «по виду используемых тонизирующих компонентов», идентифицирующие указанные напитки, а также введен термин для обозначения классификационной единицы «тонизирующие напитки», который в существующих классификациях и группировках на настоящий момент отсутствует при существующем понятии и термине, его обозначающем.

На каждой ступени использован только один признак, имеющий принципиальное значение для данной ступени; разделение объектов проведено последовательно – от общего к частному; выбраны из множества признаков одинаковой степени общности; установлено оптимальное число признаков и ступеней. Ценность данной классификации заключается еще и в том, что введение ряда признаков обосновано результатами экспериментальных исследований автора. Обоснованная классификация напитков безалкогольных тонизирующих с четкими логичными признаками и классификационными единицами позволит продолжить процесс систематизации тонизирующих напитков с уточнением терминов и последующей разработкой терминологического словаря терминов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28188-89. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. – Введ. 1991-07-01. – М.: Стандартиинформ, 2007. – 10 с.
2. ГОСТ Р 52844-2007. Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия. – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартиинформ, 2008. – 11 с.
3. Догаева, Л.А. О классификации функциональных безалкогольных напитков / Л.А. Догаева, Н.Т. Пехтерева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 2(13). – С. 53-58.
4. Котова, Т.В. Определение интенсивности тонизирующего эффекта энергетических напитков / Т.В. Котова, А.С. Разумов, В.М. Позняковский // Kluczowe aspekty naukowej działalności – 2014: materiały X międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Przemysł, 07-15 stycznia 2014 г.). – Przemysł, 2014. – V. 15. – pp. 9-10.
5. Котова, Т.В. Продолжительность тонизирующего эффекта как одна из характеристик энергетических напитков / Т.В. Котова, А.С. Разумов, В.М. Позняковский // Настоящи изследвания и развитие – 2014: материали за X Международна научна практична конференция (София, 17-25 януари 2014 г.). – София, 2014. – Т. 21. – С. 13-16.
6. Котова, Т. Энергетические напитки. Востребованность рынка, качество, безопасность: монография / Т. Котова, В. Позняковский. – Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 189 с.
7. Котова, Т.В. Характеристика тонизирующего эффекта безалкогольных энергетических напитков / Т.В. Котова, А.С. Разумов, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 132-140.
8. Шмидт, В.В. Разработка классификации функциональных напитков методом категорийной систематизации: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 28.11.2009 / Шмидт Владимир Викторович. – Кемерово, 2009. – 142 с.
9. Экономические исследования: анализ состояния и перспективы развития: монография / Н.Б. Андреев, О.С. Габинская, О.Ю. Гордашникова и др.; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 11. – Воронеж: ВГПУ, 2007. – 274 с.

### **Котова Татьяна Вячеславовна**

Кемеровский институт (филиал) Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Торгового дела»  
650092, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39  
Тел. (3842) 75-76-15, E-mail: t\_kotova@inbox.ru

### **Котова Наталья Ивановна**

Кемеровский институт (филиал) Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Торгового дела»  
650092, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39  
Тел. (3842) 75-27-76, E-mail: natashacotova@yandex.ru

T.V. KOTOVA, N.I. KOTOVA

## CLASSIFICATION OF NON-ALCOHOLIC SOFT BEVERAGE

*The classification of non-alcoholic soft drinks, built taking into account the basic principles and classification rules. The optimal number of features. Marked new signs of classification, «the onset of a tonic effect» and «the duration of the tonic effect», confirmed the experimental results. Use some features not previously represented in the exist-ing classifications, but due to the conditions of modern production-tion, standardization and marketing. The possibility of clarification used classification criteria and classification units.*

**Keywords:** *classification of non-alcoholic soft beverage, the symptom classification, classification unit, tonic beverage, tonic effect, the time of occurrence of the toning effect, the duration of tonic effect.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. GOST 28188-89. Napitki bezalkogol'nye. Obshhie tehicheskie uslovija. – Vved. 1991-07-01. – M.: Standartiinform, 2007. – 10 s.
2. GOST R 52844-2007. Napitki bezalkogol'nye tonizirujushhie. Obshhie tehicheskie uslovija. – Vved. 2009-01-01. – M.: Standartiinform, 2008. – 11 s.
3. Dogaeva, L.A. O klassifikacii funkcional'nyh bezalkogol'nyh napitkov / L.A. Dogaeva, N.T. Peh-tereva // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyyh produktov. – 2012. – № 2(13). – S. 53-58.
4. Kotova, T.V. Opredelenie intensivnosti tonizirujushhego jeffekta jenergeticheskikh napitkov / T.V. Kotova, A.S. Razumov, V.M. Poznjakovskij // Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2014: materialy X miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji (Przemysl, 07-15 stycznia 2014 r.). – Przemysł, 2014. – V. 15. – rr. 9-10.
5. Kotova, T.V. Prodolzhitel'nost' tonizirujushhego jeffekta kak odna iz harakteristik jenergeticheskikh napitkov / T.V. Kotova, A.S. Razumov, V.M. Poznjakovskij // Nastojashhi izsledvanija i razvitie – 2014: materialy za H Mezhdunarodna nauchna praktichna konferencija (Sofija, 17-25 januari 2014 r.). – Sofija, 2014. – T. 21. – S. 13-16.
6. Kotova, T. Jenergeticheskie napitki. Vostrebovanost' rynka, kachestvo, bezopasnost': monografija / T. Kotova, V. Poznjakovskij. – Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 189 s.
7. Kotova, T.V. Harakteristika tonizirujushhego jeffekta bezalkogol'nyh jenergeticheskikh napitkov / T.V. Kotova, A.S. Razumov, V.M. Poznjakovskij // Polzunovskij vestnik. – 2013. – № 4-4. – S. 132-140.
8. Shmidt, V.V. Razrabotka klassifikacii funkcional'nyh napitkov metodom kategorijnoj sistematizacii: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15: zashhishhena 28.11.2009 / Shmidt Vladimir Viktorovich. – Kemerovo, 2009. – 142 s.
9. Jekonomicheskie issledovanija: analiz sostojanija i perspektivy razvitija: monografija / N.B. Andrenov, O.S. Gabinskaja, O.Ju. Gordashnikova i dr.; pod obshej red. prof. O.I. Kirikova. – Kniga 11. – Voronezh: VGPU, 2007. – 274 s.

#### **Kotova Tatiana Vjcheslavovna**

Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo institute (branch)  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Trading business»  
650092, Kemerovo, pr. Kuznetsky, 39  
Tel. (3842) 75-76-15, E-mail: t\_kotova@inbox.ru

#### **Kotova Natalia Ivanovna**

Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo institute (branch)  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Trading business»  
650092, Kemerovo, pr. Kuznetsky, 39  
Tel. (3842) 75-27-76, E-mail: natashacotova@yandex.ru

В.Е. ТУВАТОВА

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСЕРВИРУЮЩИХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*В статье рассмотрены теоретические вопросы и практические аспекты использования консервирующих пищевых добавок при производстве продуктов питания. Приведены требования к консервирующим пищевым добавкам, а также уделено особое внимание практическим примерам использования нетрадиционных консервантов.*

**Ключевые слова:** продукты питания, консерванты, пищевые добавки.

История применения консервирующих пищевых добавок насчитывает несколько тысячелетий (перец, гвоздика, мускатный орех, корица, мед, уксусная кислота, поваренная соль и др.). Первые упоминания об использовании добавок к пище встречаются около пяти тысяч лет тому назад. Они активно использовались в древнейших цивилизациях – в Китае, Индии, Египте, Вавилоне, Греции. Однако, только в XX веке, особенно в его второй половине, им стали уделять более пристальное внимание, и они заняли устойчивое положение в пищевой промышленности как важнейшие пищевые микроингредиенты.

Консерванты – это природные, идентичные природным, или синтетические вещества, преднамеренно вводимые в пищевое сырье, полуфабрикаты или готовые продукты с целью их сохранения. Употребление в пищу продуктов, атакованных микроорганизмами, опасно для здоровья, и в ряде случаев и жизни человека. Консерванты предотвращают как развитие самих микроорганизмов, так и продуцирование ими токсинов. Таким образом, гораздо большую опасность для здоровья потребителя представляет отсутствие консервантов, чем разумное их использование. Добавление консервирующих веществ является эффективным средством замедления порчи пищевых продуктов, вызываемой микроорганизмами. По данным Всемирной организации здравоохранения, около 20% пищевой продукции во всем мире теряется из-за микробиологической порчи. Использование консервантов позволяет снизить эти потери и увеличить сроки хранения сырья и готовой продукции без существенного снижения качества.

Консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на их органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Каждый консервант, применяемый при производстве конкретных продуктов питания, должен соответствовать ряду определенных требований:

- обладать широким спектром антимикробного действия;
- достаточно эффективно противодействовать росту нежелательных для данного пищевого продукта микроорганизмов;
- препятствовать образованию токсинов в большей мере, чем развитию патогенных микроорганизмов;
- не оказывать отрицательного влияния на традиционные микробиологические процессы, характерные для производства некоторых пищевых продуктов;
- не оказывать негативного влияния на органолептические показатели продуктов питания;
- отличаться простотой применения, хорошо растворяться в воде;
- быть недорогим, чтобы не оказывать существенного влияния на цену готовой пищевой продукции;
- по качеству и чистоте соответствовать определенным национальным и международным нормам и требованиям [1].

В настоящее время в мировой практике наблюдается тенденция к снижению химических консервантов в пищевой продукции. В связи с этим ведутся поиски натуральных консервантов, способных достаточно эффективно противодействовать росту нежелательных для пищевого продукта микроорганизмов и быть доступными в применении.

Следует отметить, что, несмотря на отсутствие исторического опыта, российская пищевая промышленность за какие-то 10-15 лет сумела сделать гигантский скачок в освоении и использовании обширной группы консервирующих пищевых добавок практически во всех отраслях пищевой промышленности. Пищевые добавки и ингредиенты стали привычным технологическим инструментом и средством модификации свойств исходного сырья, регулирования функционально-технологических свойств мясных и рыбных систем, корректировки отдельных характеристик готовой продукции, увеличения сроков хранения и т. д.

На сегодняшний день различные пищевые добавки чаще всего применяются в качестве стабилизаторов измельченного мясного или рыбного сырья, связующих, вкусоароматических веществ, наполнителей и консервантов.

Разработка новых функциональных добавок, изыскание путей их эффективного и целенаправленного применения, совершенствование существующих технологий и расширение ассортимента пищевых продуктов, в том числе специального и лечебного профилактического назначения, решат многие проблемы в производстве пищевой продукции.

Одна из основных задач стратегии развития пищевой отрасли – повышение качества продукции, уровень которой за последние годы существенно снизился по ряду причин:

- загрязнение сырья и вспомогательных материалов, используемых при выпуске пищевых продуктов, токсическими веществами (полихлорбифенилы, алифатические и полиароматические углеводороды – ПАУ, ДДТ, тяжелые металлы и др.) и радионуклеидами;
- снижение качества питьевой воды, используемой в технологических процессах пищевого производства;
- использование устаревшего технологического оборудования;
- неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние пищевых предприятий;
- несовершенство и недостаточность мер контроля качества выпускаемой пищевой продукции и др. [2].

Одной из важнейших задач в настоящее время является создание продуктов на основе принципов здорового питания. Например, с заданным составом и повышенной биологической ценностью для ежедневного потребления, или продуктов лечебно-профилактического и диетического питания для различных групп населения.

В настоящее время уделяется большое внимание снижению содержания поваренной соли в пищевых продуктах как важному фактору здорового питания. Как известно, натрий относится к минеральным веществам, являющимся неотъемлемой частью питания человека наряду с белками, углеводами, витаминами и жирами и поступает в организм в основном с продуктами животного происхождения и поваренной солью при досаливании пищи.

В организме здорового человека должен поддерживаться баланс между количеством солей, поступающих с пищей, и количеством солей, выводимых из организма. Поэтому как недостаток, так и избыток минеральных веществ в питании может существенно изменить состояние здоровья человека.

При производстве пищевой продукции поваренная соль служит одним из важнейших вспомогательных компонентов. Поваренную соль используют для консервирования мяса, рыбы и для придания продукции вкуса. Поэтому важно, чтобы в процессе производства соленость продукции была достаточной для подавления микрофлоры, но вместе с тем не ухудшала пищевые качества продукта.

Снижение массовой доли соли в готовом продукте делает также необходимым проведение исследований по использованию химических добавок, физических методов обработки сырья и материалов с целью повышения устойчивости в процессе хранения.

Эффективность действия консерванта зависит от его концентрации, рН среды, качественного состава микрофлоры. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания.

Необходимо помнить, что в реальных производственных условиях находятся не индивидуальные микроорганизмы, а их сообщества, поэтому только при правильном анализе микрофлоры можно выбрать необходимую консервирующую добавку, так как различные виды микроорганизмов обладают неодинаковой чувствительностью к пищевым консервантам.



Один и тот же консервант может проявлять различную эффективность в отношении представителей родственных видов микроорганизмов. В связи с этим целесообразно применять смеси консервантов с расширенным спектром действия. Смеси консервантов следует подбирать с таким расчетом, чтобы одни вещества дополняли другие.

Механизм действия консервантов определяется их химическими и физико-химическими свойствами. Химические консерванты, используемые в производстве пищевых продуктов, вызывают различные повреждения микробных клеток. Так, консерванты-щелочи расщепляют углеводы микробных клеток, омыляют жиры и гидролизуют белки. Консерванты-соли изменяют осмотическое давление с нарушением проницаемости клеточных мембран микроорганизмов. Консерванты-окислители вызывают гибель микробной клетки в результате окисления ее составных частей [3].

Для гибели микробной клетки под действием химического консерванта необходимо определенное время. Консервант эффективен, если он тормозит рост и размножение микроорганизмов. Механизм антимикробной активности некоторых консервантов связан с торможением важных ферментных систем. Комбинируя различные консерванты, можно существенно усилить их антимикробное действие. По механизму действия химические консерванты бывают бактерицидные и бактериостатические. В первом случае микроорганизмы погибают, во втором – их развитие и способность к размножению существенно тормозится.

При производстве пищевых продуктов чаще всего используют следующие консерванты: сорбиновую, бензойную кислоты; бензоат натрия; эфиры п-оксибензойной кислоты; молочную кислоту и ее соли; поваренную соль и другие. Консервирующим действием обладают также пищевые кислоты: уксусная, аскорбиновая, лимонная, яблочная.

Проблемы качества и безопасности пищевой продукции важны не менее, чем увеличение объемов ее производства, модернизация технологических процессов. Современная тенденция к уменьшению доли химических консервантов в пищевых продуктах и существенное ограничение по их количественному содержанию требуют разработки новых подходов к их применению. Анализ проведенных исследований показывает, что снижение абсолютного количества химических консервантов может быть достигнуто путем их сочетания с природными пищевыми добавками и регуляторами жизнедеятельности микроорганизмов [4].

Так, например, биорегуляторы, полученные из растений (соя, картофель или отходы их переработки), обеспечивают значительный выход и высокую ингибирующую способность по отношению к протеолитическим ферментам рыб. Эти работы приобрели особую актуальность в связи с тенденцией снижения количества хлористого натрия в рыбной продукции. По эффективности действия ингибиторы можно расположить в следующий ряд: картофельный → соевый → из сои-дробленки. У пресервов с добавлением ингибиторов срок хранения почти в два раза выше существующего.

Установлено, что ингибитор протеиназ из картофеля при производстве малосоленой продукции из кеты тормозит протеолиз и денатурационные изменения белков, а также оказывает антиоксидантное влияние и обеспечивает сохранность качества приготовленной продукции более продолжительный период времени.

Проводятся исследования влияния различных антиокислительных добавок на замедление окисления при производстве малосоленой продукции из лососевых. Установлено, что наилучшие результаты показали образцы с добавлением экстракта леспедецы [5].

За рубежом в последнее время особенно широко используют смеси природных консервантов и консервантов, полученных методами биотехнологии. Например, японскими специалистами запатентован способ изготовления природного консерванта из корня лакрицы и прополиса. В результате получают препарат, обладающий выраженным консервирующим действием. Он не вызывает неприятного вкуса или запаха.

Принципиально новое направление в области разработки способов консервирования рыбных пресервов – использование протаминсульфата из молок сельди и салаки. Этот белок-консервант оказывает ингибирующее действие на грамположительные и грамотрицательные бактерии в нейтральной и щелочной средах [5].

Перспективным направлением является использование плодов брусники в качестве консерванта. Ягоды брусники содержат следующие органические кислоты: бензойную, лимонную, яблочную, винную, шавелевую, салициловую,  $\alpha$ -кетоглутаровую, молочную и уксусную. Каждая из перечисленных кислот сама по себе уже является консервантом, в комплексе же они оказывают достаточно сильное антимикробное и консервирующее воздействие. В ягодах брусники содержится такое количество бензойной кислоты, что она служит своеобразным антиоксидантом. Сок ягод брусники подавляет рост грибов рода *Candida*, проявляет антимикробные свойства по отношению к *Staph. Puogenus aureus*, *Vac. Coli communis*, *Proteus vulgaris*, *Salm. Enteretidis*.

Производителям пищевых продуктов не следует забывать, что качество и безопасность продукции играет не последнюю роль в формировании спроса на нее. Полное соблюдение всех требований нормативной документации по выработке пищевой продукции, внедрение в производство последних достижений науки, улучшение качества продукции путем разработки новых рецептур, консервантов, добавок – главные факторы успеха любого предприятия.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Консерванты – будем знакомы // Товаровед продовольственных товаров. – 2007. – № 7. – С. 31-33.
2. Козлов, А.В. Оценка биологической безопасности пищевых добавок / А.В. Козлов, Н.В. Нефедова, А.В. Кулешин, В.С. Барабанщикова // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 58-60.
3. Кулёв, Д.Х. Пищевые добавки и современные технологии переработки сельскохозяйственного сырья / Д.Х. Кулёв // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 52-53.
4. Туниева, Е.К. К вопросу безопасности пищевых добавок / Е.К. Туниева // Все о мясе. – 2015. – № 4. – С. 10-13.
5. Фридемманн, Н. Органические консерванты нового поколения / Н. Фридемманн // Мясная индустрия. – 2011. – № 9. – С. 46-47.

#### **Туватова Виктория Евгеньевна**

Институт пищевых технологий и дизайна - филиал ГБОУ ВО НГИЭУ  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология общественного питания»  
630116, г. Нижний Новгород, ул. Спутника, 24  
Тел. 8-910-126-21-62, E-mail: v.t.nn@mail.ru

---

V.E. TUVATOVA

### **THE THEORY AND PRACTICE OF USE OF THE PRESERVING FOOD ADDITIVES IN PRODUCTION OF FOOD**

*In article theoretical questions and practical aspects of use of the preserving food additives are considered by production of food. Requirements to the preserving food additives are provided, and also the special attention to practical examples of use of nonconventional preservatives is paid.*

**Keywords:** *food, preservatives, food additives.*

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Konservanty – budem znakomy // Товаровед prodovol'stvennyh tovarov. – 2007. – № 7. – S. 31-33.
2. Kozlov, A.V. Ocenka biologicheskoy bezopasnosti pishhevyh dobavok / A.V. Kozlov, N.V. Nefedova, A.V. Kuleshin, V.S. Barabanshnikova // Mjasnaja industrija. – 2010. – № 2. – S. 58-60.
3. Kuljov, D.H. Pishhevye dobavki i sovremennye tehnologii pererabotki sel'skohozjajstvennogo syr'ja / D.H. Kuljov // Molochnaja promyshlennost'. – 2011. – № 11. – S. 52-53.
4. Tunieva, E.K. K voprosu bezopasnosti pishhevyh dobavok / E.K. Tunieva // Vse o mjase. – 2015. – № 4. – S. 10-13.
5. Fridemann, N. Organicheskie konservanty novogo pokolenija / N. Fridemann // Mjasnaja industrija. – 2011. – № 9. – S. 46-47.

#### **Tuvatova Victoria Evgenievna**

Institute of Food Technology and Design, branch of Nizhny Novgorod Engineering-economic University  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Technology of public catering»  
630116, Nizhny Novgorod, ul. Sputnika, 24  
Tel. 8-910-126-21-62, E-mail: v.t.nn@mail.ru

УДК 664.664.8

В.В. ПРЯНИШНИКОВ, Н.Н. ТОЛКУНОВА, В.С. ГРОМОВА

## ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОЛИЗОВАННЫХ ЛЕЦИТИНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

*При обогащении хлебобулочных изделий пищевыми волокнами «Витацель» наблюдается снижение упругих свойств мякиша, что приводит к крошливости. Для устранения данных негативных последствий были применены пищевые поверхностно-активные вещества – гидролизованные лецитины со степенью гидролиза от 40 до 80% (производства ООО «Протеин-плюс»). Важнейшим результатом использования данных препаратов в технологическом аспекте является повышение формоудерживающей способности теста и упругих свойств мякиша, придание хлебобулочным изделиям хорошо развитой пористости. Эти препараты фосфолипидов (лецитинов) обладают также самостоятельной физиологической ценностью.*

**Ключевые слова:** *поверхностно-активные вещества, гидролизованные лецитины, функциональные продукты питания, пищевые волокна.*

Во всем мире широко ведутся разработки и исследования функциональных продуктов питания, оказывающих благотворное воздействие на организм при регулярном потреблении в составе повседневного рациона. В соответствии с рекомендациями ФАО/ВОЗ продукт, содержащий пищевое волокно в количестве 3 г/100 г, рассматривается как источник этого функционального ингредиента, а 6 г/100 г – как продукт, обогащенный пищевыми волокнами.

Известно, что продукты зерномучной группы занимают большую долю в пищевом рационе человека. Традиционные технологии переработки зерна не обеспечивают нас сбалансированным питанием, что приводит к ряду заболеваний и, в первую очередь, желудочно-кишечного тракта. Не случайно в последние годы многими научными коллективами выработаны рекомендации по производству и применению в хлебопечении композитных смесей из муки различных сельскохозяйственных культур со сбалансированным составом аминокислот, повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов, микроэлементов. В настоящее время особенно актуальной задачей является разработка технологии производства функциональных продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами.

Для решения поставленных задач проводились исследования, в ходе которых в рецептуру хлебобулочных изделий вносили пищевые волокна «Витацель» в количестве 3,0; 5,0 и 7,0% к массе муки. Однако при обогащении хлебобулочных изделий пищевыми волокнами «Витацель» (от 3,0 до 7,0 к массе муки) наблюдалось снижение упругих свойств мякиша, что приводило к крошливости. Для устранения этих негативных последствий в дальнейших исследованиях были применены поверхностно-активные вещества – лецитины.

К основным группам пищевых поверхностно-активных веществ относятся моно- и диацилглицериды, их производные, фосфолипиды, глицерофосфолипиды (лецитины), а также эфиры полиглицерина, эфиры сорбита и т.д.

Глицерофосфолипиды (лецитины) – липиды, содержащие в молекуле остаток фосфорной кислоты, связанной сложной эфирной связью с производным многоатомного спирта – глицерина, или их синтетические аналоги, в которых остаток фосфорной кислоты находится в форме соли аммония. Они являются цвиттер-ионными эмульгаторами (поверхностно-активная часть молекул имеет одновременно и положительный, и отрицательный заряды).

Основными фракциями фосфолипидов являются фосфатидилхолины (собственно лецитины), фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилсерины и фосфатидилинозиты, фосфатидные кислоты. Молекулы фосфолипидов характеризуются наличием неполярных (гидрофобных) и полярных (гидрофильных) участков, что и определяет их поведение в водных растворах.

Лецитины уникальны по сравнению со всеми остальными искусственными эмульгаторами. Уникальность заключается в том, что они полифункциональны. Особенное влияние на качество изделий среди фосфолипидов оказывают гидролизованные лецитины.

Нами были использованы гидролизованные лецитины со степенью гидролиза 40, 60, 80%. Изменение молекулярной структуры и композиционного состава стандартизированного лецитина под воздействием гидролиза приводит к изменению значения гидрофильно-липофильного баланса, определяющего их свойства и назначение. Гидролизованный лецитин способен стабилизировать не только эмульсии «масло в воде», но и «вода в масле». Это расширяет область применения данного вида лецитинов, которые можно использовать в пищевых системах, содержащих большое количество воды.

При исследовании влияния пищевых поверхностно-активных веществ на качество хлебобулочных изделий использовали «товарные» лецитины, представленные фирмой ООО «Протеин-плюс», характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевые эмульгаторы

Название эмульгатора	Описание эмульгатора (лецитина)
Штернфил Е-80	Гидролизованный жидкий, степень гидролиза 80%, содержание фосфолипидов 56%
Штернфил Е-60	Гидролизованный жидкий, степень гидролиза 60%, содержание фосфолипидов 56%
Штернфил Е-40	Гидролизованный жидкий, степень гидролиза 40%, содержание фосфолипидов 56%

По-видимому, в дрожжевом тесте, где содержание жира сравнительно невысокое, гидролизованный лецитин в большей мере изменяет степень дисперсности и структурно-механические свойства дисперсных структурных элементов теста.

Гидролизованный лецитин «разбивает» жир на мельчайшие жировые шарики, препятствует их «слипанию» и стабилизирует эмульсию. В таком состоянии частицы жира при замесе теста лучше распределяются между рецептурными компонентами, образуют тонкие пленки. При брожении дрожжевого теста эти пленки «обволакивают» образующийся газ (диоксид углерода) и препятствуют его выходу из теста. В результате углекислый газ более эффективно расходуется на разрыхление теста. Повышается газодерживающая способность, увеличивается объем теста, изделия имеют хорошо развитую пористость.

Кроме этого, в отличие от большинства других добавок препараты фосфолипидов обладают высокой физиологической эффективностью и являются физиологически ценными компонентами пищи. Использование фосфолипидов выходит за рамки решения только технологических задач и создает предпосылки для создания новых видов продуктов питания, оказывающих положительное влияние на здоровье человека.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнян, Н.С. Фосфолипиды растительных масел / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. – М.: Агропромиздат, 1986. – 160 с.
2. Вершинина, О.Л. Пищевые добавки липидной природы и перспективы их применения в хлебопекарной промышленности // О.Л. Вершинина, Н.Н. Корнен, С.А. Ильинова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – №1. – С. 17-19.
3. Пищевые волокна ВИТАЦЕЛЬ в хлебобулочных и кондитерских изделиях / В.В. Прянишников и др. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2009. – 84 с.

#### **Прянишников Вадим Валентинович**

ЗАО «Могунция-Интеррус»

Генеральный директор, кандидат технических наук

127521, Москва, ул. Шереметьевская, 37, корп. 1, кв. 239

Тел. 8 (985) 762-30-00, E-mail: pryanishnikov@moguntia.ru

**Толкунова Наталья 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

**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

---

V.V. PRYANISHNIKOV, N.N. TOLKUNOVA, V.S. GROMOVA

**PRACTICABILITY JUSTIFICATION OF HYDROLYSED LECITHIN USAGE  
FOR PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS ENRICHED  
WITH DIETARY FIBER**

*Under enrichment of bakery products with dietary fibers «Vitacel» a decrease in elastic properties of crumb is observed, leading to crumbling. To overcome these negative effects dietary surfactants – hydrolyzed lecithin having a degree of hydrolysis from 40 to 80% (produced by LLC «Protein Plus») were used. The most important result of these preparations usage in technological point of view is improvement of shape retaining ability and elastic properties of crumb, imparting to bakery products a well-developed porosity. These preparations of phospholipids (lecithin) also have an independent physiological value.*

**Keywords:** surfactants, hydrolyzed lecithin, functional foods, dietary fiber.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Arutjunjan, N.S. Fosfolipidy rastitel'nyh masel / N.S. Arutjunjan, E.P. Kornena. – М.: Agropromizdat, 1986. – 160 s.
2. Vershinina, O.L. Pishhevye dobavki lipidnoj prirody i perspektivy ih primeneniya v hlebopekarnoj promyshlennosti // O.L. Vershinina, N.N. Kornen, S.A. Il'inova // Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya. – 2001. – №1. – S. 17-19.
3. Pishhevye volokna VITACEL" v hlebobulochnykh i konditerskiykh izdeliyah / V.V. Prjanishnikov i dr. – М.: Izdatel'skiy kompleks MGUPP, 2009. – 84 s.

**Pryanishnikov Vadim Valentinovich**

ZAO «Moguntia-Interrus»  
General director, candidate of technical sciences  
127521, Moscow, ul. Sheremetjevskaya, 37, building 1, flat 239  
Tel. 8-985-762-30-00, E-mail: pryanishnikov@moguntia.ru

**Tolkunova Natalya Nikolayevna**

Prioksky State University  
Doctor of technical science, professor at the department of «Technology and commodity research of food products»  
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29  
Tel. (4862) 41-98-99, E-mail: ivanova@ostu.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

О.А. БОГДАНОВА, М.А. МАКАРКИНА, Т.Н. ИВАНОВА,  
А.А. ЕМЕЛЬЯНОВ, Л.А. САМОФАЛОВА

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЯГОД, ВЫЖИМОК И ЭКСТРАКТОВ ЧЕРНОЙ И КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ

*Установлено, что из ягод черной и красной смородины в выжимки переходит определенное количество аскорбиновой кислоты, пектиновых веществ, кислот и Р-активных веществ. В экстракты из выжимок черной и красной смородины также переходит достаточное количество питательных веществ, что характеризует выжимки из ягод как ценное сырье для производства напитка безалкогольного.*

**Ключевые слова:** *выжимки черной и красной смородины, экстракты из выжимок, кислотность, Р-активные вещества, пектиновые вещества, аскорбиновая кислота.*

Красная и черная смородина принадлежат к числу ягодных культур, широко распространенных на территории европейской части РФ, обладающих рядом ценных качеств: скороспелостью, ежегодной урожайностью, наличием биологически активных веществ, жизненно необходимых для организма человека [1, 8]. По содержанию витамина С и Р-активных веществ черная смородина занимает первое место среди других ягодных культур: имеет 150-200 мг/100 г витамина С и 1000-1500 мг/100 г и более Р-активных веществ [3, 5]. В ягодах черной и красной смородины Р-активные вещества представлены антоцианами, лейкоантоцианами, катехинами. В красной смородине витамина С содержится несколько меньше, чем в черной, но больше по сравнению с другими ягодными культурами [4, 6]. В черной и красной смородине находятся также витамины, группы В и провитамин А. Кроме того, ягоды этих культур имеют много минеральных солей, органических кислот и сахаров в легко доступной форме, что обуславливает большую ценность в лечебно-диетическом питании. В значительном количестве в ягодах черной смородины находятся фитонциды, антимикробные свойства которых имеют огромное значение для здоровья человека [7, 8].

В настоящее время во многих странах мира происходит значительный рост производства продукции из ягод черной и красной смородины. Это связано с изготовлением варенья, джемов, натуральных соков и других безалкогольных напитков, для которых сок смородины является ценным сырьем [2, 8].

При производстве соков из черной и красной смородины образуются выжимки, представляющие собой вторичное сырье, в составе которого преобладают семена и оболочки ягод черной смородины и семена, оболочки, веточки кисти – красной смородины. Эти анатомические части выполняют роль механических тканей и отличаются высоким содержанием пищевых волокон, целлюлозы, гемицеллюлозы, а также содержат нерастворимый протопектин, склеивающий клетки покровной ткани и придающий механическую прочность ягодам.

Наряду с высоким содержанием пищевых волокон выжимки содержат комплекс биологически активных компонентов, в частности: красящие вещества, макро- и микроэлементы, витамины и т.д. В основном выжимки смородины используют для кормовых целей. В связи с этим нами был изучен биохимический состав ягод, выжимок из ягод сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, перспективных для выращивания в Нечерноземной зоне РФ, и экстрактов из выжимок.

Цель данного исследования: определение количества биологически активных веществ, содержащихся в выжимках из ягод смородины, и их миграция в процессе экстрагирования.

Объекты исследования: ягоды, выжимки и экстракты черной и красной смородины различных сортов, перспективных в Орловской области, выращиваемых на территории ФГБНУ Всероссийский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), г. Орел, урожая 2014 г., имеющих промышленное значение. Сорта черной смородины: Черноокая, Минай

Шмырев, Благословение. Сорты красной смородины: Кияночка, Вика, Ася, Нива, Орловчанка, Голландская красная.

Методы исследования: аскорбиновая кислота – йодометрический метод, Р-активные вещества – колориметрический метод в модификации Л.И. Вигорова на фотоколориметре КФК-УХЛ-4,2, титруемая кислотность – потенциометрический методом по ГОСТ 25555.0-08.

Биохимический анализ осуществлялся в ягодах непосредственно после сбора урожая, в выжимках после отжима сока, в экстрактах после настаивания выжимок в воде в соотношении 1:0,4 (вода:выжимки), поддерживая температуру массы 60°C в течение 20-ти мин.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Количественное содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) в ягодах, выжимках и экстрактах ягод представлено на рисунке 1.

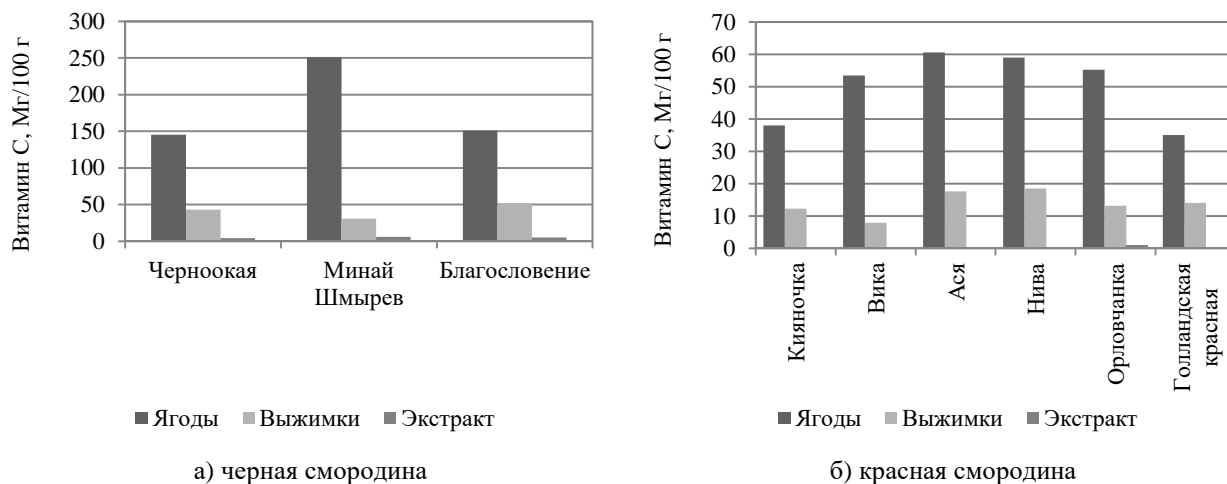


Рисунок 1 – Содержание витамина С в ягодах, выжимках и экстрактах ягод

Полученные данные позволили установить, что максимальное количество витамина С в ягодах черной смородины содержит сорт Минай Шмырев (251,1 мг/100 г), минимальное – Черноокая (145,2 мг/100 г). В выжимках наибольшее количество витамина С установлено у сорта Благословение (51,9 мг/100 г), минимальное – у сорта Минай Шмырев (30,8 мг/100 г). Экстракт из выжимок черной смородины сорта Минай Шмырев содержит максимальное количество витамина С (6,2 мг/100 г), минимальное – экстракт из выжимок сорта Черноокая (4,4 мг/100 г).

Наибольшее количество витамина С в ягодах красной смородины изученных нами сортов отмечено у сорта Ася (60,6 мг/100 г), наименьшее – у Голландской красной (35,1 мг/100 г). В выжимках максимальное количество аскорбиновой кислоты определено у сорта Нива (18,5 мг/100 г), минимальное – у сорта Вика (7,9 мг/100 г). Среди исследуемых экстрактов, витамин С обнаружен в экстракте из выжимок ягод сорта Орловчанка (0,9 мг/100 г), в экстрактах остальных сортов витамина С не выявлено.

Р-активные вещества по своему биологическому действию близки к аскорбиновой кислоте, являясь синергистами они усиливают действие друг друга на организм, поэтому возникающие при С-авитаминозе кровоизлияния могут также рассматриваться и как результат Р-авитаминоза. Важное свойство витамина Р – его способность повышать в организме, его тканях и органах количество аскорбиновой кислоты. Известно, что аскорбиновая кислота накапливается в организме человека в небольших количествах [9].

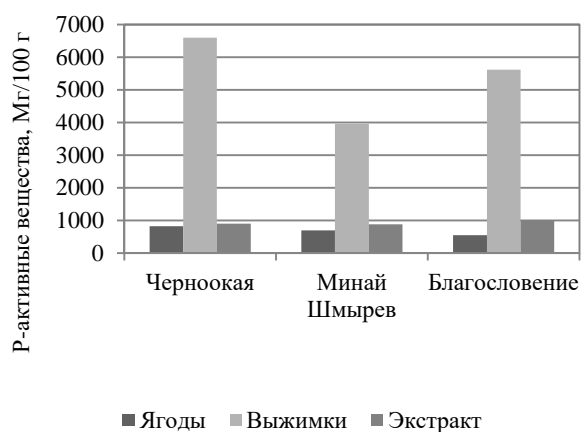
В таблице 1 показаны результаты количественного определения Р-активных веществ в исследуемых образцах.

Из полученных данных следует, что содержание Р-активных веществ в выжимках ягод в десятки раз выше, чем в ягодах. В экстрактах из выжимок количество антоцианов, лейкоантоцианов и катехинов также превосходит ягодное сырье.

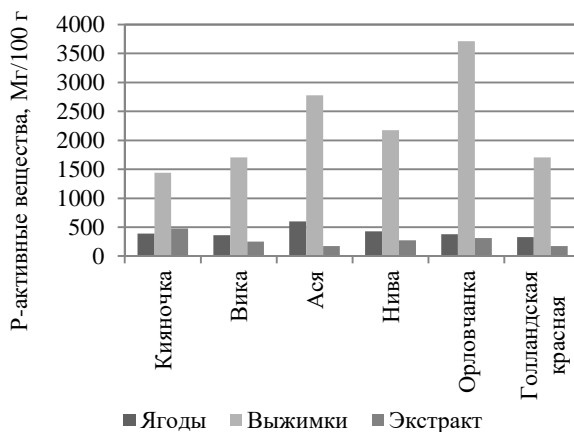
Сумма Р-активных веществ в исследуемых образцах представлена на рисунке 2.

Таблица 1 – Содержание Р-активных веществ в ягодах, выжимках и экстрактах черной и красной смородины

Сорт	Р-активные вещества, мг/100 г								
	Ягоды			Выжимки			Экстракт		
	антоци-аны	лейко-антоци-аны	катехи-ны	антоци-аны	лейко-антоци-аны	катехи-ны	антоци-аны	лейко-антоци-аны	катехи-ны
<b>Черная смородина</b>									
Черноокая	149,0	492,2	185,6	2340,0	3480,0	777,6	252,0	412,0	240,0
Минай Шмырев	176,0	370,9	155,4	718,2	2001,6	1238,4	277,2	392,0	212,0
Благословение	178,8	178,8	126,0	2340,0	2015,0	1258,8	427,7	448,5	132,0
<b>Красная смородина</b>									
Кияночка	76,3	202,5	111,4	158,6	928,0	354,6	34,8	272,0	172,0
Вика	84,3	133,7	146,3	277,4	882,0	545,4	51,0	108,0	91,8
Ася	92,2	311,7	196,3	155,7	2000,0	623,0	24,6	84,0	68,0
Нива	110,4	173,7	143,6	366,6	1129,5	676,8	70,3	128,0	73,6
Орловчанка	51,5	209,3	119,5	378,7	2115,0	1215,0	58,2	160,0	96,0
Голландская красная	55,2	155,9	115,8	277,4	882,0	545,4	33,6	232,0	96,0



а) черная смородина



б) красная смородина

Рисунок 2 – Содержание суммы Р-активных веществ в ягодах, выжимках и экстрактах ягод

Наибольшее содержание суммы Р-активных веществ в ягодах черной смородины выявлено у сорта Черноокая – 826,8 мг/100 г, наименьшее – у сорта Благословение – 553,0 мг/100 г. В выжимках сорта Черноокая также содержится максимальное суммарное количество Р-активных веществ (6597,6 мг/100 г), а сорта Минай Шмырев – минимальное (3958,2 мг/100 г). Наибольшая сумма Р-активных веществ в экстрактах из выжимок ягод отмечена у сорта Благословение (1008,2 Мг/100 г), а наименьшая – у сорта Минай Шмырев (881,2 мг/100 г).

В исследуемых сортах ягод красной смородины самое большое количество Р-активных веществ обнаружено у сорта Ася (600,2 мг/100 г), самое меньшее у сорта Голландская красная (326,9 мг/100 г). В выжимках максимальное количество Р-активных веществ определено у сорта Орловчанка (3708,7 мг/100 г), минимальное – у сорта Кияночка (1441,2 мг/100 г). В экстракте из выжимок ягод сорта Кияночка содержалось наибольшее количество Р-активных веществ (478,8 мг/100 г), наименьшее – в экстракте из выжимок сорта Ася (176,6 мг/100 г).

Органические кислоты плодового и ягодного сырья оказывают значительное влияние на продукты переработки. В ягодах черной и красной смородины в преобладающем количестве содержится лимонная кислота, поэтому расчет титруемой кислотности в наших образцах производился на лимонную кислоту.

Титруемая кислотность (содержание органических кислот) ягод, выжимок и экстрактов из выжимок представлена на рисунке 4, на котором видно, что максимальная значение титруемой кислотности ягод было у сорта Черноокая (3,02%), минимальная – у сорта Минай



Шмырев (2,63%). В выжимках наибольшее содержание органических кислот отмечено у сорта Благословение (1,84%), наименьшее – у сорта Минай Шмырев (1,64%). В экстрактах из черной смородины максимальную кислотность имеет сорт Минай Шмырев (0,48%), минимальную – сорт Благословение (0,35%).

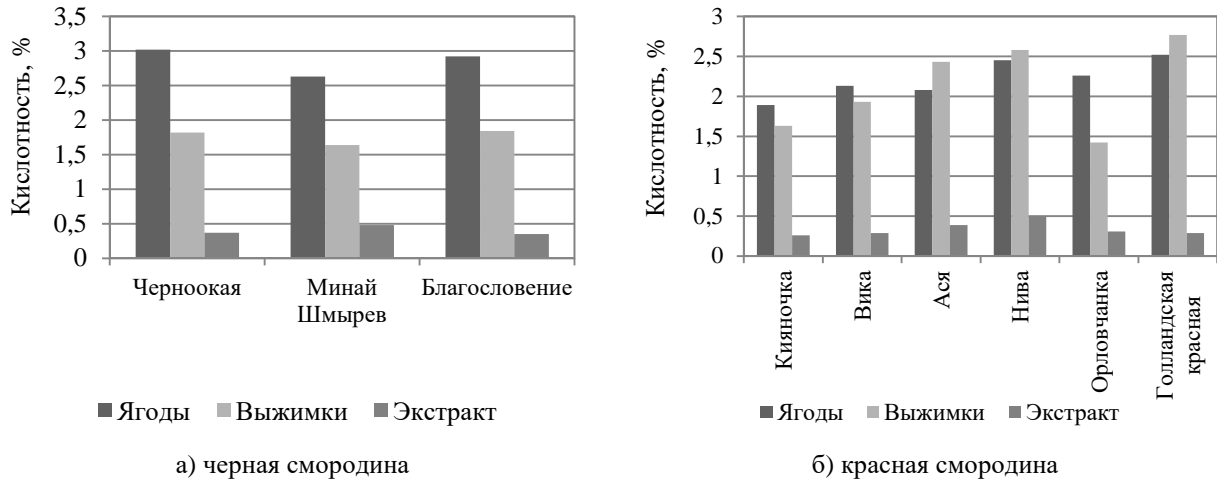


Рисунок 4 – Титруемая кислотность ягод, выжимок и экстрактов ягод

У сорта красной смородины Голландская красная выявлено наибольшее количество органических кислот как в самих ягодах, так и в выжимках из них – 2,52 и 2,77% соответственно. У сорта Кияночка отмечена наименьшая титруемая кислотность в ягодах и экстракте – 1,89 и 0,26% соответственно, у сорта Орловчанка – в выжимках (1,42%). Максимальное количество органических кислот в экстрактах имел сорт Нива (1,42%).

## ВЫВОДЫ

1. Полученные данные позволили установить, что из ягод черной смородины в выжимки переходит от 12 до 34% аскорбиновой кислоты (витамина С), из выжимок в экстракты от 14 до 50%. В выжимках красной смородины содержится в среднем 14-40% витамина С от исходного содержания в ягодах. В экстрактах из выжимок красной смородины аскорбиновая кислота не обнаружена, за исключением сорта Орловчанка (6,8% по отношению к выжимкам).

2. Количество Р-активных веществ в выжимках черной и красной смородины значительно превосходит ягодное сырье в десятки раз. В экстрактах из выжимок черной смородины Р-активных веществ содержится больше, чем в ягодах, в экстрактах из красной смородины.

3. Титруемая кислотность ягод черной смородины варьируется в пределах от 2,63 до 3,02%, выжимок – от 1,64 до 1,84%, экстрактов – от 0,35-0,48%. Кислотность ягод красной смородины колеблется в пределах 1,89-2,52%, выжимок – 1,42-2,77, экстрактов из выжимок – 0,26-0,5%.

Таким образом, выжимки как вторичное сырье могут использоваться после экстрагирования в качестве основы для приготовления напитков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бохонова, М.И. Все о черной смородине / М.И. Бохонова. – Москва: Диля, 2012 – 128 с.
  2. Левгерова, Н.С. Технологическая характеристика сортов смородины красной и перспективы их использования в качестве сырья для переработки / Н.С. Левгерова, О.Д. Голяева, И.А. Сидорова // Совершенствование сортамента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: материалы международной науч.-практ. конф. (27-30 июля 2010 г., Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 119-122.
  3. Макаркина, М.А. Изучение биохимического состава ягод черной смородины с целью использования их в селекции / М.А. Макаркина, С.Д. Князев, С.Е. Соколова, Т.Г. Филина / Состояние и перспективы селекции плодовых культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию со дня рождения Г.К. Коваленко (21-24 авг., 2001 г., пос. Самохваловичи). – Минск, 2001. – С. 174-177.
- Макаркина, М.А. Результаты селекции красной смородины на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в ягодах / М.А. Макаркина, О.Д. Голяева // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 1. – С. 11-14.
- Макаркина, М.А. Изучение Р-активных веществ в ягодах сортов и гибридов смородины черной / М.А. Макаркина, Т.В. Янчук, С.Д. Князев // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – Москва:

ВСТИСП, 2011. – Т. XXVIII. – Ч. 2. – С. 44-52.

Макаркина, М.А. Селекция смородины красной *Ribes rubrum L.* на улучшенный химический состав ягод / М.А.

Макаркина, О.Д. Голяева // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 3. – С. 18-27.

Мясищева, Н.В. Изменение содержания витамина С в ягодах черной смородины новых сортов под действием низких температур в процессе хранения / Н.В. Мясищева // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы Международного научного форума (15-19 апр. 2013 г., Кемерово). – Кемерово, 2013. – С. 432-435.

Причко, Т.Г. Сортоизучение новых перспективных сортов смородины, произрастающей на юге России / Т.Г. Причко, М.Г. Германова // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ. – Москва: ВСТИСП, 2012. – Т. XXXII. – Ч. 2. – С. 72-79.

Твой мудрый Лекарь [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.u-lekar.ru>

**Богданова Оксана Александровна**

Приокский государственный университет

Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-99, E-mail: [ksu0789@rambler.ru](mailto:ksu0789@rambler.ru)

**Макаркина Маргарита Алексеевна**

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур

Доктор сельскохозяйственных наук,

заведующая лабораторией биохимической и технологической оценки сортов и хранения

302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина

Тел. (4862) 42-11-39, E-mail: [makarkina.v@mail.ru](mailto:makarkina.v@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](mailto:ivanova@ostu.ru)

**Емельянов Александр Александрович**

Приокский государственный университет

Доктор технических наук, профессор кафедры

«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. 8-906-665-00-02, E-mail: [awj@list.ru](mailto:awj@list.ru)

**Самофалова Лариса Александровна**

Приокский государственный университет

Доктор технических наук, профессор кафедры «Химия и биотехнология»

3020209, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-92, E-mail: [chemistry@ostu.ru](mailto:chemistry@ostu.ru)

---

O.A. BOGDANOVA, M.A. MAKARKINA, T.N. IVANOV,  
A.A. EMELYANOV, L.A. SAMOFALOVA

**BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF BERRY POMACE  
AND EXTRACTS OF BLACK AND RED CURRANT**

*It was found that berries of black and red currant pomace moves in a certain amount of ascorbic acid, pectin, acid, and P-active substances. In the extracts from pomace of black and red currants, also moves a sufficient amount of nutrients that characterizes extracts from the berries as a valuable raw material for the production needamangalam.*

**Keywords:** *marc black and red currants, extracts from pomace, pH, P-active substances, pectin, ascorbic acid.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Bohonova, M.I. Vse o chernoj smorodine / M.I. Bohonova. – Moskva: Dilja, 2012 – 128 s.
2. Levgerova, N.S. Tehnologicheskaja karakteristika sortov smorodiny krasnoj i perspektivy ih ispol'zovanija v kachestve syr'ja dlja pererabotki / N.S. Levgerova, O.D. Goljaeva, I.A. Sidorova // Sovershenstvovanie sortimenta i

tehnologij vzdelyvanija plodovyh i jagodnyh kul'tur: materialy mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (27-30 ijulja 2010 g., Orel). – Orel: VNIISPK, 2010. – S. 119-122.

3. Makarkina, M.A. Izuchenie biokhimicheskogo sostava jagod chernoj smorodiny s cel'ju ispol'zovanija ih v selekcii / M.A. Makarkina, S.D. Knjazev, S.E. Sokolova, T.G. Filina / Sostojanie i perspektivy selekcii plodovyh kul'tur: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj 75-letiju so dnja rozhdenija G.K. Kovalenko (21-24 avg., 2001 g., pos. Samohvalovichi). – Minsk, 2001. – S. 174-177.

4. Makarkina, M.A. Rezul'taty selekcii krasnoj smorodiny na povyshennoe sodержanie askorbinovoj kisloty v jagodah / M.A. Makarkina, O.D. Goljaeva // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2009. – № 1. – S. 11-14.

5. Makarkina, M.A. Izuchenie R-aktivnyh veshhestv v jagodah sortov i gibridov smorodiny chernoj / M.A. Makarkina, T.V. Janchuk, S.D. Knjazev // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot. – Moskva: VSTISP, 2011. – T. XXVIII. – Ch. 2. – S. 44-52.

6. Makarkina, M.A. Selekcija smorodiny krasnoj Rides rubrum L. na uluchshennyj himicheskij sostav jagod / M.A. Makarkina, O.D. Goljaeva // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 2013. – № 3. – S. 18-27.

7. Mjasishheva, N.V. Izmenenie sodержanija vitamina S v jagodah chernoj smorodiny novyh sortov pod dejstviem nizkih temperatur v processe hranenija / N.V. Mjasishheva // Pishhevye innovacii i biotehnologii: materialy Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma (15-19 apr. 2013 g., Kemerovo). – Kemerovo, 2013. – S. 432-435.

8. Prichko, T.G. Sortoizuchenie novyh perspektivnyh sortov smorodiny, proizrastajushhej na juge Rossii / T.G. Prichko, M.G. Germanova // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: sbornik nauchnyh rabot. – Moskva: VSTISP, 2012. – T. XXXII. – Ch. 2. – S. 72-79.

9. Tvoj mudryj Lekar' [Jelektronnyj resurs]: – Rezhim dostupa: <http://www.u-lekar.ru>

**Bogdanova Oksana Aleksandrovna**

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99, E-mail: [ksu0789@rambler.ru](mailto:ksu0789@rambler.ru)

**Makarkina Margarita Alekseevna**

All-Russian Research Institute for selecting of fruit crops

Doctor of agricultural science, head of the laboratory of biochemical and technological assessment of new varieties and storage

302530, Orel region, Orel province, P.O. Zhilino

Tel. (4862) 42-11-39, E-mail: [makarkina.m@mail.ru](mailto:makarkina.m@mail.ru)

**Ivanova Tamara Nikolaevna**

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99, E-mail: [ivanova@ostu.ru](mailto:ivanova@ostu.ru)

**Yemelyanov Alexander Alexandrovich**

Prioksky State University

Doctor of technical sciences, professor at the department of «Design and technological support of machine industry»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-665-00-02, E-mail: [awj@list.ru](mailto:awj@list.ru)

**Samofalova Larisa Aleksandrovna**

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92, E-mail: [chemistry@ostu.ru](mailto:chemistry@ostu.ru)

Е.Н. АРТЕМОВА, К.В. ВЛАСОВА, В.Ю. МИТРЯГИНА

## АНАЛИЗ ШКОЛЬНЫХ ЗАВТРАКОВ ПО ОСНОВНЫМ ПИЩЕВЫМ КОМПОНЕНТАМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

*Исследование завтраков школ г. Орла позволяет определить проблему рациональности питания детей младших классов, а также возможность повышения пищевой и энергетической ценности завтраков путем обновления рациона, расширения ассортимента блюд, усовершенствования существующих путем добавления функциональных ингредиентов. По результатам данного исследования выявлены отклонения школьного питания по белкам, жирам и углеводам, которые также необходимо корректировать, а именно увеличить количество белков примерно на 5%, жиров и углеводов на 45-50%, что возможно решить путем введения новых блюд в рационы или функциональных ингредиентов в уже существующие в меню блюда.*

**Ключевые слова:** здоровье школьника, рациональное питание детей, завтрак в школе, пищевая ценность, энергетическая ценность, недостаток в пищевых веществах, интегральный показатель.

Нарушения питания в детском возрасте служат одной из важных причин возникновения алиментарно-зависимых заболеваний, распространенность которых значительно увеличилась за последние годы. При формировании рациона питания детей и подростков и приготовлении пищи, предназначенной для детей, должны соблюдаться основные принципы рационального, сбалансированного, адекватного питания [7].

У ребенка младшего школьного возраста (с 1 по 4 класс) продолжается формирование опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, легочной и иммунной систем. Ребенок быстро растет, увеличивается масса его тела, возрастает интенсивность обменных процессов. Активно развивается мозг, то есть формируются новые психические функции, обеспечивающие возможность осуществления учебной деятельности – ведущей в младшем возрасте (произвольная регуляция поведения, рефлексия, способность удерживать внимание и т.д.) [6].

Дети, которым привили культуру правильного питания, будут активны, бодры и здоровы не только в процессе роста, но во взрослой жизни. Ведь от питания зависит их работоспособность, интеллект и настроение [4]. Важным фактом в изучении здоровья является исследование рационов питания детей в школах. Здесь важна пищевая, энергетическая ценность питания в день и разнообразие блюд по дням недели, а также вид и вкусовые характеристики блюд [3]. Существует утверждение: чтобы школьник хорошо учился, он должен основательно подкрепиться с утра. Плохой завтрак зачастую является причиной того, что ребенок уже в начале дня чувствует усталость, с трудом осваивает учебный материал и ведет себя малоактивно [2]. Благодаря полноценному завтраку организм обеспечивается необходимыми важными пищевыми компонентами. Завтрак позволяет успешно контролировать вес, так как организм, заряженный энергией с самого утра, приступает к сжиганию калорий. Учеными было выявлено, что у завтракающих учащихся индекс массы тела находится в норме. Улучшаются и умственные показатели, проходит сонливость [5].

Особое значение приобретает вопрос режима питания. Это является одним из важнейших условий сохранения здоровья школьника, обеспечивает его организм необходимой для роста и развития энергией и пластическим материалом [6].

Были проанализированы меню завтраков учащихся школ города Орла, расположенных в четырех районах – Железнодорожный (школы № 3 и № 30), Северный (школы № 37 и № 5), Советский (школы № 39 и № 1) и Заводской (школы № 23 и № 34) за неделю. Меню завтраков школьников были представлены в школьных столовых на информационных стендах. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации количество потребляемых веществ за сутки и в завтрак для детей 7-14 лет представлены в таблице 1. Энергетическая ценность и содержание пищевых веществ за завтрак должны составлять 30% от суточной потребности ребенка [1].

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность для детей 7-14 лет

Энергетическая ценность, за сутки/за завтрак		Количество белков (в т.ч. аминокислот), за сутки/за завтрак	Количество жиров (общие), за сутки/за завтрак	Количество углеводов, за сутки/за завтрак
ккал	кДж	г	г	г
2100/525	8820/2205	63/15,75	70/17,5	305/76,25

Пищевая и энергетическая ценность завтраков школ г. Орла представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность завтраков в школах г. Орла

Школы, г. Орел	Белки (в т.ч. аминокислоты), г		Жиры (общие), г		Углеводы, г		Энергетическая ценность, ккал / кДж	
	Нормативные значения	Полученные значения	Нормативные значения	Полученные значения	Нормативные значения	Полученные значения	Нормативные значения	Полученные значения
Железнодорожный район								
№ 3	15,75	18,44	17,5	12,11	76,25	50,18	525/2205	428,63/1800,25
№ 30		16,47		11,67		58,63		439,75/1846,95
Северный район								
№ 37	15,75	13,15	17,5	10,96	76,25	54,32	525/2205	336,52/1413,38
№ 5		14,16		12,05		57,71		351,03/1474,33
Советский район								
№ 39	15,75	10,26	17,5	9,83	76,25	58,56	525/2205	414,18/1739,56
№ 1		18,75		11,38		53,45		389,23/1634,77
Заводской район								
№ 23	15,75	11,2	17,5	8,5	76,25	52,79	525/2205	355,97/1495,07
№ 34		14,62		9,8		62,28		391,00/1642,20

Подсчет энергетической ценности завтраков по дням недели показал следующие результаты для исследуемых школ. Близкими по значению энергетической ценности оказались завтраки в школах № 3 и № 30 Железнодорожного района, № 1 и № 39 Советского района, а также № 34 Заводского района. Самое низкое значение энергетической ценности завтрака, всего 336,52 ккал (на 35,9% ниже нормативного значения), представлено в школе № 37 Северного района по средам. Наиболее близкое к нормативному показателю – в субботу в школе № 3 Железнодорожного района, составляет 439,75 ккал (на 16,2% меньше нормы).

В утренние и дневные часы ребенок должен получать продукты, богатые белками. Они возбуждают нервную систему и повышают активность организма. Кроме того, белки дольше, чем углеводы, задерживаются в желудке, так как для их переваривания требуется больше пищеварительных соков. Потребность в белке у детей и подростков в связи с интенсивными процессами их роста и развития больше, чем у взрослых. Дети в возрасте 7-11 лет должны получать 63 г белка в сутки. За завтрак нормативное количество белков для ребенка составляет приблизительно 15,75 г [2]. Наиболее близким к нормативному значению по содержанию белка оказалось питание в школе № 1 и составило 18,75 г, что больше нормативного значения на 19%. Менее обеспеченным данным пищевым веществом оказался рацион школы № 39 – 10,26 г, на 35% меньше нормы.

Жиры в питании детей и подростков также имеют очень важное значение, они используются для роста организма, для построения нервной ткани, тканей мозга и т. д. Они также являются растворителями витаминов А и D, обеспечивая наиболее полное их усвоение [3]. За завтрак количество потребляемого жира в составе пищевых продуктов должно составлять 17,5 г [1]. При изучении завтраков в школьных столовых установлено, что по содержанию жиров в блюдах самым близким к нормативному значению является количество данного пищевого ве-

щества в школе № 3 и составляет 12,11 г (на 30,8% меньше нормы). Минимальное количество жиров выявлено в рационе школы № 23 – 8,5 г (на 51,43% меньше нормативного значения).

Большое значение в питании необходимо уделять углеводам, ведь они являются основным источником энергии для мышечной деятельности. Так как дети и подростки обладают высокой подвижностью, соответственно, это ведет к большим энергозатратам [4]. Количество углеводов в питании школьников должно быть в 4 раза больше, чем белков и жиров, т.е. 320-420 г в сутки. Преимущественно углеводное питание при недостаточности белка и жира наносит ущерб здоровью, что может привести к нарушению обмена, отставанию в росте и общем развитии, склонности к частым заболеваниям. Величина углеводов, принимаемых за завтрак, должна составлять примерно 76,25 г. Выявлено, что максимальное количество углеводов представлено в школе № 34, значение составляет 62,28 г за завтрак (на 18% меньше нормы). Минимальное значение данного вещества отмечено в школе № 3 г. Орла – 50,18 г (на 34,2% меньше нормативного значения).

Изучив данные таблицы, можно увидеть, что существует недостаток в пищевых веществах и энергетической ценности, особенно в школах Северного, Советского и Заводского района г. Орла. Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность завтраков в школах г. Орла по районам представлено на рисунке 1.

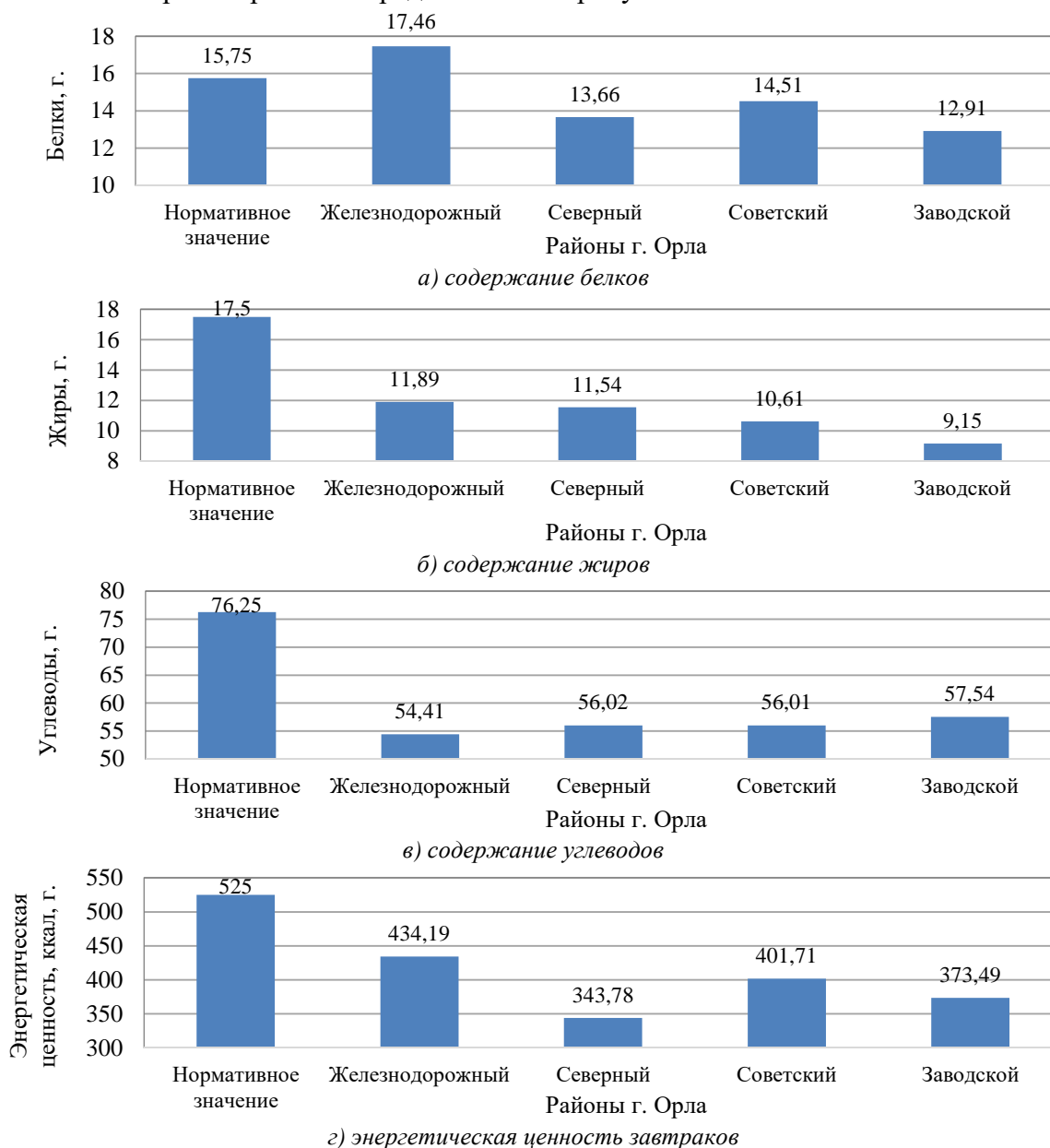


Рисунок 1 – Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность завтраков в школах г. Орла по районам

Рассматривая энергетическую ценность завтраков, выявлено, что количество потребляемых килокалорий по всем районам г. Орла не соответствуют нормативным. Самая низкая энергетическая ценность блюд на завтрак обнаружена в школах Северного района и составляет 343,78 ккал, что меньше нормы на 34,5%. Самая большая – в школах Железнодорожного района (434,19 ккал, на 17,3% меньше нормы).

Изучив значения по белкам, можно сделать вывод, что явный недостаток в данном пищевом веществе наблюдается в школах Заводского района (12,91 г, на 18% меньше нормы). Однако содержание белков в завтраках школ Железнодорожного района превышает нормативное значение на 11%.

Отмечен также существенный недостаток в жирах в питании школьников во всех районах города Орла. В среднем их содержание ниже нормативного на 38,3%.

Количество углеводов в завтраках школ необходимо корректировать, так как выявлен сильный недостаток в данных пищевых веществах. Самый низкий показатель отмечен в блюдах школ Железнодорожного района и составляет 54,41 г, что меньше нормы на 28,6%. Относительно высокое значение – в блюдах школ Заводского района (57,54 г, на 24,5% ниже нормы).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что школьные завтраки во всех районах г. Орла необходимо пересмотреть, сделав их более рациональными и сбалансированными, что несомненно отразится на здоровье ребенка в целом.

Одним из критериев оценки питания школьников на завтрак в школьных столовых является интегральный показатель. Он показывает насколько полно рацион удовлетворяет потребности организма ребенка в пищевой и энергетической ценности. Интегральный показатель выражается в отношении получаемых веществ (белков, жиров, углеводов или энергетической ценности) за завтрак в школах к нормативным значениям:

$$q_i = P_i / P_{i0}, \quad (1)$$

где  $P_i$  – фактически полученное значение показателя;

$P_{i0}$  – нормативное значение показателя [4].

Интегральный показатель качества в целом ( $q$ ) находится по формуле:

$$q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i, \quad (2)$$

где  $q_i$  – интегральный показатель основных пищевых веществ;

$n$  – количество интегральных показателей [3].

Полученные значения интегральных показателей по белкам ( $q_b$ ), жирам ( $q_{жс}$ ), углеводам ( $q_y$ ), энергетической ценности ( $q_{эн.ц}$ ), а также интегральный показатель качества завтрака в целом ( $q$ ), представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Интегральный показатель качества завтраков в школах г. Орла

Школа	$q_b$	$q_{ж}$	$q_y$	$q_{эн.ц}$	$q$
Железнодорожный район					
№ 3	1,17	0,69	0,66	0,82	0,84
№ 30	1,05	0,67	0,77	0,84	0,83
Северный район					
№ 37	0,83	0,63	0,71	0,64	0,70
№ 5	0,90	0,69	0,76	0,67	0,76
Советский район					
№ 39	0,65	0,56	0,77	0,79	0,69
№ 1	1,19	0,65	0,70	0,74	0,82
Заводской район					
№ 23	0,71	0,49	0,69	0,68	0,64
№ 34	0,43	0,56	0,82	0,75	0,77

Таким образом, среднее значение интегрального показателя позволяет выявить школы, предоставляющие более полноценное питание детей на завтрак. Данные представлены на рисунке 2.

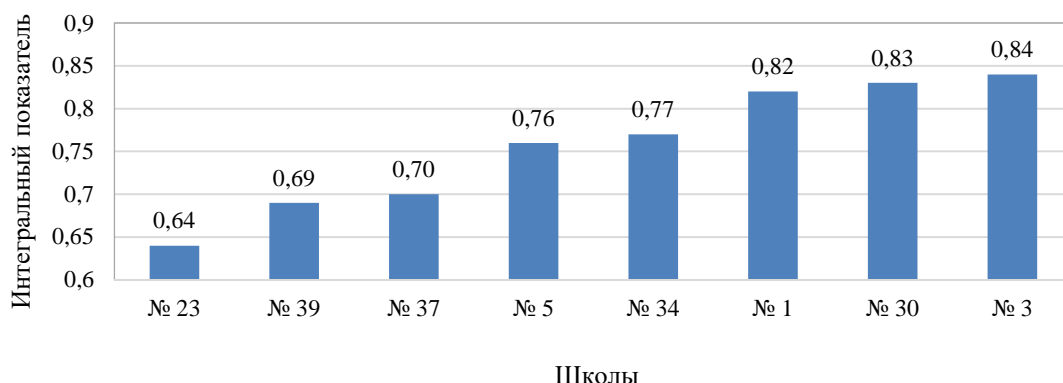


Рисунок 2 – Ранжирование школ г. Орла по содержанию основных пищевых веществ в завтраках

На рисунке показано, что менее полноценное по пищевой и энергетической ценности питание представлено в школе № 23, лучшее – в школе № 3.

Из полученных данных установлено, что питание в исследуемых школах г. Орла отличается, но составляющие блюд примерно одинаковы. Эти небольшие отличия порождают разные значения энергетической ценности. Необходимо не допускать снижения практически в половину, как это наблюдалось в школе № 5 Северного района. Здесь рацион питания школьников должен быть пересмотрен. Выявлен недостаток в белках, жирах и углеводах, который также необходимо корректировать, а именно увеличить количество белков примерно на 5%, жиров и углеводов на 45-50%. Эту проблему можно решить путем обновления рациона, расширения ассортимента блюд, а также усовершенствования существующих с помощью введения в рецептуры функциональных ингредиентов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача 18.12.2008 г.
2. СанПиН 2.4.5.2409-08. Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования. – Введ. 2008-10-01. – М.: Издательство стандартов, 2008. – 20 с.
3. Артемова, Е.Н. Основы технологии продукции общественного питания: учебное пособие / Е.Н. Артемова. – Москва: Кнорус, 2008. – 331 с.
4. Артемова, Е.Н. Физиология питания: учебное пособие / Е.Н. Артемова, Т.С. Бычкова. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2013. – 162 с.
5. Боровская, Э. Здоровое питание школьника / Э. Боровская. – М: Эксмо, 2010. – 320 с.
6. Мокшанина, И.М. Организация питания школьников / И.М. Мокшанина, П.Л. Коган, Л.В. Терещенко, Л.Н. Яцун. – М.: Лань, 2009. – 125 с.
7. Орлов, А.И. Экспертные оценки / А.И. Орлов, – М.: ДРОФА, 2002. – 53 с.

#### Артемова Елена Николаевна

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

#### Власова Кристина Владимировна

Приокский государственный университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-61, E-mail: vlasova\_kv\_81@mail.ru



**Митрягина Виктория Юрьевна**

Приокский государственный университет

Студент направления 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-61, E-mail: vlasova\_kv\_81@mail.ru

---

E.N. ARTEMOVA, K.V. VLASOVA, V.YU. MITRYAGINA

## **ANALYSIS OF SCHOOL BREAKFASTS ON THE MAIN FOOD COMPONENTS AND ENERGY VALUE**

*The study of breakfasts in schools of the city Oryol allows to define the problem of rational nutrition of children of Junior classes, as well as the possibility of increasing food and energy value of breakfast by updating the diet, the greater variety of dishes, the improvement available by adding functional ingredients. Based on the results of this study identified deviations of school meals on proteins, fats and carbohydrates, which also necessary to correct, namely to increase the amount of protein by about 5%, fats and carbohydrates in the 45-50% that can be solved by introducing new dishes in rations or functional ingredients in existing food on the menu.*

**Keywords:** student health, balanced diet of children in the school breakfast, nutritional value, energy value, a lack of nutrients, integral index.

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. MR 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendacii: utverzhdeny Postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha 18.12.2008 g.
2. SanPiN 2.4.5.2409-08. Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k organizacii pitaniya obuchajushhihsja v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah, uchrezhdenijah nachal'nogo i srednego professional'nogo obrazovanija. – Vved. 2008-10-01. – M.: Izdatel'stvo standartov, 2008. – 20 s.
3. Artemova, E.N. Osnovy tehnologii produkcii obshhestvennogo pitaniya: uchebnoe posobie / E.N. Artemova. – Moskva: Knorus, 2008. – 331 s.
4. Artemova, E.N. Fiziologija pitaniya: uchebnoe posobie / E.N. Artemova, T.S. Bychkova. – Orel: Gosuniversitet – UNPK, 2013. – 162 s.
5. Borovskaja, Je. Zdorovoe pitanie shkol'nika / Je. Borovskaja. – M: Jeksmo, 2010. – 320 s.
6. Mokshanina, I.M. Organizacija pitaniya shkol'nikov / I.M. Mokshanina, P.L. Kogan, L.V.Tereshhenko, L.N. Jacun. – M.: Lan', 2009. – 125 s.
7. Orlov, A.I. Jekspertnye ocenki / A.I. Orlov, – M.: DROFA, 2002. – 53 s.

**Artemova Elena Nikolaevna**

Prioksky State University

Doctor of technical sciences, head of the department

«Technology and catering, hotel management and tourism»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61, E-mail: aln@ostu.ru

**Vlasova Kristina Vladimirovna**

Prioksky State University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and catering, hotel management and tourism»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61, E-mail: vlasova\_kv\_81@mail.ru

**Mitryagina Victoria Yurievna**

Prioksky State University

The student direction 19.04.04 Technology products and catering

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61, E-mail: vik.mitryagina@yandex.ru

## ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ И ДИЧИ

*Переработка мяса сопровождается сложными физико-химическими, биохимическими и механическими процессами. Для прогноза поведения мясного сырья в ходе технологической обработки используют комплекс функционально-технологических показателей.*

**Ключевые слова:** *влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность, жируудерживающая способность, функционально-технологические свойства.*

Вода не только является преобладающим компонентом всех пищевых продуктов, но и оказывает существенное влияние на такие качественные характеристики готовых мясных изделий, как консистенция, структура, устойчивость при хранении, а также выход. Для оценки состояния воды в пищевых продуктах в настоящее время широко используются показатели водосвязывающей способности.

Водосвязывающая способность определяется рядом факторов: возрастом животного, количественным соотношением влаги и жира, глубиной автолиза мяса, условиями замораживания, величиной рН, количеством белков, их составом и свойствами, в том числе содержанием и степенью растворимости миофибриллярных и фибриллярных белков, обладающих резко выраженной способностью к набуханию. Из мяса с небольшой водосвязывающей способностью трудно приготовить высококачественную продукцию, так как при обработке велики потери влаги и соответственно растворимых в ней веществ.

Качество и состояние мясного сырья в значительной мере определяет потребительские свойства готовой продукции, ее безопасность и экономическую эффективность производства. При производстве термообработываемых мясопродуктов существенную роль играет влагосвязывающая способность (ВСС) мясного сырья. ВСС мясного сырья в значительной мере зависит от значений рН. Считается, что минимальные значения ВСС присущи мясному сырию при рН = 5,2-5,3 [1].

Потери массы мяса при тепловой обработке зависят от величины влагосвязывающей способности. В мясе с большим содержанием «связанной воды» при кулинарной обработке и длительном хранении потери меньше, и, наоборот, при увеличении «свободной воды» потери массы мяса возрастают. Как видно из таблицы 1, ВСС мяса диких животных и дичи ниже, чем в мясе традиционных животных.

Таблица 1 – Влагосвязывающая способность (ВСС) мяса диких животных и дичи (нативное сырье), %

Сырье	ВСС, к навеске
1. Фазан-самец	16,6
2. Фазан-самка	18,1
3. Кряква-самец	19,3
4. Кряква-самка	15,0
5. Пятнистый олень	18,1
6. Дикий кабан	17,7

Как видно из таблицы 1, процент связанной влаги к навеске невелик, и максимальное его значение составляет 19,3% у мяса кряквы-самца. Если брать в сравнение только мясо дичи, то разница в показателях ВСС составляет 1,6-4,3% и можно говорить о небольших потерях влаги. У парнокопытных животных разница показателя ВСС составила всего 0,4%.

Водоудерживающая способность – это свойство белковых препаратов абсорбировать и удерживать воду за счет присутствия гидрофильных групп. Водоудерживающая способность характеризует свойства белкового продукта прочно связывать свободную влагу в процессе технологической обработки пищевого продукта. Белки связывают влагу различными спосо-

бами, так как на поверхности и внутри их молекул имеются участки, которые гидратируются благодаря своей ионной природе или благодаря способности образовывать водородные связи с молекулами воды. От способности связывать воду зависят такие свойства как сочность, нежность, потери при тепловой обработке, товарный вид, технологические достоинства. Это свойство позволяет прогнозировать содержание белковых продуктов в рецептуре для обеспечения необходимых водоудерживающих и реологических свойств продукта, его консистенции, повышения выхода, снижения потерь и брака при технологической обработке [1].

Результаты исследований незамороженного сырья показали, что ВУС мяса диких животных (в том числе дичи) имеет достаточно высокий процент – 60-70%, поэтому его целесообразно использовать при производстве замороженных изделий. Показатели ВУС незамороженного мясного сырья представлены в таблице 2.

Таблица 2 – ВУС незамороженного мясного сырья, %

Вид сырья	ВУС, %
1. Фазан-самец	60
2. Фазан-самка	63
3. Кряква-самец	67
4. Кряква-самка	64
5. Пятнистый олень	70
6. Дикий кабан	68

Исследования показателя ВУС замороженного сырья представлены в таблице 3.

Таблица 3 – ВУС замороженного мясного сырья, %

Вид сырья	№ опыта	ВУС, %
1. Фазан-самец	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
2. Фазан-самка	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
3. Кряква-самец	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
4. Кряква-самка	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
5. Пятнистый олень	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
6. Дикий кабан	t = -30°C, v = 9,4 м/с	56
7. Фазан-самец	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47
8. Фазан-самка	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47
9. Кряква-самец	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47
10. Кряква-самка	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47
11. Пятнистый олень	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47
12. Дикий кабан	t = -25°C, v = 1,5 м/с	47

Опыт 1 – образец цельномышечного сырья, замороженный при t = -30°C и скорости движения воздуха v = 9,4 м/с.

Опыт 2 – образец цельномышечного сырья, замороженный при t = -25°C и скорости движения воздуха v = 1,5 м/с.

Опыт 3 – образец цельномышечного сырья, замороженный при t = -32°C и скорости движения воздуха v = 0,1 м/с.

Опыт 4 – образец цельномышечного сырья, замороженный при t = -18°C и скорости движения воздуха v = 0,1 м/с.

Наименьшие потери влагосвязывающей способности наблюдалось у образцов, замороженных при температуре -30°C со скоростью движения воздуха 9,4 м/с – 56%, и t = -25°C со скоростью движения воздуха 1,5 м/с – 47%. Повышение температуры замораживания до -18°C, характеризуется понижением влагосвязывающей способности до 40%. У контрольного образца, не подвергавшегося замораживанию, влагосвязывающая способность – 67%. Это объясняется тем, что при замораживании образцов с t = -30°C и v = 9,4 м/с и с t = -25°C и v = 1,5 м/с влияние кристаллов льда, образующихся при замораживании, минимальное, не происходит механического разрушения структуры тканей и биологических мембран. При температуре замораживания t = -18°C, v = 0,1 м/с кристаллы льда разрушают структуру тка-

ней, происходят изменения гидрофильных свойств тканей и разрушение коллоидных белково-водных систем, вследствие этого понижается влагосвязывающая способность [3].

Исследование функционально-технологических свойств мясного сырья от диких животных показало, что мясо обладает высокой ВУС и ВСС. Вследствие прижизненного распада гликогена количество образовавшейся после убоя молочной кислоты в мясе таких животных невелико.

Жиросодержащая способность (ЖУС) характеризует способность абсорбировать и удерживать жир. На поверхности молекулы белка находятся гидрофильные и гидрофобные группировки. Благодаря гидрофобным связям молекула белка обладает способностью удерживать молекулы жиров [2]. Показатель жиросодержащей способности мяса диких животных составил 30-40% (таблица 4).

Таблица 4 – ЖУС мяса диких животных, %

Вид сырья	ЖУС, %
1. Фазан-самец	30
2. Фазан-самка	35
3. Кряква-самец	37
4. Кряква-самка	36
5. Пятнистый олень	39
6. Дикий кабан	40

Как следует из полученных данных, наибольшей жиросодержащей способностью обладает мясное сырье, полученное от копытных животных – оленя пятнистого и дикого кабана. Мясо диких птиц обладает более низкой способностью к удержанию жира, следовательно продукты, полученные на его основе, будут характеризоваться более низким процентом содержания жира, а, следовательно – более диетическими свойствами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин, С.Г. Зависимость показателя влагосвязывающей способности мясных систем от уровня pH / С.Г. Ильин / Научный потенциал студенчества: будущее России: материалы Междунар. научной студенческой конференции. Том первый. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. – М., 2008. – С. 37-40.
2. Рензьева, Т.В. Функциональные свойства белковых продуктов / Т.В. Рензьева // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 23-26.
3. Яблоненко, Л.А. Влияние различных температурных режимов на функционально-технологические свойства мясных фаршей / Л.А. Яблоненко // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 5. – С. 80-81.

#### **Цикин Сергей Сергеевич**

Орловский государственный аграрный университет

Кандидат технических наук, ассистент кафедры «Продукты питания животного происхождения»

302019, г.Орел, ул. Веселая Слобода, 69

Тел. (4862) 76-48-80, E-mail: sergei.tsickin1983@yandex.ru

#### **Сучкова Татьяна Николаевна**

Орловский государственный аграрный университет

Кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры

«Продукты питания животного происхождения»

302019, г.Орел, ул. Веселая Слобода, 69

Тел. (4862) 76-48-80, E-mail: tany081181@yandex.ru

#### **Корниенко Надежда Николаевна**

Приокский государственный университет

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

302028, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-99, E-mail: ivanova@ostu.ru

S.S. TSICKIN, T.N. SUCHKOVA, N.N. KORNIENKO

## EXPLORING THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF UNCONVENTIONAL ANIMALS AND FOWL

*Meat processing is accompanied by complex physical-chemical, biochemical and mechanical processes. To forecast the behavior of raw meat during processing using complex functional and technological parameters.*

**Keywords:** *water binding capacity, water-holding capacity, ability to retain fat, functional and technological properties.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Il'in, S.G. Zavisimost' pokazatelja vlagosvjazyvajushhej sposobnosti mjasnyh sistem ot urovnja rN / S.G. Il'in / Nauchnyj potencial studenchestva: budushhee Rossii: materialy Mezhdunar. nauchnoj studencheskoj konferencii. Tom pervyj. Estestvennye i tochnye nauki. Tehnicheskie i prikladnye nauki. – M., 2008. – S. 37-40.
2. Renzjaeva, T.V. Funkcional'nye svojstva belkovyh produktov / T.V. Renzjaeva // Tehnika i tehnologija pishhevych proizvodstv. – 2009. – № 4. – S. 23-26.
3. Jablonenko, L.A. Vlijanie razlichnyh temperaturnyh rezhimov na funkcional'no-tehnologicheskie svojstva mjasnyh farshej / L.A. Jablonenko // Fundamental'nye issledovanija. – 2007. – № 5. – S. 80-81.

#### **Tsickin Sergey Sergeevich**

Orel State Agrarian University

Candidate of technical sciences, assistant at the department of «Foodstuffs of animal origin»

302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69

Tel. (4862) 76-48-80, E-mail: sergei.tsickin1983@yandex.ru

#### **Suchkova Tatyana Nikolaevna**

Orel State Agrarian University

Candidate of biological sciences, senior lecturer at the department of «Foodstuffs of animal origin»

302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69

Tel. (4862) 76-48-80, E-mail: tany081181@yandex.ru

#### **Korniyenko Nadezhda Nikolayevna**

Prioksky State University

Candidate of biological 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: ivanova@ostu.ru

УДК 664.6/ 664.87

Л.В. ЧЕРЕПНИНА, В.А. ГАВРИЛИНА, А.А. ЕМЕЛЬЯНОВ, Е.А. КУЗНЕЦОВА

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ  
НАСТОЯ ТРАВЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ  
ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА**

*Приведены результаты исследования антимикробной активности настоя травы тысячелистника против типовых штаммов *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansion*, *Penicillium crustosum*, *Mucor mucedo*, *Mucor racemosus* var. *Sphaerosporus*, *Rhizopus stolonifer*. Хроматографическим методом исследован качественный состав настоя и выявлено наличие в нем биологически активных соединений. Установлено, что применение настоя травы тысячелистника при замачивании зерна тритикале в процессе подготовки к производству зернового хлеба способствует снижению общей микробной обсемененности зерна. Было проведено предварительное заражение теста типовыми штаммами плесневых грибов и после выпечки хлеб был исследован на развитие мицелия в процессе хранения. Установлено, что на поверхности контрольного образца видимый мицелий появляется через 48-72 часа хранения, а на поверхности опытных образцов хлеба мицелий плесневых грибов в течение установленного срока хранения не обнаружен.*

**Ключевые слова:** зерно, настой травы тысячелистника, антимикробная активность, типовые штаммы микроорганизмов.

Применяемые в зерноперерабатывающей промышленности методы снижения микробиологической обсемененности предусматривают использование синтетических химических соединений, которые часто оказывают отрицательное влияние на технологические свойства зерна. Использование растительного сырья, обладающего антисептическим действием, в технологиях зерновых продуктов открывает возможности получения качественных и безопасных продуктов питания [1].

Известны способы снижения микробиологического загрязнения зерна пшеницы в процессе замачивания путем использования отваров хмеля, рябины обыкновенной и черноплодной, ромашки, шалфея, мяты и зверобоя [2]. Разработаны способы замачивания зерна ржи и пшеницы в растворах веществ природного происхождения (мёд, чеснок) с целью повышения микробиологической чистоты зерна при подготовке к производству цельнозернового хлеба [3]. Установлено, что антимикробными свойствами обладают отвар и сироп из цветков клевера лугового, которые применяют в хлебопечении [4].

В представленной работе было проведено исследование антимикробных свойств настоя из плодов кориандра при замачивании зерна тритикале в технологии зернового хлеба.

Тысячелистник относится к числу популярнейших средств народной медицины. Его настоями лечили дизентерию и другие желудочно-кишечные заболевания. Траву с успехом использовали для остановки внутренних кровотечений [5]. В его листьях обнаружены витамин К, обладающий кровоостанавливающими свойствами, органические кислоты (муравьиная, изовалериановая, уксусная), эфирное масло, в состав которого входят азулен, оказывающий противовоспалительное действие, горькое вещество ахиллеин и ряд других веществ. Трава тысячелистника обладает регенераторными и антимикробными свойствами, что находит применение в лечении различных повреждений и поражений кожи [6].

При замачивании зерна в процессе подготовки к производству зерновых хлебобулочных изделий создаются благоприятные условия (температура, влажность) для развития микрофлоры. Чем больше степень исходного загрязнения зерна микроорганизмами, тем интенсивнее протекают процессы развития микрофлоры, которые могут привести к порче сырья (закисанию) и к снижению устойчивости готового продукта к микробной порче в процессе

хранения. Количественный состав микрофлоры сухого зерна тритикале определяли методом высева на плотные питательные среды. Проводили смыв с поверхности сухого зерна стерильной водой и готовили серию последовательных разведений. Высевали разведение поверхностным способом в чашки Петри с питательными средами для определения КМАФАнМ, спорообразующих бактерий, плесеней и дрожжей. Посевы инкубировали согласно общепринятым методикам определения микробиологической безопасности зерна. Затем проводили подсчет колоний. В ходе эксперимента было установлено, что сухое зерно тритикале значительно обсеменено микроорганизмами. Общее микробное число составило  $3,2 \times 10^4$  КОЕ/г. Параллельно исследовали зерно тритикале после замачивания в воде и в настое травы тысячелистника. Замачивание зерна тритикале осуществляли при температуре  $40^\circ\text{C}$ , соотношении зерно тритикале:настой травы тысячелистника = 1:1,5 в условиях термостата в течение 10 часов. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние настоя травы тысячелистника на микрофлору зерна тритикале после замачивания.

Наименование исследуемого показателя	Микробиологические показатели		
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Дрожжи и плесени, КОЕ/г	Спорообразующие бактерии, спор в 1 г
Сухое зерно	$3,20 \times 10^4$	41	31
Зерно, замоченное в воде	$3,80 \times 10^4$	30	58
Зерно, замоченное в настое травы тысячелистника	$1,74 \times 10^4$	7	5

По сравнению с контрольным вариантом (зерно, замоченное в воде), при использовании настоя травы тысячелистника КМАФАнМ снижается на 54,21%, дрожжей и плесеней – на 76,67%, спорообразующих бактерий – на 91,38%.

Был проведен хроматографический анализ настоя травы тысячелистника, результаты представлены на рисунке 1.

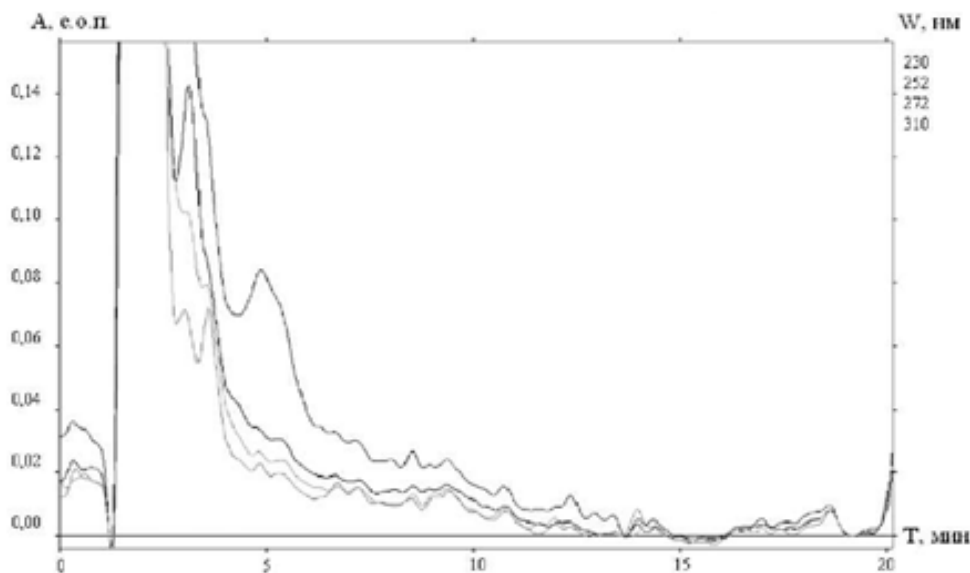


Рисунок 1 – Хроматограмма настоя из травы тысячелистника

Анализ настоя был проведен с помощью микроколоночного жидкостного хроматографа «Милихром УФ-5. Хроматограмма содержит пики, соответствующие выходу органических кислот. Площадь пиков достаточно велика, что говорит об их вкладе в снижение микробиологической обсемененности зерна. На хроматограмме также присутствуют пики, которые соответствуют времени удерживания от 2 до 15 мин., характерные для наличия в растворах антоцианов, фенолкарбоновых кислот и дубильных веществ. Выявленные соединения обладают антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Исследована антимикробная активность настоя травы тысячелистника против типо-

вых штаммов *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Aspergillus candidas*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansion*, *Penicillium crustosum*, *Mucor mucedo*, *Mucor racemosus var. Sphaerosporus*, *Rhizopus stolonifer*. Результаты исследований антимикробной активности настоя в опытах с чистыми культурами микроорганизмов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Антимикробная активность настоя из травы тысячелистника

Исследуемый микроорганизм	Средний диаметр зоны отсутствия характерных признаков роста исследуемых микроорганизмов в присутствии антисептиков, мм
<i>Bacillus subtilis</i> (B-501)	15±0,5
<i>Aspergillus candidas</i> (F-3908)	27±0,5
<i>Aspergillus flavus</i> (F-1024)	отсутствует
<i>Mucor mucedo</i> (F-1257)	9±0,5
<i>Mucor racemosus</i> (F-541)	отсутствует
<i>Penicillium crustosum</i> (F-4080)	8±0,5
<i>Penicillium expansum</i> (F-275)	10±0,5
<i>Rhizopus stolonifer</i> (F-2005)	отсутствует
<i>Micrococcus luteus</i> (Ac 2230)	отсутствует
<i>Lactobacillus plantarum</i> (8P-A3)	отсутствует

Антимикробную активность настоя из травы тысячелистника определяли по диаметру зоны угнетения роста микроорганизмов. Изучаемые штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* и актиномицета *Micrococcus luteus* (Ac 2230) устойчивы к действию настоя. Наибольшей антибиотической активностью настоей травы тысячелистника обладал по отношению к штаммам плесневых грибов *Aspergillus candidas* (F-3908). Большой интерес с точки зрения хлебопечения представляет высокая антимикробная активность настоя против типового штамма спорообразующей бактерии группы *Bacillus subtilis* (B-501). Именно эта группа бактерий является возбудителем картофельной болезни хлеба. Поэтому применение настоя из травы тысячелистника при подготовке зерна к производству зернового хлеба весьма перспективно.

Также были проведены пробные лабораторные выпечки хлебобулочных изделий из целого зерна тритикале, предварительно зараженного типовыми штаммами плесневых грибов (*Aspergillus candidas*-F-3908, *Penicillium expansum*-F-275, *Mucor mucedo*-F-1257 и *Rhizopus stolonifer*-F-2005) и замоченного в настое из травы тысячелистника. Готовые изделия были исследованы на присутствие колоний микроорганизмов и их развитие в процессе хранения готового продукта. Обнаружение характерных признаков роста и развития колоний микроорганизмов осуществляли при рассмотрении изделий с помощью лупы. Данные эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Развитие микроорганизмов на поверхности хлебобулочных изделий из целого зерна тритикале в процессе хранения

Образцы исследуемого хлеба из целого зерна тритикале	Период хранения хлеба, ч	Наличие колоний исследуемых микроорганизмов			
		F-3908	F-275	F-2005	F-1257
Хлеб, приготовленный из зерна тритикале замоченного в воде (контроль)	24	–	–	–	–
	36	–	–	–	–
	48	+	+	+	+
	72	++	++	++	++
Хлеб, приготовленный из зерна тритикале замоченного в настое травы тысячелистника	24	–	–	–	–
	36	–	–	–	–
	48	–	–	–	–
	72	–	–	–	–

Примечание: – отсутствие признаков роста и развития микроорганизмов;  
 + наличие признаков незначительного размножения микроорганизмов;  
 ++ значительное размножение микроорганизмов.



Установлено, что на поверхности контрольного образца видимый мицелий появляется через 48-72 часа хранения, а на поверхности опытных образцов хлеба – в процессе хранения мицелий плесневых грибов не обнаружен.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высоком антимикробном эффекте используемого настоя травы тысячелистника в отношении спорообразующих бактерий-возбудителей картофельной болезни хлеба, а также против плесеней хранения штамма *Aspergillus candidas* (F-3908). Этот эффект, вероятно, связан с наличием в настое органических и фенолкарбоновых кислот, антоцианов и дубильных веществ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова, Е.А. Разработка научных основ и способов повышения безопасности зернового сырья в технологии хлебобулочных изделий: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дис... на соиск. учен. степ. д.т.н. / Е.А. Кузнецова. – Орел, 2010. – 42 с.
2. Кузнецова, Е.А. Способы снижения микробиологической обсемененности зерна при производстве зернового хлеба / Е.А. Кузнецова, С.Я. Корячкина, Е.В. Гуляева // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – № 4. – С. 30-31.
3. Кузнецова, Е.А. Влияние антисептиков природного происхождения на безопасность и качество зернового хлеба / Е.А. Кузнецова, С.Я. Корячкина, О.М. Пригарина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 10. – С. 440-445.
4. Кузнецова, Е.А. Изучение антимикробной активности водных экстрактов и сиропов лекарственно-технического сырья, используемого в хлебопечении / Е.А. Кузнецова, А.В. Ковалева, И.Н. Парамонов // Хлебопечение России. – 2012. – № 1. – С. 18-19.
5. Исупов, В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение / В.П. Исупов. – СПб: ГИОРД, 2000. – 176 с.
6. Антимикробные вещества высших растений. – Киев: Изд-во Акад. наук УССР, 1958. – 336 с.

### **Черепнина Людмила Васильевна**

Приокский государственный университет  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и биотехнология»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-92, E-mail: chemistry@ostu.ru

### **Гаврилина Вера Александровна**

Приокский государственный университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Химия и биотехнология»  
3020209, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-92, E-mail: chemistry@ostu.ru

### **Емельянов Александр Александрович**

Приокский государственный университет  
Доктор технических наук, профессор кафедры  
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8-906-665-00-02, E-mail: awj@list.ru

### **Кузнецова Елена Александровна**

Приокский государственный университет  
Студент направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология»  
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-92, E-mail: elkuznetcova@yandex.ru

---

L.V. CHEREPNINA, V.A. GAVRILINA, A.A. EMEL'YANOV, E.A. KUZNETSOVA

## STUDY OF MILFOIL INFUSION ANTIMICROBIAL ACTIVITY DURING SOAKING OF TRITICALE GRAIN FOR BREAD BAKING TECHNOLOGY

*Study results of milfoil infusion antimicrobial activity against standard strains of Bacillus subtilis, Micrococcus luteus, Aspergillus candidus, Aspergillus flavus, Penicillium expansum, Penicillium crustosum, Mucormucedo, Mucor racemosus var. Sphaerosporus, Rhizopus stolonifer are shown. Qualitative composition of infusion is studied by chromatographic methods, and content of biologically active compounds is found. It is detected that usage of milfoil infusion during soaking of triticale grain in preparation process for production of grain bread helps to reduce total microbial load of grain. Dough was preliminary infected by typical strains of fungi, after baking bread was investigated on presence of mycelia development in storage process. It is found that on surface of control sample visible mycelium appears after 48-72 hours of storage, but on surface of bread prototypes fungal mycelium for a preset storage period is not detected.*

**Keywords:** grain, milfoil infusion, antimicrobial activity, typical microorganisms strains.

### **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Kuznecova, E.A. Razrabotka nauchnyh osnov i sposobov povysheniya bezopasnosti zernovogo syr'ja v tehnologii hlebobulochnyh izdelij: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: avtoref. dis... na soisk. uchen. step. d.t.n. / E.A. Kuznecova. – Orel, 2010. – 42 s.
2. Kuznecova, E.A. Sposoby snizheniya mikrobiologicheskoy obsemenennosti zerna pri proizvodstve zernovogo hleba / E.A. Kuznecova, S.Ja. Korjachkina, E.V. Guljaeva // Izvestija VUZov. Pishhevaja tehnologija. – 2003. – № 4. – S. 30-31.
3. Kuznecova, E.A. Vlijanie antiseptikov prirodnoho proishozhdenija na bezopasnost' i kachestvo zernovogo hleba / E.A. Kuznecova, S.Ja. Krjachkina, O.M. Prigarina // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2006. – № 10. – S. 440-445.
4. Kuznecova, E.A. Izuchenie antimikrobnoj aktivnosti vodnyh jekstraktov i siropov lekarstvenno-tehnicheskogo syr'ja, ispol'zuemogo v hlebopechenii / E.A. Kuznecova, A.V. Kovaleva, I.N. Paramonov // Hlebopechenie Rossii. – 2012. – № 1. – S. 18-19.
5. Isupov, V.P. Pishhevye dobavki i prjanosti. Istorija, sostav i primenenie / V.P. Isupov. – SPb: GIORD, 2000. – 176 s.
6. Antimikrobnye veshhestva vysshih rastenij. – Kiev: Izd-vo Akad. nauk USSR, 1958. – 336 s.

#### **Cherepnina Lyudmila Vasilyevna**

Prioksky State University

Candidate of technical science, assistant professor at the department of «Chemistry and biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92, E-mail: lvcherepnina@rambler.ru

#### **Gavrilina Vera Alexandrovna**

Prioksky State University

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

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92, E-mail: chemistry@ostu.ru

#### **Emelyanov Alexander Alexandrovich**

Prioksky State University

Doctor of technical sciences, professor at the department of «Design and technological support of machine industry»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. 8-906-665-00-02, E-mail: awj@list.ru

#### **Kuznetsova Elena Aleksandrovna**

Prioksky State University

The student of training areas «Biotechnology»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-92, E-mail: elkuznetcova@yandex.ru

УДК 637.3

Н.Ю. МОИСЕЕВ, Е.П. СУЧКОВА

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЫРОДЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РОССИИ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЭМБАРГО**

*В статье представлено состояние сыродельной промышленности России в условиях продовольственного эмбарго. Исследован рынок сыров России за последние годы. Приведены перспективы сыродельной промышленности на 2015-2019 гг., а также пути ее развития.*

***Ключевые слова:** сыры, сыродельная промышленность, рынок сыров, перспективы рынка сыров.*

В настоящее время проблема питания является одной из важных социальных проблем. Жизнь и деятельность человека не представляется без натуральной и здоровой пищи. Существует теория сбалансированного питания, согласно которой в рационе любого человека должны присутствовать не только макронутриенты – белки, жиры, углеводы, но и микронутриенты – витамины, витаминоподобные вещества, макроэлементы и другие вещества в необходимом количестве для полноценной жизнедеятельности организма.

В организации правильного питания главная роль отводится молочным продуктам. Основным источником молочного белка и молочного жира по праву является сыр. Также в сыре большое количество незаменимых аминокислот, солей кальция и фосфора, которые в виде соединений с белком усваиваются почти полностью. Коэффициент усвоения белков сыра составляет около 95%, это означает, что белки почти полностью перевариваются [1]. Содержание молочного жира в сырах более 28%, он обогащает вкус продукта, улучшает консистенцию, также в нем содержатся важные полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая и линоленовая. В сырах много жирорастворимых витаминов А и Е, это связано с достаточно высоким содержанием молочного жира. Повышенное содержание водорастворимых витаминов напрямую связано с активностью биосинтеза микрофлоры заквасочных культур.

Потребление сыров напрямую зависит не только от культуры, традиционной кухни, но и от благосостояния населения страны. К сожалению, потребления сыров в России находится не на высоком уровне. Можно считать, что сыр является индикатором экономики страны. То есть, чем состоятельнее граждане, тем больше население потребляет сыров. Это связано с тем, что сыр переходит в категорию продуктов повседневного спроса.

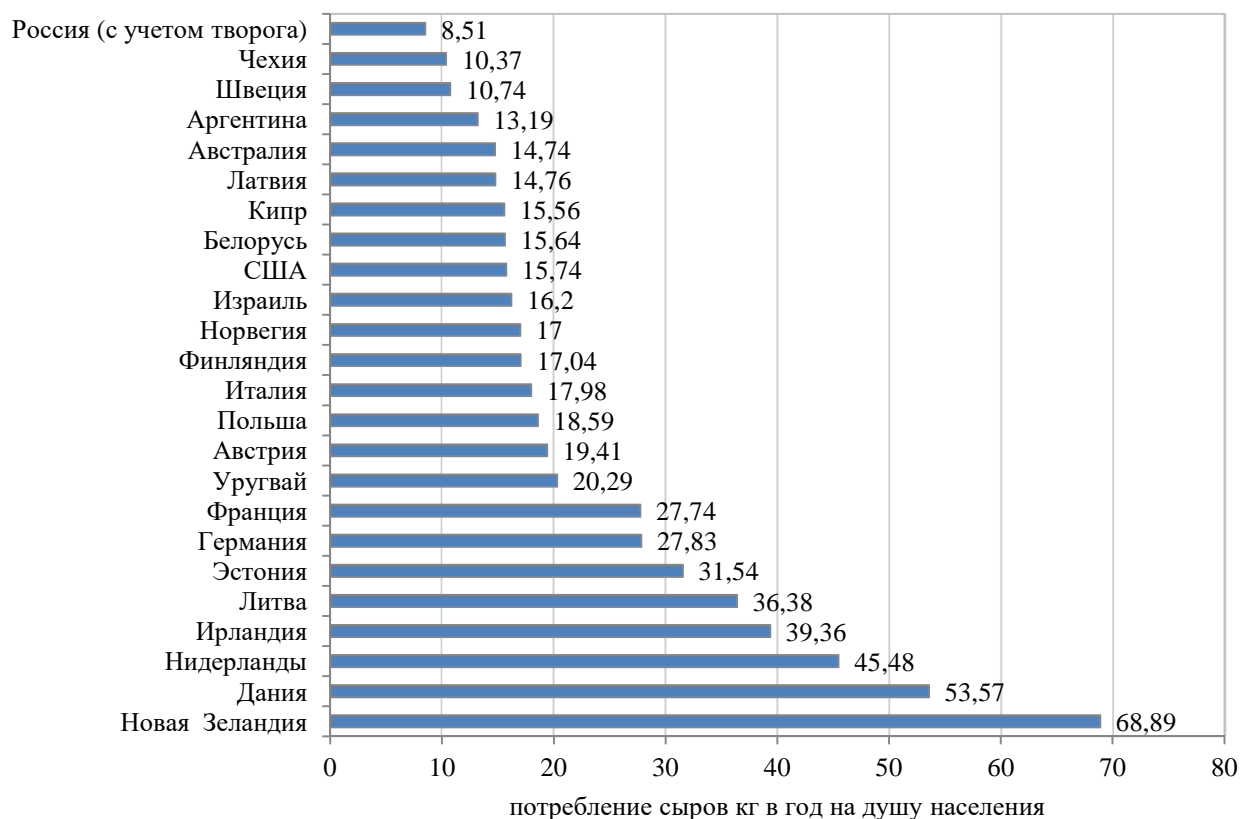
Сравнивая уровень производства сыра в России, мы не учитываем такой кисломолочный продукт, как творог, а он в свою очередь во всех остальных странах входит в категорию сыров. По данным статистики, Россия значительно отстает по уровню потребления сыра на душу населения от ряда стран (рисунок 1).

В приведенных показателях учитываются не только сыры, но и сырные и замороженные продукты. Мы видим, что употребление сыра в 2014 г. в России составляет 8,51 кг на душу населения или 23 г в сутки. По мнению маркетологов компании Chr. Hansen в России ожидается рост потребления сыра в ближайшие 6-8 лет примерно на 30%.

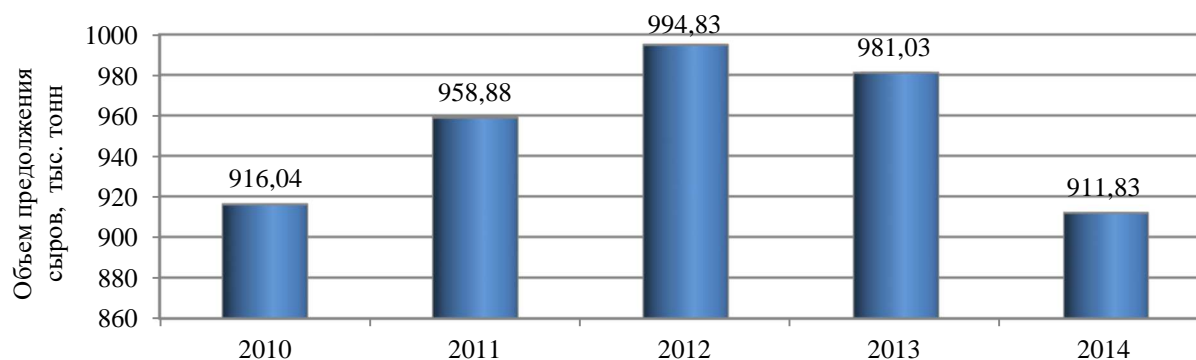
Проследим изменение динамики объема предложения сыров в России за 2010-2014 гг. (рисунок 2). Объем предложения сыров равен сумме складских запасов сыров на начало года и всех сыров, которые были произведены или завезены в Россию в течение года.

Объем предложения сыров на российском рынке за 2010-2014 гг. демонстрировал разнонаправленную динамику. В 2010-2012 гг. предложение росло, а в 2013-2014 гг. падало. По итогам 2014 г. наблюдалось наибольшее снижение объема продукции на рынке – на 7,1% относительно предыдущего года. Основной причиной уменьшения этих показателя стало существенное падение импорта. Это связано с ответными продовольственными санкциями России

в ответ на санкции стран Евросоюза, США, Канады, Австралии и Норвегии. По сравнению с 2013 г. импорт сыров в Россию за 2014 г. снизился более чем на 25%. Рост цен на сыр также связан с падением объема предложений в 2014 г., так как конкуренция ослабла сильнее, чем на другие товары из-за высокой доли импорта и дефицита.



**Рисунок 1 – Потребление сыра на душу населения в 2014 г., кг/год**



**Рисунок 2 – Предложение сыров в России за 2010-2014 г.**

Предполагается, что в 2015 г. объем предложения сыров продолжит снижаться. По итогам года показатель снизится ещё примерно на 2,5% относительно предыдущего года. Падение импорта в 2015 г. будет частично компенсировано увеличением поставок из стран, на которые не распространяются санкции, и ростом внутреннего производства. В ближайшей перспективе объем предложения сыров в стране будет расти небольшими темпами примерно на 2,5% в год. В общей сложности, в 2016-2019 гг. объем предлагаемой продукции вырастет на 7,5% и достигнет 990,5 тыс. тонн (рисунок 3).

Перед российскими производителями сыров и сырных продуктов появились новые перспективы в связи с введением санкций. До их введения доля всей импортной продукции сыров, сырных продуктов и творога 413 тыс. тонн, это составляет около 62%. После введенного эмбарго за 2014 г. доля импорта снизилась примерно на 100 тыс. тон. Больше всего пострадали Нидерланды (-46%), Германия (-59%), Финляндия (-36%), Польша (-34%) и Литва

(-30%). На 75% сократились поставки сыра из Украины. Существенно вырос импорт из Аргентины (+6 тысяч тонн, или в 2,8 раза), из Сербии (+0,8 тысячи тонн, или в 2,7 раз), Уругвай (рост импорта в 4000 раз – с 75 тонн до 3 тысяч тонн.)

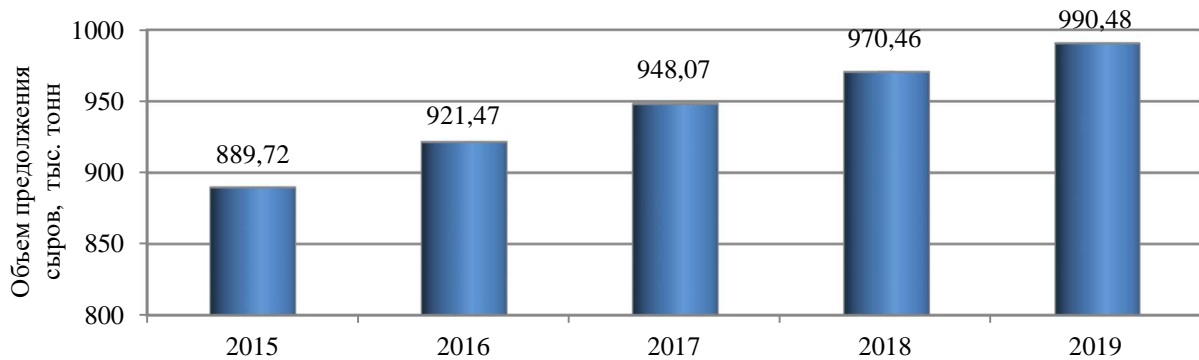


Рисунок 3 – Прогноз предложения сыров в России за 2015-2019 г.

Можно сделать вывод, что ответные продовольственные санкции в отношении ряда стран создали благоприятные условия на рынке сыров для развития импортозамещения. После введения санкций в 2014 г. образовался дефицит сыров, который подтолкнул производителей перейти на выпуск продукции с повышенной добавленной стоимостью. За 2014 г. российские производители увеличили объем выпуска сыров примерно на 10% по отношению к 2013 г., с 344,7 тыс. тонн до 378,4 тыс. тонн. Многие отечественные производители сыров после введения продуктовых санкций заявили о своём желании расширить ассортимент и наладить производство таких сыров свободной ниши, как моцарелла, рокфор, камамбер, пармезан и т.д. В перспективе производители увеличат выпуск сыров как минимум на 4,2% относительно 2014 г. По оценке маркетинговой компании BusinesStat, по итогу 2015 г. объем производства сыров в России составит 394,3 тыс.тонн (рисунок 4).

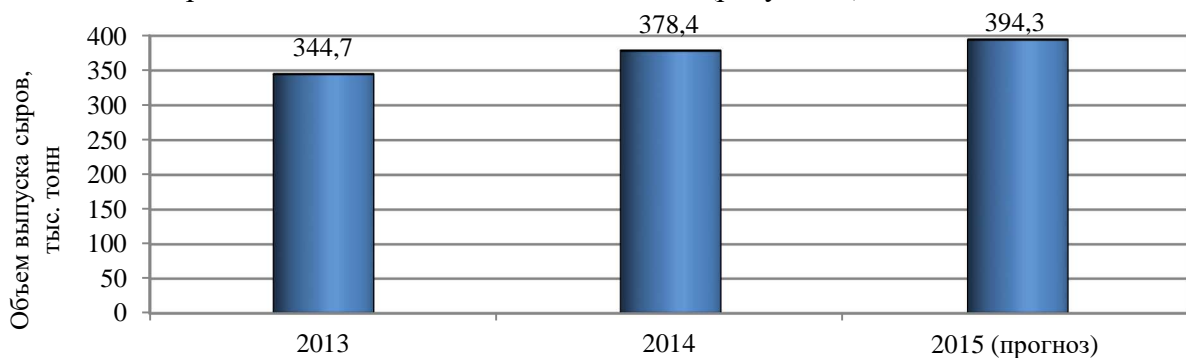


Рисунок 4 – Объем выпуска сыров 2013-2015 (прогноз)

Но, несмотря на рост внутреннего производства сыров, все же избежать дефицита не удастся. Ввоз продуктов, на которые наложены санкции, в 2014 году снизился более чем на 25% относительно 2013 года.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что для того чтобы минимизировать дефицит сыров на рынке страны, необходимо учитывать следующие тенденции, которые в данный момент являются актуальными:

1. Нарастивание внутреннего производства:

- сыров быстрого созревания;
- сырных продуктов;
- низкокалорийных и «здоровых» сыров;
- сыров свободной ниши, таких как моцарелла, маасдам, рокфор, филадельфия и др.
- новых видов сыров с применением красителей, пряностей и трав.

2. Увеличение импорта из стран, с которыми сохранились рабочие отношения.

3. Активное развитие сегмента «потребительской» упаковки, в слайсах – для сегмента HoReCa (общественного питания и гостиничного хозяйства) и торговых сетей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник сыродела / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с.
2. Анализ рынка сыров в России в 2010-2014 гг., прогноз на 2015-2019 гг: [Электронный ресурс] // BuisnesStat. М. – Режим доступа: [http://businessstat.ru/images/demo/cheese\\_russia.pdf](http://businessstat.ru/images/demo/cheese_russia.pdf) (Дата обращения: 12.06.2015)
3. Российский рынок сыра вступил в активную стадию развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://agroday.ru/articles/rossiiskii\\_rynok\\_syra\\_vstupil\\_v\\_aktivnuyu\\_stadiyu\\_razvitiya/](http://agroday.ru/articles/rossiiskii_rynok_syra_vstupil_v_aktivnuyu_stadiyu_razvitiya/) (Дата обращения: 12.06.2015)
4. Романова, К. Как продовольственное эмбарго повлияло на российский рынок сыра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gazeta.ru/business/2014/08/31/6195753.shtml> (Дата обращения: 1.07.2015)

### **Моисеев Николай Юрьевич**

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
Аспирант кафедры «Прикладной биотехнологии»  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9  
Тел. (812) 764-60-26, E-mail: kolyanich13@yandex.ru

### **Сучкова Елена Павловна**

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладной биотехнологии»  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9  
Тел. (812) 764-60-26, E-mail: silena07@bk.ru

---

N.YU. MOISEEV, E.P. SUCHKOVA

## **MODERN STATE OF THE CHEESEMAKING INDUSTRY AND ITS DEVELOPMENT PERSPECTIVES IN RUSSIA AFTER FOOD EMBARGO HAVING BEEN IMPOSED**

*The article presents the state of the cheesemaking industry of Russia under food embargo. The cheese market in Russia over the last few years has been studied. The perspectives of cheesemaking industry during the period of 2015-2019 and its further development are given.*

**Keywords:** *cheese, cheesemaking industry, cheese market, the perspectives of the cheese market.*

## **BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Spravochnik syrodela / V.Ja. Ljah, I.A. Shergina, T.N. Sadovaja. – SPb.: Professija, 2011. – 680 s.
2. Analiz rynka syrov v Rossii v 2010-2014 gg., prognos na 2015-2019 gg: [Jelektronnyj resurs] // BuisnesStat. М. – Rezhim dostupa: [http://businessstat.ru/images/demo/cheese\\_russia.pdf](http://businessstat.ru/images/demo/cheese_russia.pdf) (Data obrashhenija: 12.06.2015)
3. Rossijskij ryok syra vstupil v aktivnuju stadiju razvitiya [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://agroday.ru/articles/rossiiskii\\_rynok\\_syra\\_vstupil\\_v\\_aktivnuyu\\_stadiyu\\_razvitiya/](http://agroday.ru/articles/rossiiskii_rynok_syra_vstupil_v_aktivnuyu_stadiyu_razvitiya/) (Data obrashhenija: 12.06.2015)
4. Romanova, K. Kak prodovol'stvennoe jembargo povlijalo na rossijskij ryok syra [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gazeta.ru/business/2014/08/31/6195753.shtml> (Data obrashhenija: 1.07.2015)

### **Moiseev Nikolay Yuryevich**

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Post-graduate student at the department of «Applied Biotechnology»  
191002, Saint-Petersburg, ul. Lomonosova, 9  
Tel. (812) 764-60-26, E-mail: kolyanich13@yandex.ru

### **Suchkova Elena Pavlovna**

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Applied Biotechnology»  
191002, Saint-Petersburg, ul. Lomonosova, 9  
Tel. (812) 764-60-26, E-mail: silena07@bk.ru

В.А. КОЗЛОВА

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДОВЛЕТВОРЁННОСТИ РАБОТНИКОВ В СФЕРЕ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

*Данная статья посвящена анализу удовлетворённости работников ресторанного бизнеса своей работой, поскольку это способствует улучшению процесса обслуживания клиентов и, в конечном итоге, является одним из условий эффективного функционирования предприятия на рынке. Применительно к сотрудникам одного из ресторанов города Орла было осуществлено исследование основных мотивационных атрибутов их работы.*

**Ключевые слова:** *удовлетворённость работников, ресторанный бизнес, маркетинговые исследования.*

Подбор персонала является ключевым фактором для ресторанного бизнеса. Любое предприятие заинтересовано в квалифицированных сотрудниках. Однако для большинства ресторанов характерна большая текучесть кадров. Довольно часто это связано с низким уровнем удовлетворённости персонала своей работой. Эффективная система управления персоналом предполагает диагностику удовлетворенности трудом. В качестве источника информации о том или ином отношении сотрудников к аспектам трудовой деятельности выступают данные, полученные в ходе соответствующих исследований.

Данная работа посвящена исследованию удовлетворённости работников одного из ресторанов города Орла. Предварительно была составлена анкета, по которой осуществлялся опрос. В анкетировании приняли участие 36 человек, что составило 87,8% от общей численности работников. Это говорит о высокой репрезентативности опроса.

Согласно полученным данным, контингент является молодым: 63,8% составляют работники в возрасте от 25 до 35 лет, 22,2% – от 35 до 45 лет, 14% – до 25 лет.

Среди работников предприятия среднее профессиональное образование имеют 77,8%, 38,9% – высшее образование, 22,2% – неполное высшее. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что на предприятии на данный момент работают сотрудники, имеющие:

- среднее профессиональное образование,
- среднее профессиональное и неоконченное высшее образование,
- среднее профессиональное и высшее образование,
- высшее образование.

На предприятии преобладают сотрудники с опытом работы от 3 до 5 лет (47,2%) и более 5 лет (25%). Работники с меньшим стажем (от 1 до 3 лет) составляют 22,2%, с опытом работы менее года – 5,6%. Таким образом, при подборе кадров руководство ресторана отдаёт предпочтение претендентам, имеющим опыт работы в данной сфере. Кроме того, на предприятии заинтересованы в том, чтобы сотрудники повышали уровень образования и квалификацию.

Далее важно было определить, насколько сотрудники удовлетворены своим местом работы (рисунок 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что ресторан оборудован на достаточно высоком уровне. Производственное, торговое и складское оборудование удовлетворяет всем требованиям, а правильно оснащенные рабочие места позволяют комфортно работать в помещениях предприятия. Неудовлетворенность работников может быть связана с необходимостью небольших корректировок на рабочих местах (перестановка некоторых единиц оборудования, применение новых защитных средств при работе с нагреваемыми поверхностями и т.д.).

Не менее важным является вопрос о перегрузках и стрессах, возникающих у сотрудников в рабочее время (рисунок 2).

В рабочее время перегрузки и стрессы случаются редко у 33,3% респондентов, периодически – у 38,9%, часто – у 22,2%. Полностью отсутствуют данные негативные проявления у 5,6% работников.

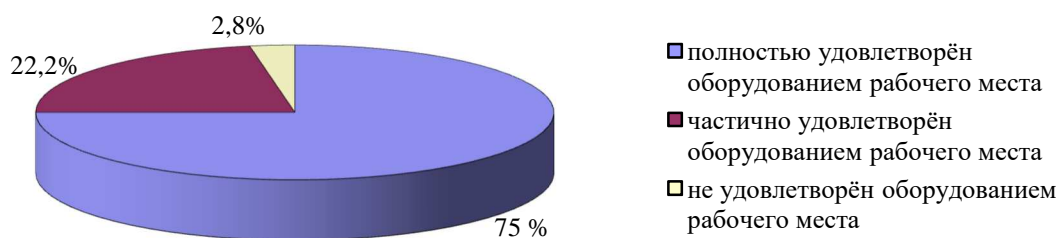


Рисунок 1 – Анализ удовлетворённости сотрудников оборудованием рабочего места

Как правило, стрессы и перегрузки могут быть связаны с ответственностью, возникающей в рамках занимаемой должности. Кроме того, данные явления могут возникать на фоне специфического графика работы и его изменений, а также при большом наплыве посетителей в выходные и праздничные дни. В целом, показатели указывают на трудовую нагрузку в нормальных пределах.

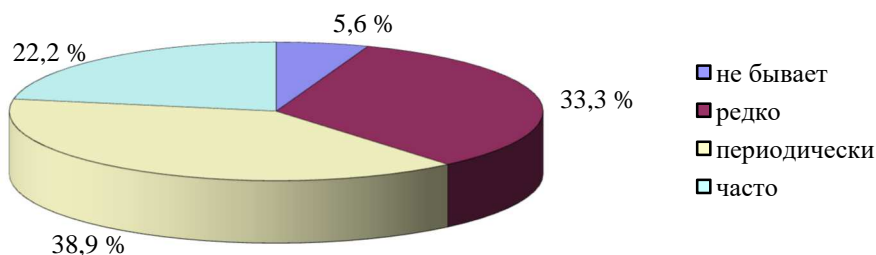


Рисунок 2 – Наличие у сотрудников перегрузок и стрессов в рабочее время

Вопрос по поводу удовлетворённости заработной платой актуален всегда. Но в кризисные периоды его актуальность возрастает. На основании полученных данных, своей заработной платой удовлетворены в той, или иной степени 64% опрошенных сотрудников. При этом полностью удовлетворены 17% респондентов, а частично – 47%. Поскольку данное предприятие достаточно молодое, многие работники рассчитывают на последующий рост заработной платы, обусловленный увеличением числа клиентов в дальнейшем.

Продвижение по карьерной лестнице является для многих сотрудников сильным мотиватором. Однако далеко не все работники имеют возможность карьерного роста в рамках предприятия общественного питания. Например, такой возможности лишены охранники, мойщики столовой и кухонной посуды, кладовщики и т.д. Но среди работников торгового зала и производственных работников существует такая возможность (рисунок 4). Кроме того, возможности карьерного роста во многом связаны с такими личностными характеристиками сотрудников, как амбициозность, заинтересованность в получении повышения по службе, стремление к совершенствованию.

Карьерный рост напрямую связан со стремлением сотрудника развиваться профессионально. Поэтому далее важно было оценить возможность профессионального развития респондентов в процессе выполнения ими трудовых задач (рисунок 5).

На основании полученных данных, задачи на работе позволяют профессионально развиваться 13,9% – очень редко, 25% – редко, 22,2% – в 50% случаев, 25% – часто и 13,9% – очень часто. Такие показатели могут говорить о том, что сотрудники, имеющие более высокую квалификацию и длительный опыт работы реже сталкиваются с ситуациями, позволяющими им профессионально расти в процессе выполнения своих каждодневных трудовых обязанностей.

В данном случае, для дальнейшего развития таким сотрудникам необходимо проходить курсы повышения квалификации. Сотрудникам с меньшим опытом работы или его отсутствием, напротив, многие задачи на работе позволяют профессионально развиваться и совершенствовать своё мастерство. Это происходит в том числе при проведении мастер-классов более квалифицированными работниками.



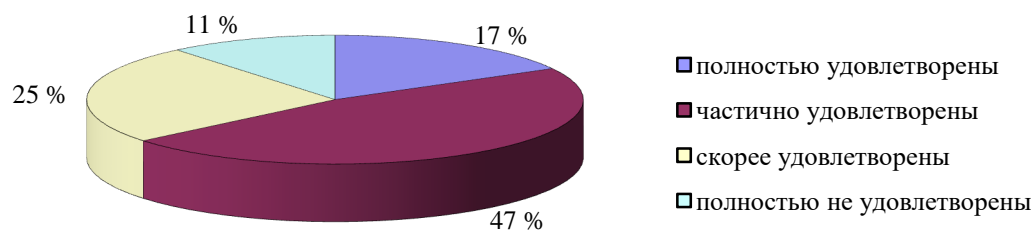


Рисунок 3 – Удовлетворённость сотрудников заработной платой

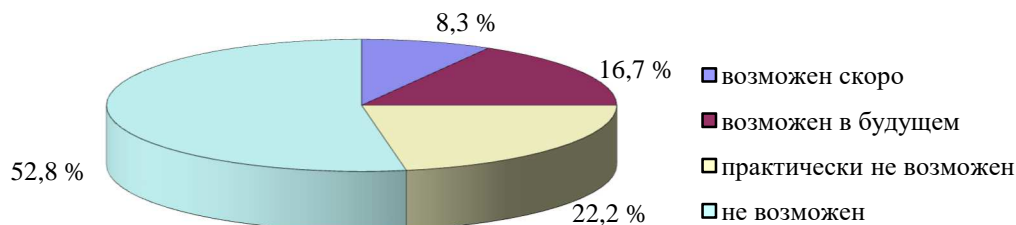


Рисунок 4 – Анализ возможности карьерного роста работников ресторана

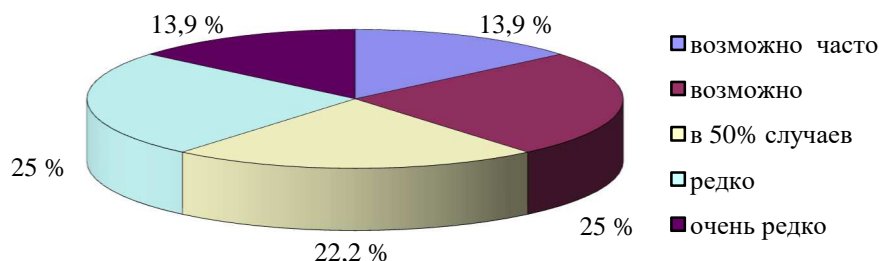


Рисунок 5 – Анализ возможности профессионального развития в ходе выполнения трудовых задач

Для многих людей важно быть признанным среди коллег, обладать авторитетным мнением. По данным, представленным на рисунке 6 можно судить о том, как респонденты оценивают отношение коллег к их мнению.

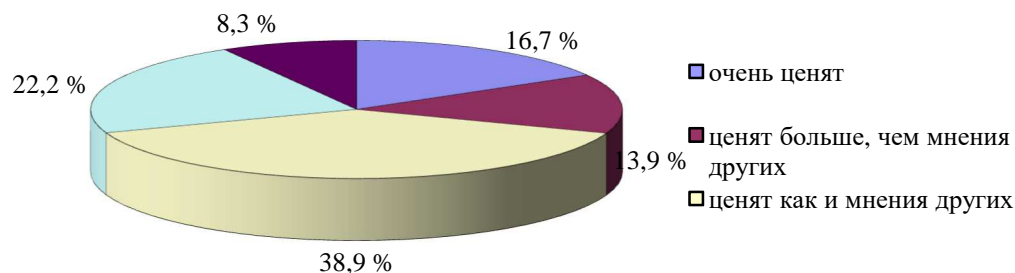
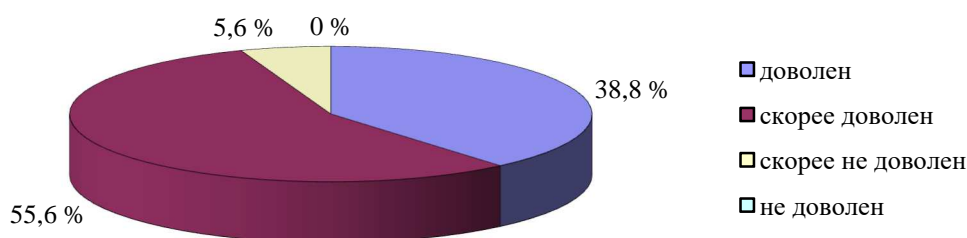


Рисунок 6 – Анализ оценки респондентами отношения коллег к их мнению

По полученным данным можно сделать вывод о том, что на предприятии имеются сотрудники, мнение которых очень ценно или более ценно, чем мнения других сотрудников. Это может быть связано с занимаемыми ими должностями, а также с наличием лидерских качеств. Профессионализм данных работников может помочь менее опытным сотрудникам в решении возникших ситуаций или проблем. Мнение большей части работников ценится одинаково. Однако мнения некоторых сотрудников менее ценны, чем мнения других. Это может быть связано с еще не раскрытым потенциалом данных работников или отсутствием у них лидерских качеств. Кроме того, следует отметить, что данный аспект актуален не для всех служб на предприятии. Это важно среди работников производства, однако не имеет значения, например, для охранной службы предприятия.

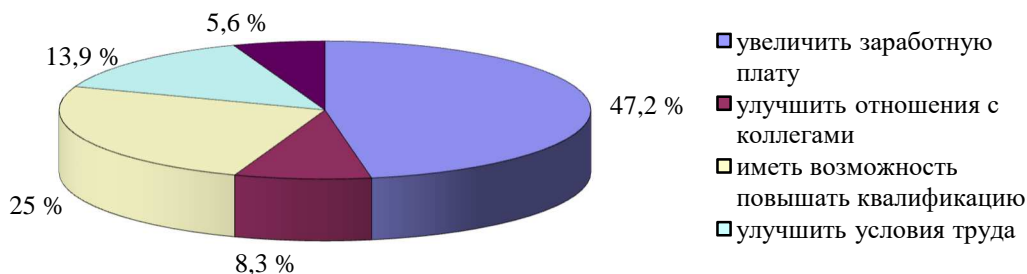
Стиль руководства и манера управленческого поведения играют решающую роль в формировании психологического климата на предприятии. Данные, представленные на ри-

сунке 7, позволяют определить степень удовлетворённости работников стилем управления в ресторане.



**Рисунок 7 – Анализ удовлетворённости респондентов стилем управления в ресторане**

Стилем управления на предприятии довольны 38,8% работников, 55,6% – скорее довольны, 5,6% скорее не довольны. Это говорит о положительной обстановке в ресторане, так как отсутствуют существенные разногласия между сотрудниками и управляющим звеном предприятия по вопросам организации работы. Однако даже благоприятная атмосфера в коллективе не исключает желания работников что-либо изменить или усовершенствовать в деятельности предприятия, на котором они трудятся (рисунок 8).



**Рисунок 8 – Анализ желания респондентов что-либо изменить в деятельности ресторана**

Приоритетным для большинства работников является увеличение заработной платы. Достаточно важным для многих сотрудников оказался фактор карьерного роста. В связи с этим 25% респондентов пожелали, чтобы работодатель предоставил им возможность повышать свою квалификацию. Также было отмечено желание улучшить условия труда (13,9%), отношения с коллегами (8,3%), стиль руководства (5,6%).

На основании полученных ответов можно сделать вывод о том, что в связи с непродолжительной совместной работой рабочего коллектива на предприятии еще окончательно не сформировалась его рабочая среда. Среди основных проблем, существующих в ресторане, можно обозначить наличие у значительной части сотрудников перегрузок и стрессов в рабочее время, а также отсутствие возможности карьерного роста для большинства работников ресторана.

В целом сотрудники ресторана отмечают благоприятный психологический климат на своём предприятии, позитивно оценивают взаимоотношения между руководством и подчинёнными, а также между коллегами. Также у многих работников прослеживается желание улучшить свою работу, повысить уровень квалификации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артёмов, Е.Н. Экономика и организация производства на предприятиях общественного питания: учебное пособие для вузов / Е.Н. Артёмов, Н.И. Царева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 189 с.
2. Асташова, Ю.В. Влияние удовлетворённости персонала на эффективность маркетингового взаимодействия с потребителями / Ю.В. Асташова / Торгово-экономические проблемы регионального бизнеса странства. – 2013. – № 1. – С. 223-225.
3. Долженко, Р.А. Удовлетворённость, лояльность, вовлечённость персонала: уточнение и конкретизация понятий / Р.А. Долженко / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 9 (119). – С. 157-162.
4. Ефимова, М.С. Социологическое исследование лояльности и удовлетворённости работников трудового коллектива / М.С. Ефимова / Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 607.

5. Карташевич, Е.В. Применение эконометрических методов в системе оценки удовлетворённости персонала / Е.В. Карташевич, А.В. Агишева, А.А. Григорьева / Символ науки. – 2015. – № 9-1. – С. 142-149.
6. Козлова, В.А. Удовлетворённость персонала своей работой как важный элемент повышения конкурентоспособности турфирмы / В.А. Козлова / Практический маркетинг. – 2010. – № 3 (157). – С.27-29.
7. Козлова, В.А. Применение методики балльного шкалирования для оценки персонала орловских турфирм / В.А. Козлова / Человек и общество: проблемы взаимодействия: материалы II Международной научно-практической конференции (5-6 февраля 2009 г.). – Саратов: ИЦ «Наука», 2009. – С. 190-195.
8. Мартышенко, Н.С. Новые возможности развития гостиничного и ресторанного бизнеса в Приморском крае / Н.С. Мартышенко, Е.Е. Катриченко / Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 3. – С. 281-285.
9. Скрипко, Л.Е. Какие факторы мотивации важны для персонала в России? / Л.Е. Скрипко // Методы менеджмента качества. – 2012. – № 4. – С. 30-36.

**Козлова Вероника Александровна**

Приокский государственный университет

Кандидат экономических наук, доцент кафедры

«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»

302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-61, E-mail: virinaalex@yandex.ru

---

V.A. KOZLOVA

**RESEARCH OF EMPLOYEE'S CONTENTMENT  
AT THE RESTAURANT BUSINESS**

*The article is connected with analysis of employee's contentment at the restaurant business, so far as it improves the service of consumers and results in effective function of restaurants at the market. It was realized the research of basic motivation's attributes of restaurant employees at one of the restaurants in Orel city.*

**Keywords:** *employee's contentment, restaurant business, marketing research.*

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Artjomova, E.N. Jekonomika i organizacija proizvodstva na predpriyatijah obshhestvennogo pitaniya: uchebnoe posobie dlja vuzov / E.N. Artjomova, N.I. Careva. – Orel: OrelGTU, 2010. – 189 s.
2. Astashova, Ju.V. Vlijanie udovletvorjonnosti personala na jeffektivnost' marketingovogo vzaimodejstvija s potrebiteljami / Ju.V. Astashova / Torgovo-jekonomicheskie problemy regional'nogo biznesa prostranstva. – 2013. – № 1. – S. 223-225.
3. Dolzhenko, R.A. Udovletvorjonnost', lojal'nost', vovlechjonnost' personala: utocnenie i konkretizacija ponjatij / R.A. Dolzhenko / Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 9 (119). – S. 157-162.
4. Efimova, M.S. Sociologicheskoe issledovanie lojal'nosti i udovletvorjonnosti rabotnikov trudovogo kollektiva / M.S. Efimova / Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 4. – S. 607.
5. Kartashevich, E.V. Primenenie jekonomicheskikh metodov v sisteme ocenki udovletvorjonnosti personala / E.V. Kartashevich, A.V. Agisheva, A.A. Grigor'eva / Simvol nauki. – 2015. – № 9-1. – S. 142-149.
6. Kozlova, V.A. Udovletvorjonnost' personala svoej rabotoj kak vazhnyj jelement povyshenija konkurentosposobnosti turfirmy / V.A. Kozlova / Prakticheskij marketing. – 2010. – № 3 (157). – S.27-29.
7. Kozlova, V.A. Primenenie metodiki ball'nogo shkalirovanija dlja ocenki personala orlovskih turfirm / V.A. Kozlova / Chelovek i obshhestvo: problemy vzaimodejstvija: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (5-6 fevralja 2009 g.). – Saratov: IC «Наука», 2009. – S. 190-195.
8. Martysenko, N.S. Novye vozmozhnosti razvitija gostinichnogo i restorannogo biznesa v Primorskom krae / N.S. Martysenko, E.E. Katrichenko / Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2013. – № 3. – S. 281-285.
9. Skripko, L.E. Kakie faktory motivacii vazhny dlja personala v Rossii? / L.E. Skripko // Metody menedzhmenta kachestva. – 2012. – № 4. – S. 30-36.

**Kozlova Veronika Alexandrovna**

Prioksky State University

Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of

«Technology and organization of food industry, hotel management and tourism»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-61, E-mail: virinaalex@yandex.ru

УДК 339.138/637.051

А.Ю. СОКОЛОВ

**РАЗРАБОТКА МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ  
ИННОВАЦИОННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ  
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Представлены результаты маркетингового исследования продуктов питания на мясорастительной основе профилактической направленности. В целях маркетингового исследования были использованы следующие методы с участием экспертов: фокус-групп, анкетирования, сегментирования, анализа спроса и другие. На этой основе были выполнены прогноз специфики рынка мясных продуктов, включающих физиологически функциональные ингредиенты и определена возможность формирования спроса на продукты питания данной группы.*

***Ключевые слова:** анкетирование, маркетинговое исследование, продукт питания на мясорастительной основе, экспертная оценка, физиологически функциональные ингредиенты, спрос, ценообразование, стратегия, SWOT-анализ, MS Office Project.*

Целью работы является разработка маркетинговой стратегии продуктов питания комбинированного состава с учетом мнений респондентов экспертной группы, согласно которой в задачи исследования входили: 1) анализ данных, подготовка проекта исследования, диагностика проблемы создания инновационного продукта на предприятии с помощью универсального SWOT-анализа; 2) исследование экспертных мнений респондентов для обоснования разработки технологии изготовления инновационного продукта питания; 3) прогнозирование маркетинговых перспектив коммерческой реализации технологии производства инновационного продукта питания.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: анализ источников информации, в т.ч. патентной, включая планирование разработки и продвижения продукта в программе MS Office Project, SWOT-анализ с экспертной оценкой анализируемых факторов; открытые обсуждения маркетинговой проблемы, включая фокус-группы с респондентами-экспертами [6, 7]; анкетирование экспертов с обработкой данных методом малого количественного шкалирования [7]; анализ спроса на продукт с помощью Интернет-сервисов; ценообразование на основе отраслевых методических рекомендаций для индустрии питания [8] и оценка эффективности экспериментальных разработок.

С помощью вышеперечисленных методов были получены следующие результаты.

Для стратегического планирования использовался инструмент Project – диаграмма Ганта с целью определения основных этапов разработки продукта и организации его продвижения. Однако диаграмма дала только общий подход разработки, регламентированный ГОСТ 15.101 «Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ». И уже на стадии планирования можно было оценить расходы на проект по каждому этапу исследований с учетом фактически понесенных затрат на оборудование, приборы и другое. Программа экспериментальной разработки предполагала мероприятия по формированию коммерческого предложения предприятию по продажам инновационного продукта, включая отдельные маркетинговые коммуникации [1, 2].

В данной статье не приводится подробно характеристика технологического процесса производства вследствие необходимости патентной защиты, однако была поставлена задача разработки безопасных и высококачественных продуктов питания на мясорастительной основе с учетом теории адекватного питания, концепции здорового питания и принципов [9]. Поэтому в разработке рецептуры использовались функциональные ингредиенты – пищевые волокна, пептиды, витамины, в т.ч. антиоксиданты и другие [3-5, 10, 11].

Диагностика проблемы с помощью SWOT-анализа показала перспективность разработки продукта питания на основе мясо-растительного сырья функционально-профилактической направленности; при этом был выявлен высокий уровень экспертных оценок сильных сторон деятельности компании-разработчика: инновационность, патентная защита, технологичность, функциональность, рациональное (эффективное) использование ресурсов, переходящих в возможности на рынке – привлечение инвестиций, грантов; возможность занятия целевой ниши рынка (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результаты SWOT-анализа проблемы разработки инновационного продукта питания

Метод ADL-матрицы был использован с целью оценить на первом этапе стадию зрелости рынка инновации; на втором этапе изучали конкурентоспособность компании-разработчика инновационного продукта. Этот способ совмещен со шкальной экспертной оценкой анализируемых показателей. Однако он носит специфический характер и нуждается в обсуждении. В частности, в методе нет четкого стандарта по шкалированию оцениваемых показателей, поэтому в этой работе использовалась шкала по принципу Лайкерта. Результаты данного метода целесообразно связать с подходами к продвижению разработки, например, на стадии вывода на рынок эффективны информационные статьи в отраслевых изданиях (паблисити), личные продажи, на следующих стадиях его жизненного цикла – реклама и некоторые другие.

Далее предпринята попытка оценки спроса на продукты функционального и/или профилактического назначения по ГОСТ Р 52349-2005 [2] с помощью Интернет-сервиса Яндекс Wordstat, учитывая тематические запросы потребителей по данной проблеме. Был выявлен формирующийся спрос в России и странах СНГ на разрабатываемый продукт. Например, по дескрипторам «функциональный пищевой продукт» было выявлено 420 запросов в месяц.

Затем было проведено сегментирование респондентов, при этом целевой установкой было выявление восприятия инноваций, включая потребительские свойства нового продукта питания, поскольку эти сведения могут быть использованы для формулирования требований НТД (стандарты организации).

В результате работы экспертной группы (обсуждения, анкетирование, количественное шкалирование) был выявлен потенциальный спрос на разработку. В частности, выявлено от-

ношение респондентов к ингредиентам функциональной направленности. Показано позитивное отношение большинства опрошенных к физиологически полезным функциональным ингредиентам (рисунок 2, а). Ряд респондентов высказали нейтральную реакцию на использование данных ингредиентов.



Рисунок 2 – Распределение ответов экспертов по различным потребительским свойствам продуктов

Кроме того, с помощью экспертов обоснована цена на продукт, а также были предложены меры по стимулированию сбыта инновационного продукта, включая акции, скидки, снижение цен по сравнению с конкурентами, дегустации и семплинг, рекламную поддержку, информационное сопровождение с подтверждением безопасности и качества продукции, ее пользы для здоровья. В целом эти данные можно трактовать с точки зрения улучшения соотношения «цена/качество» (рисунок 2, б и в), которое было оценено в большинстве случаев как весьма значимый показатель.

Говоря о ценообразовании, можно сказать о том, что оценочная величина стоимости изделия по опросным данным, – 200 руб. при различной себестоимости, при этом наша разработка (порядка 96 руб. за порцию) имела преимущество перед другими. Эти данные согласовывались с таковыми же в подготовленной калькуляционной карточке.

С учетом проектных затрат на разработку НТД и продукта и расходов на его продвижение в Project был вычислен прогнозный показатель ROMI, составивший около 140%.

Учитывая поставленные выше задачи исследования, сделали следующие выводы.

На основе маркетингового исследования была сформулирована концепция разработки инновационного продукта питания на мясорастительной основе профилактического назначения, учитывая принцип минимизации затрат на его изготовление.

Анкетирование экспертной группы позволило установить, что респонденты в 17% случаев являлись новаторами (возможно, в этот процент входили и ранние последователи инноваций), в 60% – обыкновенными и некоторыми другими типами.

Установлено благоприятное отношение респондентов к инновационным продуктам питания на мясорастительной основе. Данные изделия могут быть востребованы в различных сегментах рынка, следовательно, имеют хорошие перспективы для занятия рыночной ниши и коммерциализации. Однако респонденты желали бы видеть информационное сопровождение инновационного продукта, включая потребительские отличия (функциональные, профилактические с учетом положений теории адекватного питания акад. А.М. Уголева) от аналогов.

С учетом анализа запросов была разработана рецептура и другая нормативно-техническая документация на продукт мясорастительный, удовлетворяющий спрос в безопасных и высококачественных пищевых продуктах умеренного ценового диапазона.

После патентования разработки может быть заключено соглашение или лицензионный договор на производство данного продукта. Для формирования маркетинговой программы предприятия был выполнен годовой прогноз объема продаж инновационного продукта питания; определены первоочередные коммуникативные и медиа-мероприятия, включая публикацию информационных и новостных статей в отраслевом журнале с одновременным размещением рекламы на сайте этого издания, печать информационных материалов, формирующих интерес потребителей.

Для продвижения инноваций целесообразны Интернет-технологии, которые могут быть реализованы как с помощью общедоступных сервисов, так и возможностей платных служб; либо с привлечением специализированных агентств для разработки лендинг-сайта с описанием продукта-новинки и приглашением подписаться на серию статей, получаемых по электронной почте и позволяющих дифференцировать целевую аудиторию. В соответствии с вышесказанным, подтверждается целесообразность разработки и продвижения продуктов питания на мясорастительной основе профилактического назначения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15.101-98. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. – Введ. 2000-07-01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. – 11 с.
2. ГОСТ 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Введ. 2006-06-30. – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.
3. Безряднова, А.С. Качество и безопасность мясного сырья при интенсификации технологий выращивания животных / А.С. Безряднова, О.В. Беспалова // Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности: сборник трудов конференции. – Белгород: Белгородский университет кооперации, 2015. – С. 239-246.
4. Безряднова, А.С. Научно-практические аспекты в исследовании качества мясного сырья при интенсификации выращивания животных / А.С. Безряднова, О.В. Беспалова, Е.Н. Мясникова, А.Ю. Соколов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 1. – С. 28-32.
5. Беспалова, О.В. Сегмент листовых овощей на продуктовом рынке / О.В. Беспалова, Ю.А. Шубина // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 8. – С. 41-45.
6. Евдокимова, О.В. Маркетинговые исследования потребительского рынка соусов // О.В. Евдокимова, Н.А. Конопелькина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 2. – С. 101-105.
7. Коротков, А.В. Маркетинговые исследования / А.В. Коротков. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 595 с.
8. Методические рекомендации по формированию и применению свободных цен и тарифов на продукцию, товары и услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>
9. Ратушный, А.С. Технология продукции общественного питания / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова, Л.П. Липатова, С.С. Аминов, Т.В. Жубрева, А.Ю. Соколов, Е.Я. Троицкая. – М.: Дашков и К<sup>о</sup>, 2016. – 336 с.
10. Bezryadnova, A.S. Some problems of healthy nutrition in the food products from agricultural raw materials agrarian technology institute peoples Friend-ship university of Russia / A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova // Innovative Processes in Agro-Industrial Complex: the materials of VII International scientific-practical conference of professors, young scientists, post-graduate and under-graduate students (Moscow, April, 15-17, 2015). – Moscow: Publisher of the Russian Peoples' Friendship University, 2015. – S. 96-98.
11. Sokolov A.Yu. Hygienic Aspects in the Evaluation of the Nutritional Value of Semifinished Meat / A.Yu. Sokolov, A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova, E.N. Myasnikova // Journal of Characterization and Development of Novel Materials. – 2015. – Volume 7, Number 3 (Nova Science).

#### Соколов Александр Юрьевич

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и организации предприятий питания»

117997, Москва, Стремянный пер., 36

Тел. (499) 237-87-89, E-mail: [alrs@inbox.ru](mailto:alrs@inbox.ru)

## MARKETING STRATEGY DEVELOPMENT IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE FOOD PRODUCTS FOR PROPHYLACTIC USE

*Presents the results of a market survey of food products meat-vegetable based of a preventive orientation. For the purpose of market research were used following methods with experts: focus groups, questionnaire-design, segmentation, demand analysis, and others. Therefore, they have fulfilled the expectation of the market of meat products, including physiologically functional in gradient and the possibility of formation of demand for food of this group.*

**Keywords:** *marketing research, food product, expert assessment of physiologically functional ingredients, demand, pricing strategy, SWOT analysis, MS Office Project.*

### BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. GOST 15.101-98. Sistema razrabotki i postanovki produkcii na proizvodstvo. Porjadok vypolnenija nauchno-issledovatel'skih rabot. – Vved. 2000-07-01. – Minsk: Mezhhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 2003. – 11 s.
2. GOST 52349-2005. Produkty pishhevye. Produkty pishhevye funkcional'nye. Terminy i opredelenija. – Vved. 2006-06-30. – M.: Standartinform, 2006. – 16 s.
3. Bezryadnova, A.S. Kachestvo i bezopasnost' mjasnogo syr'ja pri intensivacii tehnologij vyrashhivaniya zhivotnyh / A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova // Nauchnoe obespechenie razvitiya obshhestvennogo pitaniya i pishhevoj promyshlennosti: sbornik trudov konferencii. – Belgorod: Belgorodskij universitet kooperacii, 2015. – S. 239-246.
4. Bezryadnova, A.S. Nauchno-prakticheskie aspekty v issledovanii kachestva mjasnogo syr'ja pri intensivacii vyrashhivaniya zhivotnyh / A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova, E.N. Mjasnikova, A.Ju. Sokolov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. – 2015. – № 1. – S. 28-32.
5. Bepalova, O.V. Segment listovyh ovoshhej na produktovom rynke / O.V. Bepalova, Ju.A. Shubina // Tovarovod prodovol'stvennyh tovarov. – 2014. – № 8. – S. 41-45.
6. Evdokimova, O.V. Marketingovyje issledovaniya potrebitel'skogo rynka sousov // O.V. Evdokimova, N.A. Konopel'kina // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2015. – № 2. – S. 101-105.
7. Korotkov, A.V. Marketingovyje issledovaniya / A.V. Korotkov. – M.: Izdatel'stvo Jurajt, 2014. – 595 s.
8. Metodicheskie rekomendacii po formirovaniyu i primeneniju svobodnyh cen i tarifov na produkciju, tovary i uslugi [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru>
9. Ratushnyj, A.S. Tehnologija produkcii obshhestvennogo pitaniya / A.S. Ratushnyj, B.A. Baranov, T.S. Jeliarova, L.P. Lipatova, S.S. Aminov, T.V. Zhubreva, A.Ju. Sokolov, E.Ja. Troickaja. – M.: Dashkov i K°, 2016. – 336 s.
10. Bezryadnova, A.S. Some problems of healthy nutrition in the food products from agricultural raw materials agrarian technology institute peoples Friend-ship university of Russia / A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova // Innovative Processes in Agro-Industrial Complex: the materials of VII International scientific-practical conference of professors, young scientists, post-graduate and under-graduate students (Moscow, April, 15-17, 2015). – Moscow: Publisher of the Russian Peoples' Friendship University, 2015. – S. 96-98.
11. Sokolov A.Yu. Hygienic Aspects in the Evaluation of the Nutritional Value of Semifinished Meat / A.Yu. Sokolov, A.S. Bezryadnova, O.V. Bepalova, E.N. Myasnikova // Journal of Characterization and Development of Novel Materials. – 2015. – Volume 7, Number 3 (Nova Science).

#### **Sokolov Aleksandr Yuryevich**

Plekhanov Russian University of Economic

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of

«Technology and organization of catering enterprises»

117997, Moscow, Stremyanny per., 36

Тел. (499) 237-87-89, E-mail: alrs@inbox.ru



УДК 658.8:663.93 (571.17)

И.Ю. РЕЗНИЧЕНКО, Н.В. ХОХЛОВА, Т.А. ТОРОШИНА,  
О.Ю. ТИХОНОВА, И.Л. СЕЛЬСКАЯ

## ВЛИЯНИЕ МАРКИРОВКИ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТОВАРА

*В статье представлены систематизированные результаты оценки конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах, реализуемого в Центральном универмаге города Кемерово, по единичным и комплексным критериям, по экономическому показателю. Оценена известность торговых марок, определен уровень и установлен класс конкурентоспособности маркировки образцов кофе натурального жареного в зернах. Выявлена конкурентоспособная маркировка товара.*

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, оценка, маркировка, кофе натуральный.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях современной рыночной экономики производители продовольственных товаров прилагают все усилия для получения максимальной прибыли. Достичь этого без борьбы с конкурентами за более выгодные условия сбыта товаров невозможно. Каждый производитель заинтересован в реализации своей продукции, используя для этого все возможные способы. В свою очередь, покупатель заинтересован в приобретении продукции, полностью удовлетворяющей его потребностям со стороны соотношения качества и цены. Способность товаров наиболее полно удовлетворять запросы потребителей в сравнении с аналогичными товарами конкурентов отражается такой экономической категорией, как конкурентоспособность. При оценке конкурентоспособности товаров ключевую роль играют их упаковка, маркировка и показатели качества. Маркировка – единственный носитель информации о товаре, поэтому она является главным ориентиром для потребителя при выборе наиболее подходящего для себя продукта.

Цель данного исследования – оценка конкурентоспособности маркировки образцов кофе натурального жареного в зернах, установление класса конкурентоспособности рассматриваемых образцов, а также установление влияния маркировки товаров на их конкурентоспособность.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования стала маркировка четырех образцов кофе натурального жареного в зернах, реализуемого в Центральном универмаге г. Кемерово: кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паях»), свежееобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»), кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»), кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»).

Методами исследования явились: визуальный, расчетный, сравнения, экспертный. При оценке конкурентоспособности маркировки по групповым и экономическим критериям, по показателю «известность торговой марки» использовались балльные шкалы.

Исследование проводилось с использованием методики оценки конкурентоспособности маркировки, по результатам которой выявляется возможность включения маркировки в оценку конкурентоспособности самого товара [1].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе маркировку образцов оценивали по групповым потребительским критериям, которые включают единичные показатели свойств назначения, надежности, эргономических и эстетических. Для оценки использовали балльную шкалу, в которой оценка «5 баллов» соответствует отличному уровню качества, «4 балла» – хорошему, «3 балла» – удовлетворительному и «2 балла» – неудовлетворительному уровню качества. Полученные данные оценки конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах по единичным потребительским критериям представлены в таблице 1. Анализ таблицы 1 показал, что максимальный средний балл по группам свойств назначения, надежности, эстетических свойств набрал образец кофе натурального жареного в зернах «Espresso» («Московская

кофейня на паях»), однако эргономические свойства оценили наименьшим количеством баллов среди остальных образцов.

Таблица 1 – Результаты оценки конкурентоспособности маркировки образцов кофе натурального жареного в зернах по единичным потребительским критериям

Наименование показателя	Наименование образцов			
	кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паях»)	свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)
Свойства назначения (0,40)				
Наличие базовой информации (в соответствии с требованиями НД), а также информации о безопасности продукта, балл	5,0	4,33	3,0	3,0
Наличие дублирующей информации, балл	3,0	3,0	3,0	3,0
Наличие дополнительной информации, балл	4,0	2,0	4,0	4,0
Информационная однозначность, балл	5,0	5,0	5,0	5,0
Средний балл	4,25	3,58	3,75	3,75
Свойства надежности (0,11)				
Сохраняемость маркировки, балл	5,0	5,0	2,66	4,67
Эргономические свойства (0, 38)				
Доступность расположения, балл	4,33	4,33	5,0	5,0
Восприятие маркировки (цвет фона и шрифта), балл	3,67	5,0	5,0	5,0
Размер шрифта, балл	3,0	5,0	5,0	5,0
Средний балл	3,67	4,78	5,0	5,0
Эстетические свойства (0, 11)				
Свойственность оформления, балл	5,0	3,67	4,0	4,33
Качество оформления, балл	4,67	5,0	3,0	4,33
Средний балл	4,84	4,34	3,5	4,33

Далее провели расчет общих баллов по каждой группе показателей, с целью выбора образца – эталона. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие результаты по группам потребительских критериев оценки конкурентоспособности маркировки образцов кофе натурального жареного в зернах

Наименование показателя	Наименование образцов			
	кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паях»)	свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)
Свойства назначения, балл	4,25	3,58	3,75	3,75
Свойства надежности, балл	5,0	5,0	2,66	4,67
Эргономические свойства, балл	3,67	4,78	5,0	5,0
Эстетические свойства, балл	4,84	4,34	3,5	4,33
Итого:	17,76	17,70	14,91	17,75

По итогам установили, что наибольшее количество баллов набрала маркировка образца кофе «Espresso» («Московская кофейня на паях») – 17,76; наименьшее – маркировка образца «QualitaRossa» («Hausbrandt») – 14,91, таким образом, выбрали образец-эталон – «Espresso» («Московская кофейня на паях»), набравший максимальное общее количество баллов.

Далее произвели расчеты групповых критериев ( $g_i$ ) оценки конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах, которые определяли как отношение величины  $i$ -го показателя анализируемого образца ( $P_i$ ) к величине  $i$ -го показателя образца, принятого за эталон ( $P_{i0}$ ). На основании полученных данных для каждого образца маркировки рассчитывали комплексные потребительские критерии ( $In_k$ ) с учетом коэффициентов весомости для каждой группы показателей ( $ai$ ). Результаты расчетов групповых и комплексных критериев оценки конкурентоспособности образцов маркировки кофе натурального жареного в зернах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчетов групповых и комплексных критериев оценки конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Наименование образца			
		кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паях»)	свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)
Свойства назначения	0,40	1,0	0,84	0,88	0,88
Свойства надежности	0,11	1,0	1,0	0,53	0,93
Эргономические свойства	0,38	1,0	1,30	1,36	1,36
Эстетические свойства	0,11	1,0	0,90	0,72	0,89
Комплексный потребительский критерий, $In_k$	–	1,000	1,039	1,006	1,069

На основании анализа данных таблицы 3 установлено, что образцы кофе: «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»), QualitaRossa («Hausbrandt»), «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt») по эргономическим свойствам получили результат более 1, то есть выше, чем у образца-эталона. В связи с этим, комплексные потребительские критерии данных образцов получились также больше 1. Так произошло вследствие того, что оценочные баллы по эргономическим свойствам образца-эталона ниже, чем у остальных исследуемых образцов, однако общий результат эталона по группам потребительских критериев оценки конкурентоспособности маркировки превосходит другие образцы за счет набранных им наибольших баллов по свойствам назначения, надежности и эстетическим свойствам. Это дает возможность сделать вывод о том, что по комплексным потребительским критериям все образцы являются конкурентоспособными, так как получили результат более 1.

На втором этапе проводили оценку маркировки исследуемых образцов по показателю известности торговой марки. При оценке применялась балльная шкала с максимально возможной оценкой – «5 баллов» (отлично), минимальной – «3 балла» (удовлетворительно). Оценка по показателю «известность торговой марки» ( $Im$ ) проводилась с учетом узнаваемости и исполнения маркировки, расчет производился как отношение единичного показателя известности «торговой марки» исследуемого образца маркировки ( $P_{mi}$ ) к аналогичному показателю эталона ( $P_{m0}$ ) [1]. Данные представлены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что результаты трех образцов маркировки кофе (свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»); кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»); кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)) – 0,85, не превышают результат образца-эталона (кофе «Espresso» («Московская кофейня на паях»)) – 1,0. Это говорит о том, что образец, принятый за эталон, является наиболее узнаваемым среди товаров однородной группы и наиболее конкурентоспособным по данному показателю.

Таблица 4 – Результаты оценки маркировки образцов кофе натурального жареного в зернах по показателю «известность торговой марки» и расчетов по данному показателю

Наименование показателя	Наименование образцов			
	кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ»)	свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)
Характеристика маркировки товара	4,33	3,67	3,67	3,67
Значение показателя «известность товара», <i>I<sub>m</sub></i>	1,0	0,85	0,85	0,85

На третьем этапе проводили оценку маркировки по экономическому критерию. Расчет комплексного экономического критерия (*I<sub>эк</sub>*) производили с использованием коэффициентов весомости для каждого из единичных экономических показателей, которые определяли экспертным методом [1]. При расчете экономического показателя использовали обратную зависимость (в сравнении с оценкой товара), так как цена товара с данной маркировкой уже установлена, а сравниваемые образцы находятся в приблизительно одинаковом ценовом диапазоне. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты оценки образцов маркировки кофе натурального жареного в зернах по экономическому показателю и расчетов по данному показателю

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Наименование образцов			
		кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ»)	свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	кофе жареный в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»)
Используемые материалы	0,22	5,0	5,0	3,33	5,0
Использование оформительных элементов	0,27	4,67	4,67	4,33	4,67
Размер носителя маркировки	0,37	4,0	4,67	5,0	5,0
Соответствие цене и статусу продукта	0,01	5,0	5,0	3,67	4,67
Использование элементов рекламы	0,13	4,0	5,0	4,33	4,33
Итого:	1,00	22,67	24,34	20,66	23,67
Комплексный экономический критерий, <i>I<sub>эк</sub></i>	–	1,000	0,921	1,051	0,917

Табличные данные свидетельствуют о том, что маркировка образцов кофе «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE») и «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt») получила значения комплексных экономических критериев 0,921 и 0,917 соответственно. Это говорит о том, что по экономическому критерию данные образцы являются конкурентоспособными в однородной группе товаров.

Заключительным этапом исследования явилось определение уровня и установление класса конкурентоспособности товаров. Для этого рассчитывали интегральные показатели (*I<sub>к</sub>*) конкурентоспособности маркировки исследуемых товаров, применяя коэффициенты весомости первого порядка, определенные экспертным методом, со следующими значениями: для комплексного потребительского критерия – 0,57; для показателя «известность товара» – 0,13; для экономического показателя – 0,30. Уровень конкурентоспособности (*K*) рассчиты-

вали как обратную зависимость между значением интегрального показателя конкурентоспособности исследуемого образца и максимальным значением данного показателя образца маркировки из исследуемой базы сравнения [1]. Класс конкурентоспособности маркировки устанавливали на основании шкалы градации маркировки по классам конкурентоспособности, где 1 класс соответствует высокой конкурентоспособности, 2 класс – достаточной, 3 – средней, 4 – низкой. Маркировка, относящаяся к 5 классу по данной шкале, не является конкурентоспособной. Итоговые результаты оценки конкурентоспособности исследуемых образцов маркировки кофе представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сводная таблица по результатам оценки конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах

Наименование исследуемых образцов	Показатели конкурентоспособности					Класс конкурентоспособности
	<i>I<sub>нк</sub></i>	<i>I<sub>т</sub></i>	<i>I<sub>эк</sub></i>	<i>IK</i>	<i>K</i>	
Кофе натуральный жареный в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ»)	1,000	1,00	1,000	0,247	1,000	1
Свежеобжаренный кофе в зернах «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»)	1,039	0,85	0,921	0,237	0,959	1
Кофе жареный в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»)	1,006	0,85	1,051	0,201	0,814	2
Кофе жареный в зернах «Cafee-Hausbrandt» («Hausbrandt»)	1,069	0,85	0,917	0,245	0,992	1

На основании полученных данных к 1 классу конкурентоспособности отнесли три образца маркировки: кофе «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ»), «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE»), «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»). Данные образцы получили высокие результаты по потребительским критериям (1,000, 1,039, и 1,069 соответственно), по экономическому показателю (1,000, 0,921 и 0,915 соответственно), однако по показателю «известность торговой марки» лишь образец маркировки кофе «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ») имеет самый высокий результат (1,00).

Таким образом, маркировка данных образцов кофе обладает высокой конкурентоспособностью в сравниваемой однородной группе товаров, отвечает запросам потребителей в отношении информации о товаре и может использоваться в оценке конкурентоспособности кофе, как показатель качества товара. При использовании маркировки данных образцов в балльных шкалах оценки конкурентоспособности самого образца кофе ее результат должен зачитываться на 100%.

Определено, что наиболее конкурентоспособной среди рассматриваемых образцов по всем оцениваемым параметрам является маркировка кофе натурального жареного в зернах «Espresso» («Московская кофейня на паяхъ»). Маркировка данного образца получила самый высокий балл по одному из наиболее важных показателей – наличие базовой информации, а также по свойствам надежности и эстетическим свойствам, а также по экономическим показателям. Помимо этого, она наиболее узнаваема их исследуемых образцов и выступает в базе сравнения в качестве образца-эталоны. Однако баллы этого образца были снижены по наличию дублирующей информации – 3,0 (масса нетто повторяется 4 раза), по восприятию маркировки и размеру шрифта (3,67 и 3,0 соответственно), поскольку желтый текст размером менее 1 мм на черном фоне вызывает затруднение при прочтении информации. На основании этого можно дать рекомендацию производителю этого образца кофе избегать повторений одинаковой информации на упаковке, что перегружает ее и занимает место, которое можно использовать для нанесения более крупного текста маркировки, а также шрифт предпочтительно выделить более контрастным к фону цветом.

Высокие баллы при оценке конкурентоспособности маркировки образец «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE») получил по следующим показателям: информационная однозначность, сохраняемость маркировки, восприятие маркировки (цвет фона и шрифта), размер

шрифта, качество оформления, используемые материалы, соответствие цене и статусу продукта. Недостатками маркировки образца «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE») стали показатели: наличие дублирующей информации, наличие дополнительной информации, свойственность оформления, «известность товара». Помимо этого, следует отметить, что на самом удобном для прочтения месте на упаковке производителя нанесена реклама своей продукции, а текст маркировки расположен на боковой части упаковки, что также является нецелесообразным и неудобным для прочтения базовой информации о товаре. Следовательно, производителю образца кофе «Марагоджип Никарагуа» («КО&FE») можно дать следующие рекомендации: исключение повторов на упаковке одного и того же текста; расположение маркировки на более удобном для прочтения месте на упаковке; реклама товара в СМИ, а не на упаковке; оформление упаковки в более свойственной для данного товара форме.

Преимуществами маркировки образца «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt») стали такие показатели, как: информационная однозначность, доступность расположения, восприятие маркировки, размер шрифта, используемые материалы, размер носителя маркировки. Наиболее низкие баллы при оценке маркировки данного образца получили следующие показатели: наличие базовой информации, наличие дублирующей информации, «известность товара». Рекомендации для производителя кофе жареного в зернах «CafeeHausbrandt» («Hausbrandt»): нанесение на упаковку маркировки, содержащей все показатели, регламентируемые нормативной документацией, исключая повторения одной и той же информации, рекламировать данный товар в СМИ.

Ко 2 классу конкурентоспособности маркировки отнесли образец кофе жареного в зернах «QualitaRossa» («Hausbrandt»), который получил высокий результат (1,006) по потребительским критериям, однако по показателю «известность торговой марки» получил результат 0,85, что говорит о его неконкурентоспособности по данному параметру. По экономическому показателю образец имел худшие результаты – 1,051.

Маркировка данного образца обладает устойчивой конкурентоспособностью среди товаров однородной группы соответствующего класса. В качестве рекомендаций можно отметить необходимость усилить «известность торговой марки» и обеспечить ее узнаваемость. При использовании маркировки данного образца в балльных шкалах оценки конкурентоспособности самого образца кофе ее результат может зачитываться только на 75%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена оценка конкурентоспособности маркировки кофе натурального жареного в зернах, реализуемого в центральном универмаге г. Кемерово. Определена наиболее конкурентоспособная маркировка кофе среди рассматриваемых образцов. Выявлены преимущества и недостатки маркировки. Предложены рекомендации для производителей исследуемых образцов кофе с целью повышения конкурентоспособности их маркировки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонова, О.Ю. Алгоритм оценки конкурентоспособности маркировки пищевой продукции / О.Ю. Тихонова, В.М. Позняковский, И.Ю. Резниченко // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 12. – С. 50-59.
2. Резниченко, И.Ю. Конкурентоспособность товаров и услуг: конспект лекций / И.Ю. Резниченко. – Кемерово: КемТИПП, 2012. – 41 с.

#### **Резниченко Ирина Юрьевна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Товароведение и управление качеством»  
650056, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52  
Тел. 8-903-942-93-22, E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

#### **Хохлова Наталья Витальевна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Студент магистратуры  
650056, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52  
Тел. 8-951-582-97-58, E-mail: 616putevaya@mail.ru

**Торошина Татьяна Александровна**

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
Студент магистратуры  
650056, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52  
Тел. 8-950-267-21-04, E-mail: tanushkatka@mail.ru

**Тихонова Ольга Юрьевна**

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова (Кемеровский филиал)  
650992, г. Кемерово, пр-т Кузнецкий, 39  
Тел. 8-951-184-62-98, E-mail: olga\_tixonova\_76@mail.ru

**Сельская Ирина Леонтьевна**

ОАО «Кемеровский ЦУМ»  
Генеральный директор, кандидат экономических наук  
650000, г. Кемерово, ул. Кирова, 37  
Тел. 8-913-306-66-71, E-mail: irina@univermag.org, irinaselskaya@mail.ru

---

I.Y. REZNICHENKO, N.V. HOHLOVA, T.A.TOROSHINA, O.Y. TIXONOVA, I.L. SELSKAYA

**INFLUENCE OF MARKING ON THE PRODUCT COMPETITIVENESS**

*The article presents the results of the evaluation and systematized competitiveness marking natural roasted coffee beans sold by the Central department store in the city of Kemerovo, in a single and comprehensive criteria and economic indicators. Assessed known brands, determined the level and class of competitiveness labeling samples of natural roasted coffee beans. Competitive product labeling revealed.*

**Keywords:** competitiveness, assessment, labeling, natural coffee.

**BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)**

1. Tihonova, O.Ju. Algoritm ocenki konkurentosposobnosti markirovki pishhevoj produkcii / O.Ju. Tihonova, V.M. Poznjakovskij, I.Ju. Reznichenko // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2013. – № 12. – S. 50-59.
2. Reznichenko, I.Ju. Konkurentosposobnost' tovarov i uslug: konspekt lekcij / I.Ju. Reznichenko. – Kemerovo: KemTIPP, 2012. – 41 s.

**Reznichenko Irina Yurievna**

Kemerovo Technological Institute of the Food Industry  
Doctor of technical sciences, professor at the department of «Commodity Science and Quality Management»  
650056, Kemerovo, ul. Krasnoarmeiskaja, 52  
Tel. 8-903-942-93-22, E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

**Hohlova Natalja Vitalievna**

Kemerovo Technological Institute of the Food Industry  
Undergraduate student  
650056, Kemerovo, ul. Krasnoarmeiskaja, 52  
Tel. 8-951-582-97-58, E-mail: 616putevaya@mail.ru

**Toroshina Tatjana Aleksandrovna**

Kemerovo Technological Institute of the Food Industry  
Undergraduate student  
650056, Kemerovo, ul. Krasnoarmeiskaja, 52  
Tel. 8-950-267-21-04, E-mail: tanushkatka@mail.ru

**Tihonova Olga Yurievna**

Plekhanov Russian University of Economics (Kemerovo branch)  
650992, Kemerovo, Kuznetskij prospekt, 39  
Tel. 8-951-184-62-98, E-mail: olga\_tixonova\_76@mail.ru

**Selskaya Irina Leont'evna**

Kemerovo CUM, General director, candidate of economic sciences  
650000, Kemerovo, ul. Kirova, 37  
Tel. 8-913-306-66-71, E-mail: irina@univermag.org, irinaselskaya@mail.ru

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с основными требованиями**  
**к оформлению научных статей**

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу иверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
  - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - не применять произвольные словообразования;
  - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

***Рисунок 1 – Текст подписи***

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте [www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru).

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.



*Адрес учредителя:*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 42-00-24  
Факс (4862) 41-66-84  
[www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru)  
E-mail: [unpk@ostu.ru](mailto:unpk@ostu.ru)

*Адрес редакции:*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62, 41-98-27  
[www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru)  
E-mail: [fpbit@mail.ru](mailto:fpbit@mail.ru)

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании  
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева  
Компьютерная верстка Е.А. Новицкая

Подписано в печать 14.02.2016 г.  
Дата выхода в свет 01.03.2016 г.  
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.  
Тираж 500 экз. Цена договорная.  
Заказ № 06/16п1

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе Госуниверситета – УНПК  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.