

<p><i>Редакционный совет:</i> Голенков В.А. д-р техн. наук, проф., <i>председатель</i> Радченко С.Ю. д-р техн. наук, <i>проф., зам. председателя</i> Борзенков М.И. канд. техн. наук, доц., <i>секретарь</i> 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.</p>	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <p style="text-align: center;">Научные основы пищевых технологий</p> <p><i>Карамзин А.В., Семенов Е.В., Славянский А.А., Макарова С.А.</i> Фракционирование затравочного материала сахарозы по размерам ее кристаллов в центрифуге непрерывного действия 3</p> <p><i>Румянцева В.В., Гурова А.Ю.</i> Исследование технологических свойств порошков выжимок плодоовощного сырья 10</p> <p><i>Корячкина С.Я., Сапронова Н.П., Матвеева Т.В.</i> Совершенствование технологии кекса с применением овсяной муки, апельсинного пюре и олигофруктозы ... 15</p> <p><i>Царева Н.И., Паршина Т.С.</i> Разработка технологии мясного суфле с гороховой мукой 22</p> <p><i>Шалимова О.А., Цикин С.С.</i> Исследование функциональных свойств мяса диких животных и разработка режимов заморозки натуральных замороженных полуфабрикатов 26</p> <p><i>Быков С.А., Суздальская Е.А.</i> Разработка математической модели расчёта и оптимизация технологии совместного гидролиза смеси измельчённых какао бобов и какао-веллы 30</p> <p><i>Симоненкова А.П., Сергеева Е.Ю.</i> Сравнительный анализ микроструктуры аналоговых продуктов и традиционного творога 37</p>
<p><i>Редколлегия:</i> Главный редактор: Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф., <i>заслуженный работник высшей школы Российской Федерации</i></p>	<p style="text-align: center;">Продукты функционального и специализированного назначения</p>
<p><i>Заместители главного редактора:</i> Зомитева Г.М. канд. экон. наук, доц. Артемова Е.Н. д-р техн. наук, проф. Корячкина С.Я. д-р техн. наук, проф.</p>	<p><i>Евдокимова О.В., Седов Ю.А.</i> Физиологически функциональные ингредиенты экстрактов растительного сырья 42</p> <p><i>Жукова Л.П.</i> Идентификация биологически активных веществ экстрактов растительного сырья, используемого для обогащения молочных питьевых продуктов 48</p> <p><i>Козичева М.А.</i> О возможностях использования тыквы и моркови для производства термостабильных наполнителей профилактического назначения 53</p> <p><i>Березина Н.А.</i> Применение ячменной муки для повышения качества ржанопшеничных хлебобулочных изделий 57</p>
<p><i>Члены редколлегии:</i> 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. Куценко С.А. д-р техн. наук, проф. Николаева М.А. д-р техн. наук, проф. Позняковский В.М. д-р техн. наук, проф. Савватеева Л.Ю. д-р техн. наук, проф. Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.</p>	<p style="text-align: center;">Товароведение пищевых продуктов</p> <p><i>Догаева Л.А., Пехтерева Н.Т.</i> Оценка качества полуфабрикатов и готовых сиropов функциональной направленности 62</p> <p><i>Николаева М.А.</i> Инновационные подходы в товароведении 67</p>
<p><i>Ответственный за выпуск:</i> Новицкая Е.А.</p>	<p><i>Левгерова Н.С., Джигадло Е.Н., Салина Е.С., Сидорова И.А.</i> Потребительские свойства компотов из вишни новых сортов 73</p> <p><i>Еремина О.Ю., Жарикова Н.В., Иванова Т.Н.</i> Товарные и технологические свойства порошков из вторичных продуктов переработки ячменя 77</p>
<p><i>Адрес редакции:</i> 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</p>	<p style="text-align: center;">Исследование рынка продовольственных товаров</p> <p><i>Шилов О.А., Зубцов Ю.Н., Шилов А.И.</i> Маркетинговые исследования потребительских предпочтений на рынке молока и молочной продукции 81</p>
<p>Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство: ПИ № ФС77-47349 от 03.11.2011 года</p>	<p style="text-align: center;">Экономические аспекты производства продуктов питания</p> <p><i>Зомитев С.Ю., Никитин С.А.</i> Моделирование сбалансированной производственной программы предприятия 88</p> <p><i>Козлов М.В.</i> Выбор новых производственных технологий, планируемых для внедрения: методический аспект 96</p> <p><i>Суворов О.А., Лабутина Н.В., Назаретян М.С.</i> Конкурентные преимущества современных технологий в хлебопечении 101</p> <p><i>Зомитева Г.М., Кузнецова Е.А., Степанов Ю.С.</i> Оценка конкурентных преимуществ зерновых хлебобулочных изделий 105</p> <p><i>Ребезов М.Б., Альхамова Г.К., Наумова Н.Л., Иоголевич Е.В.</i> Экономическая оценка инвестиционных перспектив инновационного проекта (на примере проекта по выпуску новых видов творожных продуктов) 114</p>
<p>Подписной индекс 12010 по объединенному каталогу «Пресса России»</p>	<p>© Госуниверситет - УНПК, 2012</p>

Editorial council:

Golenkov V.A. *Doc. Sc. Tech., Prof., president*
Radchenko S.Y. *Doc. Sc. Tech., Prof., vice-president*
Borzenkov M.I. *Candidat Sc. Tech., Assistant Prof., 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 Y.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

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.*
Kutsenko S.A. *Doc. Sc. Tech., Prof.*
Nikolaeva M.A. *Doc. Sc. Tech., Prof.*
Poznyakovskij V.M. *Doc. Sc. Tech., Prof.*
Savvateeva L.Yu. *Doc. Sc. Tech., Prof.*
Chernykh V.Ya. *Doc. Sc. Tech., Prof.*

Responsible for edition:
Novitskaya E.A.

Address

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

Journal is registered in Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications.
The certificate of registration
ПН № ФС77-47349 from 03.11.2011

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

© State University-ESPC, 2012

Contents

Scientific basis of food technologies

<i>Karamzin A.V., Semenov E.V., Slavjanskiy A.A., Makarova S.A. Fractionation of sucrose seed crystal material depending on its crystals size in the centrifuge of uninterrupted action</i>	3
<i>Rumyanzeva V.V., Gurova A.Y. Investigation of technological properties of powders of pomace of fruit and vegetable raw</i>	10
<i>Koryachkina S.Ya., Sapronova N.P., Matveeva T.V. Perfection of technology of cake with use of flour made from oats, orange mashed potatoes and oligofructose</i>	15
<i>Tsareva N.I., Parshina T.S. The working out of technology of a meat souffle with a pea flour</i>	22
<i>Shalimova O.A., Tsikin S.S. Investigation of the functional properties of wild animals meat and the development of natural frozen foods frost mode</i>	26
<i>Bykov S.A., Suzdalskaya E.A. Elaboration of a mathematical model for calculating and optimization technology combined hydrolysis of a mixture of crushed cocoa beans and cocoa shell</i>	30
<i>Simonenkova A.P., Sergeeva E.Yu. Comparative analysis of analogue products microstructure and traditional cottage cheese</i>	37

Products of functional and specialized purpose

<i>Evdokimova O.V., Sedov Yu.A. Physiologically functional ingredients of extracts of vegetable material</i>	42
<i>Zhukova L.P. Identification of biologically active substances extracts of vegetable raw material used for the enrichment of drinking milk products</i>	48
<i>Kozicheva M.A. About possibilities of use of the pumpkin and carrots for manufacture of thermostable fillers of preventive appointment</i>	53
<i>Berezina N.A. Application of barley flour to improve the quality of rye-wheat bakery products</i>	57

The study of merchandise of foodstuffs

<i>Dogaeva L.A., Pehtereva N.T. Quality estimation of semi-finished products and ready-made syrups of functional orientation</i>	62
<i>Nikolayeva M.A. Innovative approaches to commodity research</i>	67
<i>Levgerova N.S., Gigadlo E.N., Salina E.S., Sidorova I.A. Consumer's properties of cherry compotes from new cherry varieties</i>	73
<i>Eremina O.Yu., Zharikova N.V., Ivanova T.N. Commodity and technological properties of powder from secondary food processing of barley</i>	77

Market study of foodstuffs

<i>Shilov O.A., Zubtsov Yu.N., Shilov A.I. Marketing researches of the consumer preferences in the market of milk and dairy production</i>	81
--	----

Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Zomitev S.Yu., Nikitin S.A. Modeling of balanced enterprise production program</i>	88
<i>Kozlov M.V. Selektion of new production technologies planned for introduction: methodological aspekt</i>	96
<i>Suvorov O.A., Labutina N.V., Nazaretyan M.S. Competitive advantages of modern bread making technologies</i>	101
<i>Zomiteva G.M., Kuznetsova E.A., Stepanov Yu.S. Evaluation of grain bakery products competitive advantages</i>	105
<i>Rebezov M.B., Al'hamova G.K., Naumova N.L., Iogolevich E.V. Economic evaluation of inovative project investmant outlook (based on new kind of cottage cheese products project)</i>	114

УДК 637.523.4.03.7

А.В. КАРАМЗИН, Е.В. СЕМЕНОВ, А.А. СЛАВЯНСКИЙ, С.А. МАКАРОВА

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ЗАТРАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА САХАРОЗЫ ПО РАЗМЕРАМ ЕЕ КРИСТАЛЛОВ В ЦЕНТРИФУГЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Цель работы – обосновать методику выделения из среднedisперсного по составу кристаллов утфеля частиц сахарозы заданного размера на базе центрифуги непрерывного действия.

Ключевые слова: сахароза, центрифуга, фракционирование, затравка.

ВВЕДЕНИЕ

Поскольку потребительские свойства сахара-песка зависят от его гранулометрического состава, то одной из проблем технологии сахарного производства является обеспечение выхода сахара-песка монодисперсного состава.

В свою очередь, учитывая, что дисперсность сахара-песка в процессе кристаллизации сахарозы в рабочем объёме вакуум-аппарата в значительной степени определяется гранулометрическим составом кристаллов затравочного материала, то очевидно, что для обеспечения возможно близкого по составу к монодисперсному сахара-песка необходимо вводить в пересыщенный в вакуум-аппарате раствор затравку из частиц сахарозы требуемого и примерно одинакового размера. Если при этом для фракционирования частиц использовать гидродинамический способ разделения, то с целью интенсификации данного процесса целесообразно использовать центробежные машины, в том числе и центрифуги непрерывного действия [1-10].

Ниже рассматривается проблема выделения данных частиц в центрифуге непрерывного действия.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Пусть имеют суспензию затравочного утфеля (межкристальный раствор + кристаллы сахарозы), включающую для простоты анализа взвесь из частиц сахарозы размером $\delta \in [\delta_1, \delta_4]$, счётная функция распределения частиц которой по размеру имеет вид:

$$F_0(\delta) = \frac{n(\delta \leq \delta')}{n_0}, \quad \delta_1 \leq \delta \leq \delta_4, \quad (1)$$

где $n(\delta \leq \delta')$ – количество частиц размером меньше δ' в единице объёма затравочного утфеля;

n_0 – количество частиц сахарозы всех размеров в том же объёме;

δ_1, δ_4 – соответственно, наименьший и наибольший из размеров ее частиц в том же объёме.

И пусть требуется выделить из затравочного утфеля частицы сахарозы размером $\delta \in [\delta_2, \delta_3]$, такие, что $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3 < \delta_4$.

Поставленную задачу решают, организуя заданным образом процесс осаждения частиц твердой фазы сахарозы в суспензии утфеля типа «межкристальный раствор + кристаллы сахарозы» в роторе центрифуги непрерывного действия.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

При обосновании математической модели процесса исходят из того, что ротор центрифуги вращается с угловой скоростью ω . Причём, в рабочем объёме машины, ограниченном поверхностями $r_0 \leq r \leq R$, $0 \leq z \leq L$ (где r_0 и R , соответственно, радиус свободной поверхности жидкости и радиус ротора, L – длина ротора), поток движется в положительном

направлении оси z в поршневом режиме, т.е. с постоянной расходной скоростью (рисунок 1). Поэтому, в меридиональном сечении r_z радиальная u_r и осевая u_z составляющие профиля скорости жидкости рассчитываются по зависимостям:

$$u_r = 0, u_z = u_0;$$

$$u_0 = \frac{Q}{\pi(R^2 - r_0^2)}, \quad (2)$$

где Q – производительность (расход) центрифуги по утфелю.

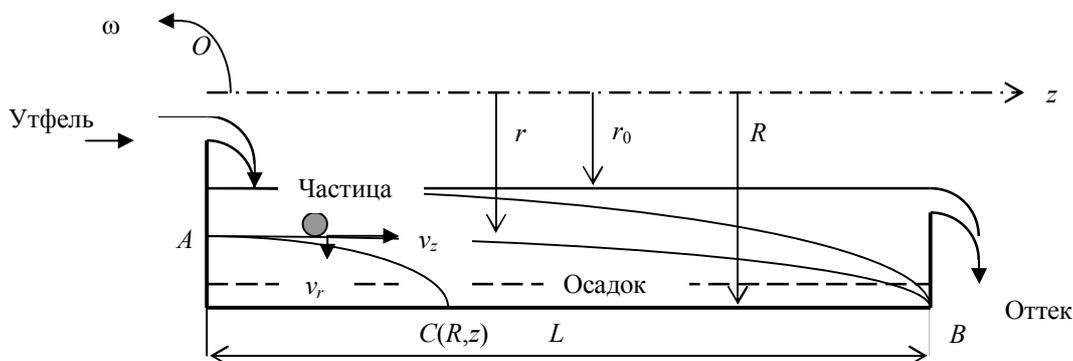


Рисунок 1 – Схема к расчёту процесса осаждения кристаллов сахарозы в роторе центрифуги непрерывного действия

При этом, поскольку основные допущения, принимаемые в гидродинамике медленных движений (по размеру частиц, вязкости жидкости, плотности частицы и жидкости и др.), для исследуемого в работе процесса седиментации взвеси частиц сахарозы во внутриворотном потоке приближенно выполняются, то выражение текущего, приведённого к сферическому, критического диаметра частицы сахарозы, движущейся по траектории AB , как функции координаты r , представляют в виде (рисунок 1):

$$\delta(Q, r) = \sqrt{kQ \ln(R/r)}, \quad (3)$$

$$k = \frac{18\mu}{\omega^2 \Delta\rho \pi (R^2 - r_0^2) L}, \quad (4)$$

где k – удельное, отнесённое к угловой скорости и разности плотностей $\Delta\rho = \rho_m - \rho_{жс} > 0$;

$\rho_m, \rho_{жс}$ – соответственно, плотность твердой фазы сахарозы и межкристалльного раствора; μ – значение динамической вязкости жидкости.

Физический смысл определяемой по (3) величины критического диаметра частиц сахарозы заключается в том, что при одинаковых условиях по начальным данным частица сахарозы диаметром $\delta' > \delta$ достигнет стенки ротора быстрее, чем диаметром δ .

Коэффициент уноса выражают согласно формуле 5:

$$\varepsilon(Q) = \frac{n_2}{n_0} = \frac{2}{R^2 - r_0^2} \int_{r_0}^R F \left[\sqrt{\frac{18\mu\delta_0 \ln(R/r)}{L\omega^2 \Delta\rho}} \right] r dr, \quad (5)$$

где $n_0(Q), n_2(Q)$ – соответственно, количество частиц сахарозы в единице объёма в исходном затравочном утфеле и в оттеке;

u_0 – рассчитывают по (2).

Для того чтобы реализовать управление процессом разделения затравочного утфеля в роторе центрифуги непрерывного действия в соответствии с зависимостями (3) и (5), в качестве параметра управления целесообразно использовать один из двух параметров: либо угловую скорость ω ротора, либо расход жидкости Q . Поскольку в реальных условиях варьировать работой машины по расходу жидкости проще, чем по частоте вращения, то ниже, в качестве параметра управления, принимают Q – расход жидкости (затравочного утфеля).

ПРИМЕР РАСЧЁТА ПРОЦЕССА КЛАССИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛОВ САХАРОЗЫ

Не нарушая общности поставленной задачи, предполагают, что имеют растворённую в затравочном утфеле полидисперсную взвесь из частиц сахарозы со счётной функцией распределения кусочно-линейного вида:

$$F_0(\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq \delta \leq \delta_1, \\ (\delta - \delta_1)/(\delta_4 - \delta_1) & \text{при } \delta_1 \leq \delta \leq \delta_4, \\ 1, & \text{при } \delta \geq \delta_4, \end{cases} \quad (6)$$

где, для определённости, полагают $\delta_1 = 5$ мкм, $\delta_4 = 25$ мкм, – соответственно, минимальный и максимальный диаметр кристаллов сахарозы в затравочном материале.

Пусть $\delta \in [\delta_2, \delta_3]$, где $\delta_2 = 15$ мкм, $\delta_3 = 20$ мкм – соответственно, минимальный и максимальный диаметр целевых частиц сахарозы, т.е. выделяемых из утфеля, а концентрация частиц сахарозы всевозможных размеров в исходной жидкостной системе $n_{0l} = n_0 = 10^9$ 1/м³.

Принимая во внимание, что исходный затравочный утфель включает (по относительному количеству) $F_{0l}(\delta_3) - F_{0l}(\delta_2) = 0,25$ или 25% частиц сахарозы целевого размера, $\delta \in [\delta_2, \delta_3]$, заключают, что, в соответствии с (6) и данными примера, в исходном затравочном утфеле содержится $0,25 \cdot n_{0l} = 0,25 \cdot 10^9$ 1/м³ целевых частиц сахарозы размером $\delta \in [15, 20]$, мкм.

Затравочный утфель, как суспензию «жидкость + твёрдое», с динамической вязкостью жидкости $\mu = 0,1$ Па·с и разностью плотностей твёрдой фазы и жидкости $\Delta = 90$ кг/м³ разделяют во вращающемся с угловой скоростью $\omega = 1500$ об/мин роторе центрифуги непрерывного действия, имеющем длину $L = 0,5$ м, радиус стенки образующей ротора $R = 0,2$ м и радиус свободной поверхности жидкости $r_0 = 0,1$ м.

С целью отделения из твердой фазы сахарозы затравочного утфеля, ее частиц размером $\delta \geq \delta_3$, в качестве параметра управления процессом классификации выбирают соответствующую критическому диаметру частицы сахарозы $\delta_k = \delta_3$ производительность Q_3 центрифуги. При этом согласно (3)

$$Q_3 = \frac{\delta_k^2}{k \ln(R/r_0)} = 5,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

В результате проведения процесса седиментации в поле действия центробежных сил с производительностью центрифуги $Q_3 = 5,44 \cdot 10^{-5}$ м³/с = 0,196 м³/ч, в силу (5), (6) и результатов расчёта, имеют коэффициент уноса

$$\varepsilon_l = \frac{2}{R^2 - r_0^2} \int_{r_0}^R F_0 \left[\delta_k \sqrt{\frac{\ln(R/r)}{\ln(R/r_0)}} \right] r dr = 0,334,$$

где $\delta_k = \delta_3 = 20$ мкм.

Коэффициент осветления $\eta_l = 1 - \varepsilon_l = 0,666$.

То есть, согласно расчёта, в оттеке затравочного утфеля сохраняется $n_{2l} = \varepsilon_l \cdot n_{0l} = 0,334 \cdot 10^9$ 1/м³ частиц размером $\delta \leq \delta_3 = 20$ мкм, а на стенке образующей ротора оседает 66,6% от числа всех частиц твердой фазы сахарозы, т.е., по количеству

$$n_{1l} = \eta_l \cdot n_{0l} = 0,666 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3.$$

Поскольку в результате обработки затравочного утфеля в поле действия центробежных сил при производительности центрифуги $Q_3 = 5,44 \cdot 10^{-5}$ м³/с в оттеке остаются лишь частицы сахарозы размером $\delta \leq \delta_3$, в качестве функции распределения для данной жидкостной системы приближенно, с некоторой погрешностью, принимают

$$F_2(\delta) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq \delta \leq \delta_1, \\ (\delta - \delta_1)/(\delta_3 - \delta_1) & \text{при } \delta_1 \leq \delta \leq \delta_3, \\ 1, & \text{при } \delta \geq \delta_3. \end{cases} \quad (7)$$

Причём, учитывая, что отделяемый оттек содержит $F_2(\delta_3) - F_2(\delta_2) = 0,333 = 33,3\%$ частиц сахарозы целевого размера, количество этих частиц (в единице объёма) составляет

$$n(\delta_{k2}, \delta_{k3}) = 0,333 \cdot n_{2l} = 0,333 \cdot 10^9 \cdot 0,334 = 0,111 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3.$$

В результате в осадке твердой фазы сахарозы сохраняется $(0,25 \cdot 10^9 - 0,111 \cdot 10^9) = 0,139 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3$ ее кристаллов целевого размера $\delta \in [15, 20]$, мкм, или $0,139 \cdot 10^9 / 0,25 \cdot 10^9 = 0,556$, т.е. 55,6% от их количества в исходном затравочном утфеле.

При этом полученный осадок, включающий и целевые частицы сахарозы, непрерывным образом эвакуируется из рабочего объёма машины.

Далее, на втором этапе проведения процесса, оттек разделяют в той же центрифуге при производительности Q_2 , соответствующей критическому диаметру частиц сахарозы $\delta_2 = \delta_{k2} = 15$ мкм, причём, согласно (3) $Q_2 = 3,06 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Принимая во внимание, что в дальнейшем, по этапам, процесс седиментации твердой фазы в поле действия центробежных сил проводится по управляющим параметрам Q_2 и δ_2 , затравочный утфель будет содержать одно и то же количество целевых частиц сахарозы, т.е. $n_{12}(\delta_{k2}, \delta_{k3}) = 0,111 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3$.

По отношению к содержанию целевых частиц сахарозы в исходном затравочном утфеле это составляет:

$$n_{12}(\delta_{k2}, \delta_{k3}) / \{ [F_0(\delta_{k3}) - F_0(\delta_{k2})] n_{0l}(\delta_{k2}, \delta_{k3}) \} = 0,111 \cdot 10^9 / [0,25 \cdot 10^9] = 0,444 \text{ или } 44,4\%.$$

В результате расчётов на втором этапе процесса классификации получают коэффициент уноса:

$$\varepsilon_2 = n_{22}/n_{0l} = \frac{2}{R^2 - r_0^2} \int_{r_0}^R F_2 \left[\delta_k \sqrt{\frac{\ln(R/r)}{\ln(R/r_0)}} \right] r dr = 0,262, \quad (8)$$

где $\delta_k = \delta_2 = 15$ мкм, $Q_2 = 3,06 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Из осветлённого после реализации второго этапа оттека затравочного утфеля в осадок уходят все частицы сахарозы целевого диапазона $\delta \in [\delta_2, \delta_3]$ и некоторое количество ее частиц более мелкой фракции. Причём, оттек, образовавшийся в результате проведенного процесса седиментации, удаляется из ротора центрифуги для утилизации.

Для того чтобы определить число этапов проведения процесса классификации частиц в центрифуге непрерывного действия, с тем, чтобы получить затравочный утфель с содержанием мелких частиц сахарозы не более, чем ζ , пользуются неравенством:

$$n \leq \lg \zeta / \lg \varepsilon_2. \quad (9)$$

Полагая $\zeta = 10^{-2}$, имеют $n \leq \lg 10^{-3} / \lg 0,262 = 3,44$.

Выбирая $n = 4$, заключают, что для обработки суспензии утфеля необходимо вместе с первым этапом провести пять этапов процесса классификации частиц сахарозы.

Из проведенного расчёта вытекает, что в результате пятикратной обработки затравочного утфеля получают оттек с содержанием в нём $n(\delta_{k1}, \delta_{k2}) = 0,111 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3$ частиц сахарозы целевой фракции и $0,111 \cdot 10^7 \text{ 1/м}^3$ частиц ее более мелкой фракции.

Если же полагать $\zeta = 0,1$, то приходят, очевидно, к неравенству $n \leq 1,7$, и тогда для достижения цели – уменьшить содержание в оттеке частиц сахарозы мелкой фракции в десять раз – достаточно провести три этапа процесса классификации.

Примечание. Если ставится более частная задача, а именно, требуется получить затравочный материал из частиц сахарозы размером, не превышающим предельный – $\delta_3 = 25$ мкм, то, исходя из предложенной методики, заключают, что для решения данной задачи достаточно провести одну операцию разделения суспензии в центрифуге непрерывного действия. Так, для рассматриваемого примера нужно обрабатывать оттек с затравочным материалом при производительности центрифуги $Q_3 = 5,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$, после чего полученный осадок твер-

дой фазы сахарозы в количестве $n_{11} = n_{01} \cdot \eta_1 = 0,667 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3$ – утилизировать. При этом оставшийся в оттеке затравочный материал в количестве (в единице объёма) $n_{01} \cdot \varepsilon_1 = 0,333 \cdot 10^9 \text{ 1/м}^3$ будет представлять собой фракцию из частиц, состоящую только из кристаллов сахарозы размером не более 25 мкм.

Если же необходимо в максимальной степени удалить из затравочного утфеля фракцию из частиц сахарозы, меньших, чем $\delta_2 = 15 \text{ мкм}$ (при сохранении в его жидкой фазе частиц большего размера), то с этой целью нужно на одной и той же машине, при её производительности $Q_2 = 3,06 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$, провести требуемое количество операций разделения разбавленного оттеком осадка твердой фазы сахарозы, причём осветлённый оттек после каждой операции разделения утилизируется. В таком случае, согласно проведенному расчёту, для того чтобы получить затравочный материал с содержанием не более чем $\zeta = 0,01$ частиц, меньших, чем 15 мкм, производят четыре операции разделения суспензии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Процесс классификации взвеси из частиц сахарозы, полидисперсных по составу, может быть эффективно реализован путём разделения затравочного утфеля в поле действия центробежных сил в рабочем объёме ротора центрифуги непрерывного действия.

2. С целью количественного анализа процесса классификации кристаллов сахарозы пользуются данными по гранулометрическому составу частиц и интегральными характеристиками дисперсности взвеси частиц сахарозы.

3. Из результатов проведенного численного эксперимента по рассмотренному примеру приходят к заключению о том, что для обеспечения требуемого уровня очистки затравочного материала порядка 0,01 от частиц сахарозы в исходном растворе, отличающихся по размеру от целевых, требуется произвести пять этапов разделения затравочного утфеля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ходаков, Г.С. Седиментационный анализ высокодисперсных систем / Г.С. Ходаков, Ю.П. Юдкин. – М.: Химия, 1981. – 190 с.
2. Семенов, Е.В. Методы расчетов гидромеханических процессов в пищевой промышленности / Е.В. Семенов, В.А. Карамзин, Г.Д. Новикова. – М.: МГУПП, 2002. – 492 с.
3. Семёнов, Е.В. К вопросу о разделении концентрированных гетерогенных жидкостных систем / Е.В. Семёнов, А.В. Карамзин // Теоретические основы химической технологии, 2003. – т. 37. – № 2. – С.258-264.
4. Семёнов, Е.В. Разделение утфеля последней кристаллизации в центрифугах непрерывного действия / Е.В. Семёнов, А.А. Славянский, М.Б. Мойсеяк // Сахар. – 2003. – № 5. – С. 43-45.
5. Славянский, А.А. Моделирование процесса разделения утфеля последней кристаллизации в центрифугах периодического и непрерывного действия / А.А. Славянский, Н.Н. Роева, Е.В. Семёнов и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 8. – С. 29-33.
5. Фукс, Н.А. Механика аэрозолей / Н.А. Фукс. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 352 с.
6. Липатов, Н.Н. Саморазгружающиеся сепараторы / Н.Н. Липатов, О.П. Новиков. – М.: Машиностроение, 1975. – 248 с.
7. Соколов, В.И. Центрифугирование / В.И. Соколов. – М.: Химия, 1976. – 408 с.
8. Семенов, Е.В. Методы расчетов процессов обработки дисперсных систем в мясной и молочной промышленности / Е.В. Семенов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 232 с.
9. Гольдин, А.М. Гидродинамические основы процессов тонкослойного сепарирования / А.М. Гольдин, В.А. Карамзин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 244 с.
10. Шкоропад, Д.Е. Центрифуги и сепараторы для химических производств / Д.Е. Шкоропад, О.П. Новиков. – М.: Химия, 1987. – 256 с.

Карамзин Анатолий Валентинович

ОАО НИИ «Мир-Продмаш»

Руководитель конструкторского отдела

109390, г. Москва, ул. Юных Ленинцев, д. 6-25

Тел. 8 (499) 178-91-46

E-mail: troll0001@rambler.ru

Семенов Евгений Владимирович

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Доктор технических наук, профессор кафедры
«Технология продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
115580, г. Москва, Ореховый б-р, 47/33, кв. 385
Тел. 8 (495) 396-91-12
E-mail: sem-post@mail.ru

Славянский Анатолий Анатольевич

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технология продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8, кв. 199
Тел. 8 (903) 542-81-23
E-mail: anatolij4455@yandex.ru

Макарова Светлана Альбертовна

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Кандидат химических наук, доцент кафедры
«Технологии продуктов из растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
123060, г. Москва, ул. Народного ополчения, 49, корп.1, кв. 43
Тел. 8 (903) 622-33-47
E-mail: institutpp@yandex.ru

A.V. KARAMZIN, E.V. SEMENOV, A.A. SLAVJANSKIY, S.A. MAKAROVA

**FRACTIONATION OF SUCROSE SEED CRYSTAL MATERIAL
DEPENDING ON ITS CRYSTALS SIZE IN THE CENTRIFUGE
OF UNINTERRUPTED ACTION**

The work purpose – to prove a technique of allocation from average dispersion on structure of crystals massequite particles of sucrose of the set size on the basis of a centrifuge of continuous action.

Keywords: *sucrose, centrifuge, fractionating, priming.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Hodakov, G.S. Sedimentacionnyj analiz vysokodispersnyh sistem / G.S. Hodakov, Ju.P. Judkin. – M.: Himija, 1981. – 190 s.
2. Semenov, E.V. Metody raschetov gidromehaničeskikh processov v piwevoj promyshlennosti / E.V. Semenov, V.A. Karamzin, G.D. Novikova. – M.: MGUPP, 2002. – 492 s.
3. Semjonov, E.V. K voprosu o razdelenii koncentrirovannyh geterogennyh zhidkostnyh sistem / E.V. Semjonov, A.V. Karamzin // Teoreticheskie osnovy himicheskoj tehnologii, 2003. – t. 37. – № 2. – S.258-264.
4. Semjonov, E.V. Razdelenie utfelja poslednej kristallizacii v centrifugah nepreryvnogo dejstvija / E.V. Semjonov, A.A. Slavjanskij, M.B. Mojsejak // Sahar. – 2003. – № 5. – S. 43-45.
5. Slavjanskij, A.A. Modelirovanie processa razdelenija utfelja poslednej kristallizacii v centrifugah periodičeskogo i nepreryvnogo dejstvija / A.A. Slavjanskij, N.N. Roeva, E.V. Semjonov i dr. // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2008. – № 8. – S. 29-33.
5. Fuks, N.A. Mehanika ajerozolej / N.A. Fuks. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1955. – 352 s.
6. Lipatov, N.N. Samorazgruzhajuwiesja separatory / N.N. Lipatov, O.P. Novikov. – M.: Mashinostroenie, 1975. – 248 s.
7. Sokolov, V.I. Centrifugirovanie / V.I. Sokolov. – M.: Himija, 1976. – 408 s.
8. Semenov, E.V. Metody raschetov processov obrabotki dispersnyh sistem v mjasnoj i molochnoj promyshlennosti / E.V. Semenov. – M.: Legkaja i piwevaja promyshlennost', 1983. – 232 s.
9. Gol'din, A.M. Gidrodinamičeskie osnovy processov tonkoslojnogo separirovanija / A.M. Gol'din, V.A. Karamzin. – M.: Agropromizdat, 1985. – 244 s.

10. Shkoropad, D.E. Centrifugi i separatory dlja himicheskikh proizvodstv / D.E. Shkoropad, O.P. No-vikov. – M.: Himija, 1987. – 256 s.

Karamzin Anatolij Valentinovich

OAO NII «Mir-Prod mash»

Head of the design department

109390, Moscow, ul. Junyh Lenintsev, 6-25

Tel. 8 (499) 178-91-46

E-mail: troll0001@rambler.ru

Semenov Evgeniy Vladimirovich

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Doctor of technical science, professor at the department of

«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»

115580, Moscow, Orekhoviy bulvar, 47/33, apt. 385

Tel. 8 (495) 396-91-12

E-mail: sem-post@mail.ru

Slavjanskiy Anatolij Anatolyevich

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Doctor of technical science, professor, head of the department

«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»

127411, Moscow, ul. Sophia Kovalevskaya, 8, apt. 199

Tel. 8 (903) 542-81-23

E-mail: anatolij4455@yandex.ru

Makarova Svetlana Albertovna

Razumovsky Moscow State University of technology and management

Candidate of chemical science, assistant professor at the department of

«Technology of herbal products and perfumes-cosmetic products»

123060, Moscow, ul. Narodnogo opolchenija, 49, корп.1, кв. 43

Tel. 8 (903) 622-33-47

E-mail: institutpp@yandex.ru

УДК 577.15:664.78]:664.14.143

В.В. РУМЯНЦЕВА, А.Ю. ГУРОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРОШКОВ ВЫЖИМОК ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

В процессе исследований химического состава и технологических свойств порошков выжимок плодоовощного сырья было доказано, что они обладают жиросвязывающей, жирозмульгирующей и водопоглощающей способностью. Установлено, что их использование при производстве кондитерских эмульсий позволит заменить твердые жиры на растительные масла и получить изделия с заданными функционально-технологическими свойствами.

Ключевые слова: кондитерская эмульсия, порошки выжимок, растительное масло, стабилизаторы.

Мучные кондитерские изделия (МКИ) традиционно пользуются высоким потребительским спросом, при этом не всегда отвечают требованиям рационального питания.

Анализ химического состава МКИ свидетельствует о том, что данная группа изделий содержит большое количество жиров (5,0-35,0%), углеводов (47,0-70,0%) при незначительном содержании белка (3,2-10,4%). Энергетическая ценность МКИ достаточно высока (260-600 ккал). Еще один существенный недостаток МКИ – незначительное содержание в них пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов. Чрезмерное потребление данной группы изделий нарушает сбалансированность рациона питания, как по пищевым веществам, так и по энергетической ценности [1].

Эффективным и экономически выгодным способом повышения пищевой ценности продуктов питания является использование местных сырьевых ресурсов, содержащих пищевые волокна.

В соответствии с современными представлениями пищевые волокна (ПВ) – это комплекс, состоящий из полисахаридов (пектиновых веществ, гемицеллюлоз, целлюлоз, камедей, слизей), а также лигнина и связанных с ними белковых веществ, формирующих клеточные стенки растений.

Пищевые волокна либо вообще не перевариваются в желудочно-кишечном тракте человека, либо перевариваются только в толстом кишечнике [2]. Они оказывают положительное воздействие на процессы пищеварения и уменьшают риск возникновения заболеваний, связанных с этими процессами. Растворимые и нерастворимые волокна увеличивают ощущение сытости, что предотвращает избыточное потребление пищи, вызывающее ожирение. Растворимые волокна способствуют экскретированию желчных кислот и увеличивают их выделение из организма, оказывая тем самым положительное воздействие на обмен холестерина в организме [3].

Одним из основных сырьевых компонентов в рецептурах МКИ является жир. Используемые в кондитерском производстве жиры (маргарины, кондитерские жиры и т.д.) характеризуются высоким содержанием насыщенных жирных кислот (НЖК) и низкой долей полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Кроме того, данные жиры получают, в основном, гидрогенизацией растительных масел. В ходе превращений в таких жирах, помимо НЖК, образуются транс-изомеры жирных кислот [4].

Транс-изомеры жирных кислот по структуре и физическим свойствам отличаются от обычных цис-изомеров. Транс-изомеры не превращаются в обычные метаболиты цис-кислот и влияют на эффективность их образования. Например, из транс-транс-линолевой кислоты не образуется арахидоновая кислота – важнейший компонент биологических мембран и предшественник нужных организму регуляторных веществ – эйкозаноидов. Транс-изомеры в больших количествах уменьшают скорость образования арахидоновой кислоты из цис-цис-линолевой [5].

Существует мнение, что транс-изомеры, как и НЖК, усваиваются в организме хуже, чем ненасыщенные, снижают его устойчивость к онкозаболеваниям, повышают риск развития диабета и приводят к нарушениям работы сердечно-сосудистой системы [6].

В последние годы актуальным является применение в качестве жирового компонента в рецептурах МКИ жидких растительных масел, характеризующихся высокой пищевой ценностью. Однако использование данных масел при производстве МКИ приводит к дестабилизации систем, что отрицательно сказывается как на свойствах полуфабрикатов, так и на качестве готовых изделий. По этой причине растительные масла часто применяются совместно с твердыми жирами. В пищевой промышленности для стабилизации пищевых систем используют пищевые добавки стабилизирующего действия на основе высокомолекулярных соединений. Анализ литературных источников показал, что необходимы исследования по изучению возможности использования жидких растительных масел в рецептурах МКИ совместно со стабилизаторами.

В последнее время для образования и стабилизации консистенции пищевых продуктов широко используют комплексные добавки на основе натуральных гидроколлоидных стабилизаторов, что позволяет расширять спектр функциональных свойств, а также способствует достижению синергизма их действия. Каждый из ингредиентов в составе стабилизирующих систем специфически влияет на консистенцию, структуру, внешний вид, вкусовое восприятие и стабильность продуктов при хранении. Выбор ингредиентов для таких смесей изменяется в зависимости от состава, ожидаемых результатов и стоимости [7].

Наиболее оптимальным является использование в качестве стабилизаторов жировых систем порошков выжимок, полученных из вторичных продуктов переработки плодово-овощного сырья, в состав которых входят не только структурообразующие вещества – полисахариды и белки, но биологически активные вещества (пищевые волокна, витамины, антиоксиданты и т.д.), что позволит получить продукт с функциональными свойствами.

Цель данных исследований – изучение жиросвязывающей, жироземульгирующей и водопоглатительной способности порошков выжимок плодовоовощного сырья.

Для обоснования технологических свойств порошков плодовых и овощных выжимок считали целесообразным исследовать их химический состав и качественные показатели, которые позволяют предполагать наличие у порошков выжимок жиросвязывающей, жироземульгирующей и водопоглатительной способности. Для исследования были взяты порошки выжимок смородины красной, смородины черной, тыквы, мандарина и цедры мандарина.

Как показали исследования, данные порошки плодовых и овощных выжимок содержат значительное количество пищевых волокон (клетчатки, гемицеллюлозы, пектина), обладающих жиросвязывающими свойствами и высокой способностью к поглощению влаги и набуханию. Жиросвязывающие свойства порошков выжимок также могут быть обусловлены образованием химических соединений липидов с белками (липопротеидов) [8]. Наличие в составе порошков пектина и белков, способных вступать во взаимодействие друг с другом с образованием комплекса белок-полисахарид, обладающего свойствами поверхностно-активного вещества, обуславливает эмульгирующие свойства порошков плодовых и овощных выжимок

Результаты исследований жироземульгирующей способности (ЖЭС) порошков выжимок, представленных на рисунке 1, показали, что наилучшей ЖЭС обладают порошок смородины красной (56,8%) и порошок смородины черной (58,0%). Полученные данные можно объяснить тем, что в порошках выжимок смородины, как показали исследования их химического состава, содержится большее количество пектина по сравнению с другими образцами. Как отмечалось ранее пектин, вступая во взаимодействие с белками альбуминовой и глобулиновой фракции, образует комплекс белок-полисахарид, который обладает свойствами ПАВ, в результате чего эмульгирование улучшается. В основе образования таких комплексов лежит электростатическое взаимодействие противоположно заряженных электролитов, которыми являются пектиновые вещества и белки, образующиеся в результате этого взаимодействия соли выступают как ПАВ, повышающие стойкость пен и эмульсий. Кроме того, в при-

сутствии ионов кальция пространственная сетка многих анионных полисахаридов (в том числе пектина) образует прочные связи, характеризующиеся высокой термической стабильностью. Такие связи устойчивы к нагреванию, что и предопределяет в ряде случаев их преимущества перед другими ПАВ [8].

Результаты исследований жиросвязывающей способности (ЖСС) порошков выжимок, представленные на рисунке 2, показали, что более высокой ЖСС обладают порошки выжимок красной (1,53 г масла/г продукта) и черной (0,84 г масла/г продукта) смородины. Вероятно, это можно объяснить высоким содержанием пектина, который в процессе эмульгирования образует вокруг жировых шариков мембраны, а также образованием липопротеиновых комплексов, что и предопределяет рост ЖСС [3.].

Согласно экспериментальным данным, более высокой водопоглотительной способностью обладают порошки выжимок цедры мандарина (250%) и тыквы (233,33%), что обусловлено большим содержанием пищевых волокон и белков, обладающих высокой способностью к набуханию и связыванию влаги. Кроме того, в состав порошка тыквы, как показали исследования химического состава, входит до 1,5% крахмала, который при нагревании в присутствии влаги также интенсивно набухает.

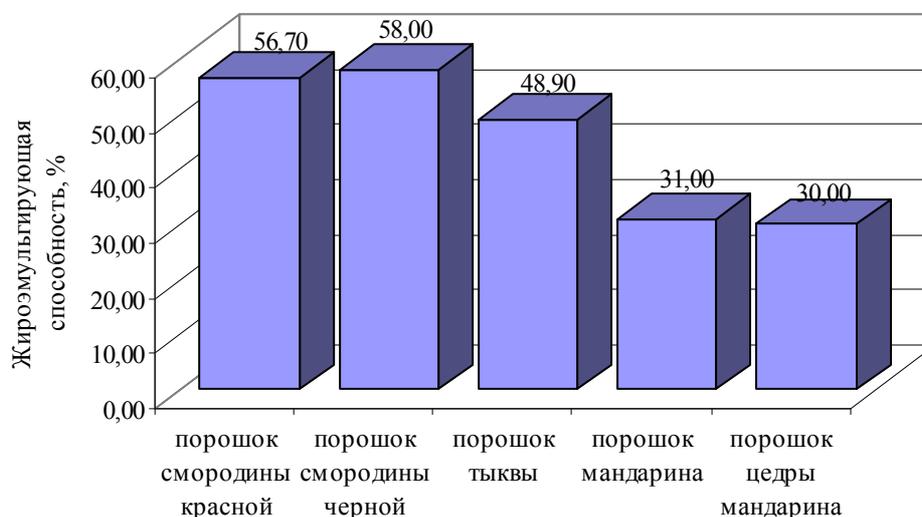


Рисунок 1 – Жирэмульгирующая способность порошков выжимок

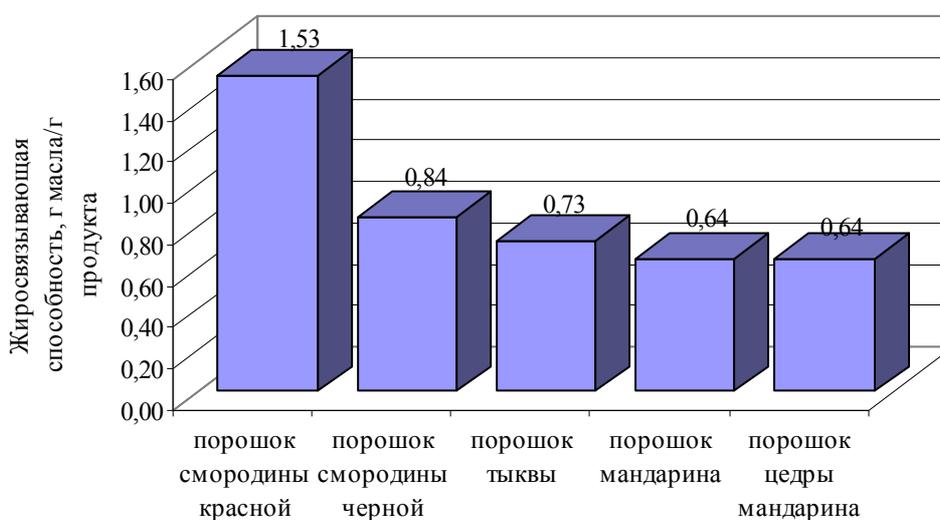


Рисунок 2 – Жирсвязывающая способность порошков выжимок

Таким образом, в ходе исследований технологических свойств порошков плодовых и овощных выжимок экспериментально было подтверждено наличие жиросвязывающей, жиросмульгирующей и водопоглотительной способности данных продуктов, то есть установлена целесообразность их использования в качестве стабилизирующих добавок жировых систем на основе растительного масла, в том числе при производстве кондитерских эмульсий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беркетова, Л.В. Повышение пищевой ценности кондитерских изделий / Л.В. Беркетова, М.П. Григорьева, И.А. Кондакова // Хлебопекарное и кондитерское производство. – 2003. – №7. – С.57.
2. Цыганова, Т.Б. Основные направления использования функциональных ингредиентов / Т.Б. Цыганова // Сборник докладов 7-го Международного форума «Пищевые ингредиенты XXI века». – М., 2006.
3. Коваленок, А.В. Разработка рецептур и технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дис....канд. техн. наук.: защищена 26.12.06 / Коваленок Алексей Викторович. – Москва, 2006. – 26 с.
4. Левачев, М.М. Транс-изомеры жирных кислот: пока бояться нечего / М.М. Левачев // Химия и жизнь. – 1999. – №8. – С. 13-15.
5. Кулакова, С.Н. Транс-изомеры жирных кислот в пищевых продуктах / С.Н. Кулакова, Е.В. Викторова, М.М. Левачев // Масла и жиры. – 2008. – № 3. – С. 11-14.
6. Мазалова, Л.М. Что такое функциональные жиры? / Л.М. Мазалова // Кондитерское производство. – 2006. – №4. – С. 18-19.
7. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 160 с.
8. Артемова, Е.Н. Качество эмульсий на основе муки из семечек различных сортов тыквы / Е.Н. Артемова, К.В. Дайченкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №5. – С. 65-67.

Румянцева Валентина Владимировна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»
302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 55-61-17
E-mail: rumanchic1@gambler.ru

Гурова Анна Юрьевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Аспирант кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского
и макаронного производства»
302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-87
E-mail: annagurova.2010@mail.ru

V.V. RUMYANZEVA, A.Y. GUROVA

INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POWDERS OF POMACE OF FRUIT AND VEGETABLE RAW

During the investigations of the chemical composition and technological properties of powders of pomace of fruit and vegetable raw, has been proven that they have abilities of connecting and emulsifying fat and of absorbing water. Found that their use in the manufacture of confectionery emulsions will let to replace solid fats to vegetable oils and get products with a specified functional-technological properties.

Keywords: confectionery emulsions, powders of pomace, vegetable oil, stabilizers.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Berketova, J.I.B. Povyshenie piwevoj cennosti konditerskih izdelij / J.I.B. Berketova, M.P. Grigor'eva, I.A. Kondakova // Hlebopekarnoe i konditerskoe proizvodstvo. – 2003. – №7. – S.57.
2. Cyganova, T.B. Osnovnye napravlenija ispol'zovanija funkcional'nyh ingredientov / T.B. Cyganova // Sbornik dokladov 7-go Mezhdunarodnogo foruma «Piwevyje ingredienty XXI veka». – M., 2006.
3. Kovalenok, A.B. Razrabotka receptur i tehnologij muchnyh konditerskih izdelij funkcional'nogo naznachenija: 05.18.01 «Tehnologija obrabotki, hranenija i pererabotki zlakovyh, bobovyh kul'tur, krupjanyh produktov, plodoovovnoj produkcii i vinogradarstva»: avtoref. dis...kand. tehn. nauk.: zawiwena 26.12.06 / Kovalenok Aleksej Viktorovich. – Moskva, 2006. – 26 s.
4. Levachev, M.M. Trans-izomery zhirnyh kislot: poka bojat'sja nechego / M.M. Levachev // Himija i zhizn'. – 1999. – №8. – S. 13-15.
5. Kulakova, S.N. Trans-izomery zhirnyh kislot v piwevyh produktah / S.N. Kulakova, E.V. Viktorova, M.M. Levachev // Masla i zhiry. – 2008. – № 3. – S. 11-14.
6. Mazalova, L.M. Chto takoe funkcional'nye zhiry? / L.M. Mazalova // Konditerskoe proizvodstvo. – 2006. – №4. – S. 18-19.
7. Sarafanova, L.A. Primenenie piwevyh dobavok. Tehnicheskie rekomendacii / L.A. Sarafanova. – SPb.: GIORD, 2003. – 160 s.
8. Artemova, E.N. Kachestvo jemul'sij na osnove muki iz semeček razlichnyh sortov tykvy / E.N. Artemova, K.V. Dajchenkova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2009. – №5. – S. 65-67.

Rumyanzeva Valentina Vladimirovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, assistant professor at the
department of «Technology of bread, confectionary and macaroni production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 55-61-17
E-mail: rumanchic1@rambler.ru

Gurova Anna Yuryevna

State University-Education-Science-Production Complex
Post-graduate student at the department of
«Technology of bread, confectionary and macaroni production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-87
E-mail: annagurova.2010@mail.ru

УДК 664.683.61.016.022.33

С.Я. КОРЯЧКИНА, Н.П. САПРОНОВА, Т.В. МАТВЕЕВА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КЕКСА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОВСЯНОЙ МУКИ, АПЕЛЬСИНОВОГО ПЮРЕ И ОЛИГОФРУКТОЗЫ

В статье представлена математическая обработка результатов исследований, подтверждающих целесообразность использования овсяной муки, апельсинового пюре и олигофруктозы в производстве кексов. Это улучшает качество готовых кексов по физико-химическим показателям, позволяет уменьшить закладку пшеничной муки и сахара.

Ключевые слова: овсяная мука, апельсин, олигофруктоза, кекс, математическая обработка.

Важное значение в оптимизации питания населения может иметь рациональное комбинирование пищевых продуктов. Улучшение качества пищи за счет рационального комбинирования пищевых продуктов – наиболее естественный и доступный путь оптимизации питания населения. Кексы представляют собой мучные кондитерские изделия, приготовленные из сдобного теста с большим содержанием масла, меланжа и сахара [2].

В работе рассмотрено совместное влияние различных дозировок овсяной муки, олигофруктозы и апельсинового пюре на показатели качества кекса и построена математическая модель процесса.

Для поиска оптимального соотношения овсяной муки, олигофруктозы и апельсинового пюре использовали ротатабельное планирование второго порядка.

В работе в качестве факторов (X), определяющих процесс, выступали: мука овсяная; пюре апельсиновое и олигофруктоза.

При этом значения факторов изменялись в следующих пределах:

- овсяная мука (X_1 от 10 до 60%);
- олигофруктоза (X_2 от 5 до 25%);
- апельсиновое пюре (X_3 от 5 до 25%).

Процесс приготовления теста состоял из двух стадий: приготовление эмульсии и приготовление теста [2; 3].

Приготовление эмульсии контрольного образца осуществляли по рецептуре кекса «Столичный»:

В емкость для взбивания помещали масло сливочное, сахарный песок, меланж, соль. Взбивание производили в течение 10 минут до получения однородной эмульсии.

Приготовление теста: в полученную эмульсию вводили предварительно просеянную и взвешенную пшеничную муку и аммоний углекислый. Тесто замешивали в течение 5 минут до однородной консистенции, затем разливали в подготовленные формы. Выпечку осуществляли при температуре 200-220°C в течении 35-40 мин. [3].

При приготовлении эмульсии опытных образцов в емкость для взбивания помещали масло сливочное, сахарный песок, меланж, соль, апельсиновое пюре, вливали раствор олигофруктозы. Взбивание осуществляли в течение 10 минут до получения однородной эмульсии.

Процесс замеса теста отличался лишь тем, что в смеси с пшеничной мукой вносили овсяную муку. Процесс выпечки опытных образцов не отличался от процесса выпечки контрольного.

Через 2 часа после выпечки образцы исследовали по физико-химическим показателям, выбранным в качестве критериев оценки влияния исследуемых факторов:

Y_1 – общая деформация мякиша, ед. приб. АП 4/2;

Y_2 – удельный объем, г/см³.

Рецептура кексов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура экспериментальных образцов кекса с овсяной мукой, олигофруктозой и апельсиновым пюре

№ опыта	Наименование сырья								
	мука пшеничная	мука овсяная	масло сливочное	яйца	сахар	олигофруктоза	апельсиновое пюре	разрыхлитель	соль
1	77,98	8,66	64,9	51,9	63,24	4,3	4,3	1,04	0,2
2	34,65	51,99	64,9	51,9	63,24	4,3	4,3	1,04	0,2
3	77,98	8,66	64,9	51,9	48,6	21,6	4,3	1,04	0,2
4	34,65	51,99	64,9	51,9	48,6	21,6	4,3	1,04	0,2
5	77,98	8,66	64,9	51,9	63,24	4,3	21,62	1,04	0,2
6	34,65	51,99	64,9	51,9	63,24	4,3	21,62	1,04	0,2
7	77,98	8,66	64,9	51,9	48,6	21,6	21,62	1,04	0,2
8	34,65	51,99	64,9	51,9	48,6	21,6	21,62	1,04	0,2
9	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
10	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
11	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
12	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
13	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
14	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
15	49,2	37,4	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
16	20,1	66,5	64,9	51,9	55,2	13	12,99	1,04	0,2
17	56,29	30,31	64,9	51,9	57,4	10,8	12,99	1,04	0,2
18	56,29	30,31	64,9	51,9	46,5	21,7	12,99	1,04	0,2
19	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	14,3	1,04	0,2
20	56,29	30,31	64,9	51,9	55,2	13	28,9	1,04	0,2

Программа исследования заложена в матрицу планирования эксперимента (таблица 2).

Таблица 2 – Матрица планирования и результаты эксперимента

Кодированные значения факторов			Натуральные значения факторов, г/100 г кекса			Выходные параметры	
X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂
-	-	-	8,66	4,3	4,3	42,3	2,39
+	-	-	51,99	4,3	4,3	63,85	3,07
-	+	-	8,66	21,6	4,3	46,65	3,10
+	+	-	51,99	21,6	4,3	52,95	3,32
-	-	+	8,66	4,3	21,62	59,45	3,13
+	-	+	51,99	4,3	21,62	75,25	3,18
-	+	+	8,66	21,6	21,62	62,25	2,99
+	+	+	51,99	21,6	21,62	52,4	3,10
-1,682	0	0	37,4	13	12,99	66,55	3,10
+1,682	0	0	66,5	13	12,99	79,3	3,15
0	-1,682	0	30,31	10,8	12,99	54,3	3,15
0	+1,682	0	30,31	21,7	12,99	73	3,32
0	0	-1,682	30,31	13	14,3	105,5	3,15
0	0	+1,682	30,31	13	28,9	73,15	3,23
0	0	0	30,31	13	12,99	71	3,32
0	0	0	30,31	13	12,99	87,25	3,18
0	0	0	30,31	13	12,99	61,05	3,15
0	0	0	30,31	13	12,99	65,25	3,21
0	0	0	30,31	13	12,99	76,4	3,18
0	0	0	30,31	13	12,99	84,8	3,29

Исследования проводили в двух повторностях, за показатель брали среднее значение показателей двух повторных измерений. Произвели математическую обработку результатов измерений в Excel, программе MathCad, в программе STATISTICA построили поверхности отклика для деформации мякиша и удельного объема; построили профили для предсказан-

ных значений и желательности, получив тем самым оптимальные дозировки используемых добавок [1].

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, адекватно описывающие влияние исследуемых факторов на качество кеков:

1) В случае, когда в качестве параметра оптимизации была взята общая деформация мякиша:

$$Y_1 = -41,188 - 10,405 * \tilde{O}_1 - 11,583 * \tilde{O}_2 - 11,595 * \tilde{O}_3 + 25,815 * \tilde{O}_1 * \tilde{O}_2 + 25,817 * \tilde{O}_1 * \tilde{O}_3 + 28,714 * \tilde{O}_2 * \tilde{O}_3 + 34,846 * \tilde{O}_1^2 + 41,359 * \tilde{O}_2^2 + 41,423 * \tilde{O}_3^2 \quad (1)$$

2) В случае, когда в качестве параметра оптимизации был взят удельный объем:

$$Y_1 = -43,051 - 10,896 * \tilde{O}_1 - 12,137 * \tilde{O}_2 - 12,096 * \tilde{O}_3 + 26,981 * \tilde{O}_1 * \tilde{O}_2 + 26,98 * \tilde{O}_1 * \tilde{O}_3 + 30,05 * \tilde{O}_2 * \tilde{O}_3 + 36,44 * \tilde{O}_1^2 + 43,301 * \tilde{O}_2^2 + 43,079 * \tilde{O}_3^2 \quad (2)$$

Для полученных уравнений второй степени осуществили проверку дисперсии воспроизводимости, однородности дисперсий по критерию Кохрена, проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии. Сравнив с доверительным интервалом, получили, что все коэффициенты являются значимыми. Затем проверили адекватность полученных моделей по критерию Фишера. Модели адекватны, т.к. расчетные значения критерия Фишера < табличных значений критерия для числа факторов k =3 при доверительной вероятности 0,95. Результаты расчетов всех характеристик свели в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчетные характеристики математической обработки

Показатели	Комбинации факторов	
	Рецептура	
	Y ₁	Y ₂
Дисперсия ошибки опыта S _{ош} ²	0,256529	0,118892
Средняя квадратичная ошибки опыта S _{ош}	0,506487	0,344807
Расчетное значение критерия K _{охрана}	0,180844	0,236522
Табличное значение критерия K _{охрана}	0,6798	0,6798
Однородность дисперсий	однородны	однородны
Доверительный интервал, Δb	0,028151	0,026847
Значимость коэффициентов уравнения	все значимы	все значимы
Дисперсия адекватности S _{ад} ²	0,286709	0,132879
Расчетное значение критерия Фишера	158,01	80,53
Табличное значение критерия Фишера	247,75	247,75
Адекватность полученной модели	адекватна	адекватна

Полученные уравнения второй степени анализировать сложно, поэтому путем преобразований приводили их к канонической форме. Каноническое преобразование содержит две процедуры: перенос начала координат в экстремальную точку С; замену старых координатных осей x_i новыми z_i, повернутыми на некоторый угол относительно старых осей. Провели каноническое преобразование уравнений регрессии при k=3 [1]. Проведя все необходимые преобразования, получили две новые упрощенные модели, имеющие следующий вид:

$$Y_e + 40,985 = 22,47 * Z_1^2 + 64,53 * Z_2^2 + 30 * Z_3^2 \text{ для деформации мякиша} \quad (3)$$

$$Y_e + 42,819 = 21,503 * Z_1^2 + 60,357 * Z_2^2 + 38,141 * Z_3^2 \text{ для удельного объема} \quad (4)$$

При этом сумма коэффициентов уравнений второй степени и сумма коэффициентов уравнений в канонической форме примерно равны.

По виду канонических уравнений узнали, как выглядит экстремальная точка и поверхность отклика. В случае, когда все коэффициенты уравнения имеют одинаковые знаки, область оптимума характеризуется эллипсоидом вращения [1]. Поверхность, характеризующая область оптимума, представлена на рисунке 1.

Далее в программе STATISTICA построили профили для предсказанных значений и желательности, получив тем самым оптимальные дозировки используемых добавок (рисунок 2).

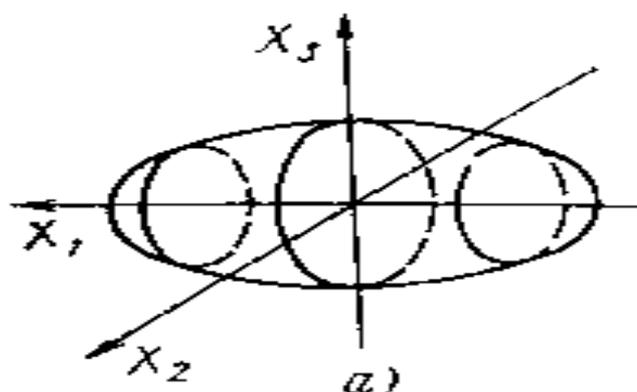


Рисунок 1 – Эллипсоид вращения

Анализируя данные, полученные после построения профилей предсказанных значений и желательности, оптимальными дозировками апельсинового пюре, олигофруктозы и овсяной муки при приготовлении кекса являются 14,046, 13,381 и 33,022 г. соответственно.

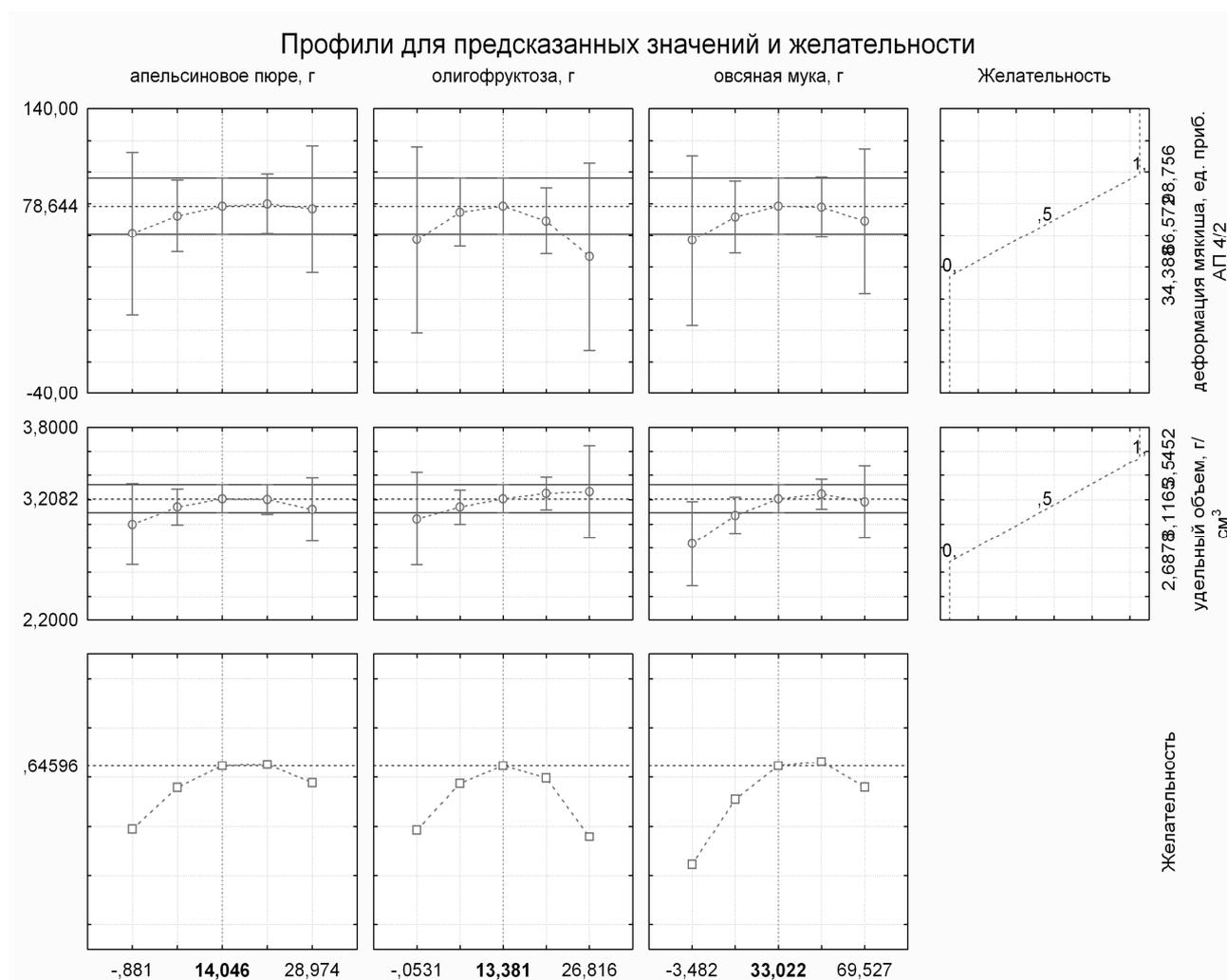


Рисунок 2 – Профили для предсказанных значений желательности для данной рецептуры

Затем построили поверхности отклика, отражающие зависимость выходных величин от влияющих факторов (рисунки 3-8).

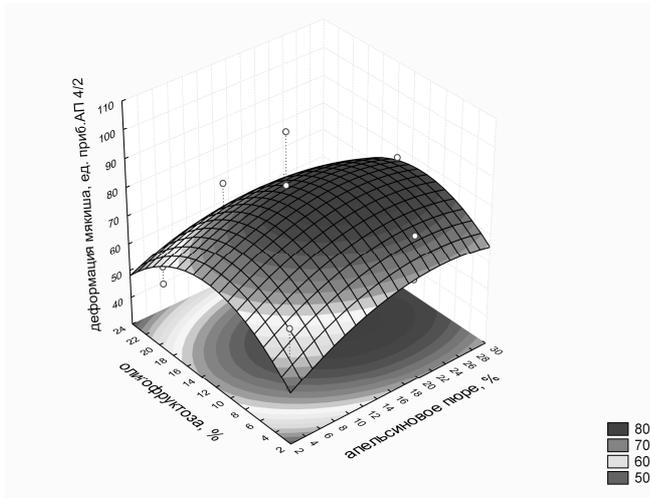


Рисунок 3 – Влияние различных дозировок олигофруктозы и апельсинового пюре на деформацию мякиша

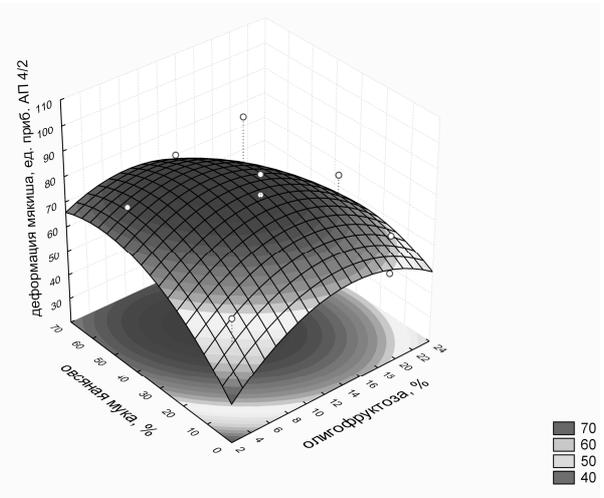


Рисунок 4 – Влияние различных дозировок овсяной муки и олигофруктозы на деформацию мякиша

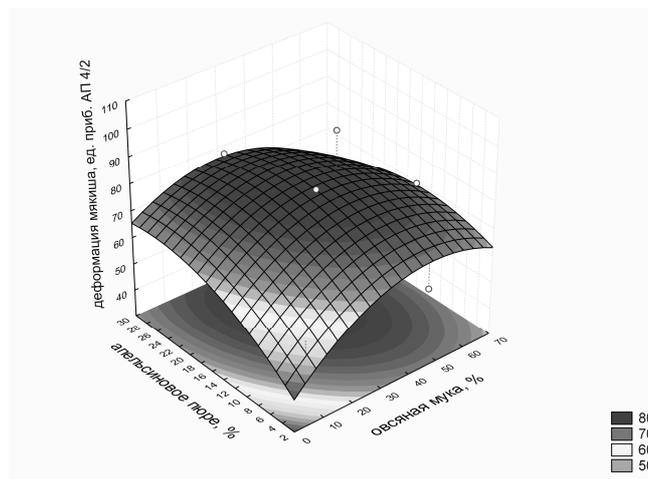


Рисунок 5 – Влияние различных дозировок апельсинового пюре и овсяной муки на деформацию мякиша

Как видно из рисунка 3, деформация мякиша увеличивается при увеличении дозировки апельсинового пюре и уменьшении дозировки олигофруктозы.

Данные рисунка 4 свидетельствуют о том, что при высоких дозировках овсяной муки и при средних дозировках олигофруктозы деформация мякиша увеличивается.

Анализируя полученные поверхности, можно проследить прямую зависимость между деформацией мякиша и дозировками вносимых добавок. Так, на всех представленных диаграммах видно, что при увеличении дозировок добавок происходит увеличение деформации мякиша. При уменьшении дозировок добавок деформация мякиша уменьшается. Анализ диаграмм, отражающих зависимость удельного объема от дозировок добавок, показал, что при увеличении дозировок добавок происходит увеличение удельного объема, при снижении дозировок добавок – удельный объем уменьшается.

На основании полученных данных можно рекомендовать использование сразу нескольких добавок при производстве кексов с целью улучшения их качества, при этом, исходя из профилей для предсказанных значений желательности дозировок добавок, оптимальным является образец 13.

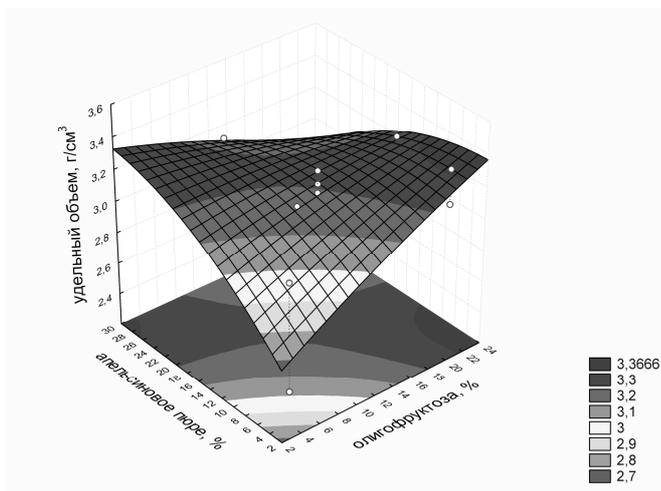


Рисунок 6 – Влияние различных дозировок олигофруктозы и апельсинового пюре на удельный объем

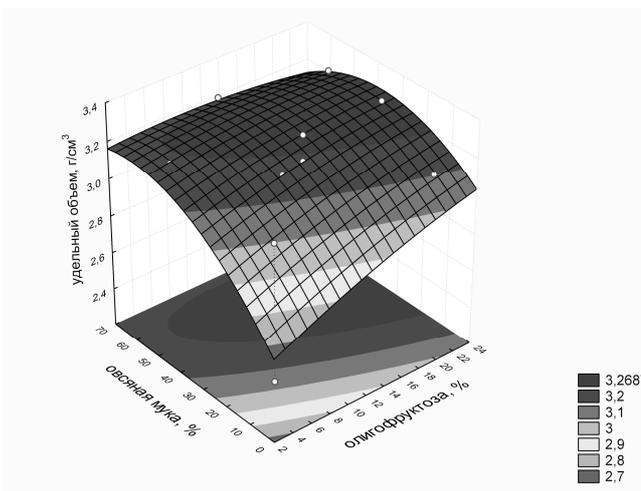


Рисунок 7 – Влияние различных дозировок овсяной муки и олигофруктозы на удельный объем

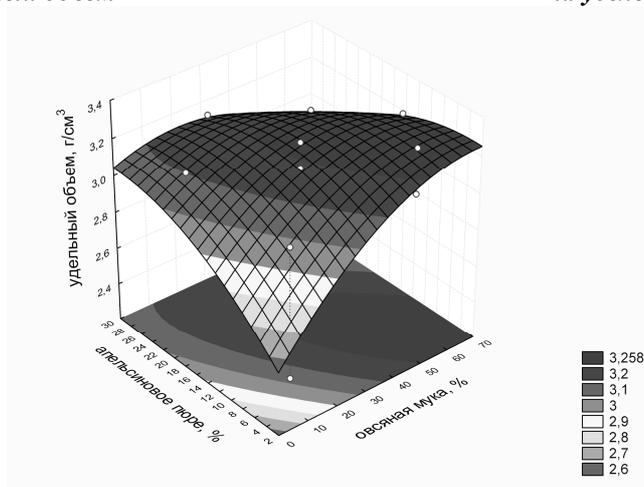


Рисунок 8 – Влияние различных дозировок апельсинового пюре и овсяной муки на удельный объем

С помощью методов математического моделирования произведена математическая обработка результатов планирования эксперимента второго порядка, получены уравнения регрессии зависимости параметров оптимизации (удельный объем и деформация мякиша) от факторов, влияющих на процесс. Построены профили желательности для откликов и поверхности зависимости их от влияющих факторов. Моделирование позволяет получить более четкое представление того или иного процесса, сокращает время проведения эксперимента и позволяет получить модель в трехмерном пространстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279с.
2. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 432 с.
3. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина. – Орел: Труд, 2006. – 496с.

Корячкина Светлана Яковлевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
 Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой
 «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»
 302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
 Тел. (4862) 41-98-87
 E-mail: hleb@ostu.ru

Сапронова Наталья Петровна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Аспирант кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 55-11-87; 8-920-828-90-43
E-mail: natkasap888@mail.ru.ru

Матвеева Татьяна Владимировна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат юридических наук, докторант кафедры
«Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-87
E-mail: hleb@ostu.ru

S. YA. KORYACHKINA, N.P. SAPRONOVA, T.V. MATVEEVA

**PERFECTION OF TECHNOLOGY OF CAKE WITH USE OF FLOUR
MADE FROM OATS, ORANGE MASHED POTATOES
AND OLIGOFRUCTOSE**

In the paper there is presented mathematical processing of research results confirming the expediency of use of flour made from oats, orange mashed potatoes and oligofructose in cake semi-prepared food production. It betters the quality of prepared cake according to physical-chemical properties, allows decreasing wheat flour and sugar use.

Keywords: *flour made from oats, orange, oligofructose, cake, mathematical processing of.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Adler, Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. – M.: Nauka, 1976. – 279s.
2. Zubchenko, A.V. Tehnologija konditerskogo proizvodstva / A.V. Zubchenko. – Voronezh: Voronezhskaja gosudarstvennaja tehnologicheskaja akademija, 1999. – 432 s.
3. Korjachkina, S.Ja. Novye vidy muchnyh i konditerskih izdelij / S.Ja. Korjachkina. – Orel: Trud, 2006. – 496s.

Koryachkina Svetlana Yakovlevna

State University-Education-Science-Production Complex
Doctor of technical sciences, professor, head of the department
«Technology of bread, confectionary and macaroni production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-87
E-mail: hleb@ostu.ru

Sapronova Natalya Petrovna

State University-Education-Science-Production Complex
Post-graduate student of the department of
« Technology of bread, confectionary and macaroni production »
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 55-11-87; 8-920-828-90-43
E-mail: natkasap888@mail.ru.ru

Matveeva Tatjana Vladimirovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of law science, doctoral degree of the department of
« Technology of bread, confectionary and macaroni production »
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-87
E-mail: hleb@ostu.ru

УДК 637.5:635.651-021.632](062)

Н.И. ЦАРЕВА, Т.С. ПАРШИНА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО СУФЛЕ С ГОРОХОВОЙ МУКОЙ

В настоящее время вырабатывается широкий ассортимент мясорастительных продуктов. В качестве растительного компонента наиболее часто используются бобовые. В общественном питании среди диетических продуктов особое место занимает суфле. Наши исследования направлены на разработку технологии мясного суфле с мукой гороха. Было установлено, что разработанное суфле отличается лучшей консистенцией за счет стабилизирующих свойств гороха.

Ключевые слова: мясорастительные продукты, горох, пенообразующие свойства.

Одним из наиболее важных направлений в науке о питании является улучшение качества продуктов и их обогащение полезными веществами. Рядом исследователей доказано, что растения – богатейший источник белков. Большие объемы и сравнительно низкие затраты на их производство дают возможность восполнить дефицит белка в питании населения.

Растительные белки применяют в производстве мясных продуктов в качестве обогащающих добавок (от 2 до 10%), поскольку они повышают общее содержание белка и биологическую ценность готового продукта, но менее дороги, чем животные. Растительные белки выполняют также структурные функции в пищевом продукте.

В последние десятилетия в мясной промышленности достигнуты значительные успехи в развитии науки, совершенствовании технологии и техники для производства продуктов высокого качества.

Ассортимент мясных продуктов непрерывно расширяется за счет внедрения в производство новых ингредиентов, совершенствования технологических процессов, с целью уменьшения трудовых, материальных затрат и повышения качества продукта.

На сегодняшний день добавление растительного сырья в мясные кулинарные изделия является перспективным направлением. Это значительно увеличивает питательную ценность исходного продукта, не изменяя его вкусовых качеств, и делает его более доступным для покупателя.

При производстве мясорастительных продуктов используют бобовые (соевые бобы, горох, чечевицу, нут, люпин), зерновые (кукурузу, пшеницу, ячмень, пшено, овес), масличные культуры (ядра подсолнечника, арахиса, рапса), а также побочные продукты пищевых производств (жмых и шрот подсолнечника, семена томатов, косточки винограда, семена хлопка), а также овощи, фрукты, грибы и плоды [1].

Белки бобовых в состав фарша вводятся в сухом виде, в виде геля, в виде суспензии, в виде белково-жировой эмульсии, в виде эмульсии из свиной шкурки, в гидратированном виде, в составе рассолов, в виде концентратов или изолятов [2].

Такое широкое использование бобовых обусловлено наличием в их составе комплекса поверхностно-активных веществ, позволяющим рассматривать их как сырье, обладающее пенообразующими и эмульгирующими свойствами. Это связано с присутствием в них белков и сапонинов. Они придают устойчивость эмульсиям за счет образования мономолекулярных адсорбционных слоев и создают высоковязкие растворы, препятствующие сближению этих слоев. В зерне гороха содержится 22-35% белка, 22-60% крахмала, 4-10% сахара, 2-3% жиров, 2-4% пектиновых веществ, 5-6% клетчатки, 3-6% пентозанов, а также витамины: В1, В6, РР; минеральные вещества: калий, фосфор, кальций, магний, натрий и железо [3].

На предприятиях общественного питания в детских и оздоровительных учреждениях производится широкий ассортимент диетических продуктов, особое место среди которых занимают суфле [4].

Суфле – воздушный продукт, который подают в горячем виде. Основой служат взбитые яичные белки, которые смешивают с основным ингредиентом. Подготовленную массу укладывают горкой на смазанную маслом сковороду или в формочку. Выпекают суфле при 180-200°C в течение 15-20 мин. При выпечке увеличивается объем. Готовое суфле имеет нежную пористую консистенцию, его нежелательно долго хранить, так как оно оседет.

Сочетание продуктов разнообразно, это может быть и сладкое блюдо (торты, пироженное), постное (суфле из кабачков), мясное (рыбное и мясное суфле).

Наши исследования направлены на разработку технологии мясного суфле с добавлением гороховой муки.

В качестве мясного сырья использовали говядину как наиболее полезное, менее жирное мясо. Излишний жир свинины будет уменьшать пенообразующую способность яичных и гороховых белков. В говядине на 20% больше мышечной массы, чем, например, в свинине. В ней находятся практически все полноценные белки мяса. В мышечной ткани содержится около 70% воды, 18-20% белков, 1,5-2,5% экстрактивных веществ (азотистых и безазотистых), 1,1% минеральных веществ.

Для исследований была выбрана говядина первой категории, которая отличается высокими органолептическими показателями и большим содержанием полезных веществ и витаминов.

В качестве растительного сырья использовалась гороховая мука от производителя ООО «Гарнец», выработанная по ТУ 9293-001-43175543-03.

Контролем служил пудинг из говядины, в котором последовательно меняли соотношение мяса и гороха, вводимого в виде гороховой основы, полученной варкой гороховой муки в воде с последующим взбиванием. Соотношения мяса и гороховой основы составляло: 70:30, 65:35, 60:40, 55:45, 50:50, 45:55 и 40:60 (таблица 1).

При приготовлении суфле необходимо уделять внимание видам и свойствам пенообразователя, его массовой доли, гидромодуля, температуры и продолжительности взбивания.

Исследования пенообразующих свойств гороховой основы проводили в следующих интервалах: гидромодуль от 1:20 до 1:60, температура взбивания от 20 до 60°C и время взбивания от 2 до 10 минут.

Было установлено, что оптимальные значения температуры взбивания гороховой основы составляют 35-40°C, гидромодуля – 1:30, времени варки – 10 мин.

Производство мясного суфле осуществлялось следующим образом. Гороховую муку замачивали в воде на 3-5 часов в соотношении 1:30, варили до получения густой кашицы в течении 6-10 минут и охлаждали до температуры 35-40°C, после взбивали 6-8 минут до образования прочной пены, затем смешивали со всеми ингредиентами, исключая яичный белок. Его отдельно взбивали до образования стойкой пены и только потом аккуратно, стараясь не повредить пористую структуру, смешивали с готовой смесью фарша и гороховой каши. Получившийся полуфабрикат разливали по формам и запекали в духовом шкафу при температуре 220°C, или варили на водяной бане.

Полученные продукты сравнивались по органолептическим и физико-химическим показателям.

Таблица 1 – Опытные рецептуры мясного суфле с гороховой основой

Наименование сырья	Мясо-гороховая композиция (соотношение мясо : гороховая основа)						
	70:30	65:35	60:40	55:45	50:50	45:55	40:60
Говядина отварная, г	51,0	47,0	43,8	40,0	36,5	33,0	29,2
Масло сливочное, г	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Яйца, г	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Молоко, мл	–	–	–	–	22,0	–	–
Гороховая каша, г	22,0	26,0	29,2	33,0	36,5	40,0	43,8
Соль, г	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Потери при тепловой обработке, %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Выход, г	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Мясное суфле, приготовленное в жарочном шкафу с долей гороховой каши более 50%, обладало низкими органолептическими и физико-химическими показателями. Консистенция была неустойчивой, с большим содержанием воды, суфле не держало форму и распадалось на части. Ощущался вкус гороха.

При соотношениях мяса и гороховой основы от 70:30 до 50:50 суфле отличалось хорошим вкусом и консистенцией, приятным внешним видом. При приготовлении в жарочном шкафу продукт приобретал румяную и аппетитную корочку. Мясное суфле с гороховой мукой, по сравнению с контролем, отличалось сочностью и нежной консистенцией благодаря пенообразующим свойствам гороховой муки.

Суфле, приготовленное на водяной бане, отличалось более жидкой консистенцией. Уже при замене мяса на 35% готовое суфле не держало форму и распадалось на части. Было установлено, что для приготовления суфле на водяной бане замена мяса больше, чем на 30% нецелесообразна.

Разработанное мясное суфле относится к диетическим продуктам, имеет воздушную консистенцию и повышенную биологическую ценность, так как содержит и растительные, и животные белки.

Такое мясное суфле с гороховой мукой будет пользоваться спросом в детских садах, школьных столовых, больницах и оздоровительных лагерях.

Было установлено, что внесение до 30% гороховой муки к общей доле мяса и яичных белков не сказывается на органолептических показателях, в то время как структура полученного продукта более устойчива по сравнению с контролем за счет стабилизирующих свойств гороха.

Добавление растительного сырья в мясные кулинарные изделия позволяет обогатить продукт питательными веществами и, наряду с этим, сделать его более дешевым, а, следовательно, и более доступным для потребителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка и товароведная оценка сосисок с растительным антиоксидантом / В.С. Калинина, Г.С. Паршин, А.А. Жучков, Г.В. Глазова, Н.Н. Толкунова. – М; Орел: ООО «ИД «Орлик» и К», 2008. – 116 с.
2. Штахова, Т.А. Применение муки бобовых культур в технологии рубленых полуфабрикатов повышенной биологической ценности: 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств»: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Татьяна Анатольевна Штахова; [Всерос. науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти им. В.М. Горбатова]. – Москва 2008. – 23 с.
3. Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации: мат. междунар. науч. конф., приуроченной к 35-летию ВНИИ ЗБК. – Орел, 1999. – 347 с.
4. Здобнов, А.И. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – К.: А.С.К, 2002. – 656 с.

Царева Наталья Ивановна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
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: tsarevani@mail.ru

Паршина Татьяна Сергеевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Магистр направления подготовки 260100 «Технология продуктов питания»
302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-920-805-91-96
E-mail: tanita9@list.ru

N.I. TSAREVA, T.S. PARSHINA

THE WORKING OUT OF TECHNOLOGY OF A MEAT SOUFFLE WITH A PEA FLOUR

Now the wide assortment meat-vegetable products is developed. As a vegetative component the bean are most often used. In public catering among dietary products the special place occupies a souffle. Our researches are directed on working out of technology of a meat souffle with peas flour. It has been established, that the developed souffle differs the best consistence at the expense of stabilising properties of peas.

Keywords: *meat-vegetable products, peas, lathering properties.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Razrabotka i tovarovednaja ocenka sosisok s rastitel'nym antioksidantom / B.C. Kalinina, G.S. Parshin, A.A. Zhuchkov, G.V. Glazova, N.N. Tolkunova. – M; Orel: OOO «ID «Orlik» i K», 2008. – 116 s.
2. Shtahova, T.A. Primenenie muki bobovyh kul'tur v tehnologii mjasnyh rublenyh polufabrikatov povyshennoj biologicheskoy cennosti: 05.18.04 «Tehnologija mjasnyh, molochnyh, rybnyh produktov i holo-dil'nyh proizvodstv»: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk / Tat'jana Anatol'evna Shtahova; [Vseros. nauch.-issled. in-t mjasnoj prom-sti im. V.M. Gorbatova]. – Moskva 2008. – 23 s.
3. Biologicheskij i jekonomicheskij potencial zernobobovyh, krupjanyh kul'tur i puti ego realizacii: mat. mezhdunar. nauch. konf., priurochennoj k 35-letiju VNII ZBK. – Orel, 1999. – 347 s.
4. Zdobnov, A.I. Sbornik receptur bljud i kulinarnyh izdelij dlja predpriyatij obwestvennogo pitaniya / A.I. Zdobnov, V.A. Cyganenko. – K.: A.S.K, 2002. – 656 s.

Tsareva Natalia Ivanovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, assistant professor at the department of
«Technology and organization catering, hotel industry and tourism»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-61
E-mail: tsarevani@mail.ru

Parshina Tatiana Sergeevna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate for a master's degree of 260100 training areas «Food Technology»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. 8-920-805-91-96
E-mail: tanita9@list.ru

УДК 641.18+637.523:613.29

О.А. ШАЛИМОВА, С.С. ЦИКИН

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ МЯСА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ЗАМОРОЗКИ НАТУРАЛЬНЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Изучены функционально-технологические свойства мясного сырья от диких животных, выращиваемых на территории Орловской области – дикого кабана, оленя пятнистого, утки кряковной, фазана обыкновенного. Результаты исследований незамороженного сырья показали, что водоудерживающая способность мяса диких животных имеет достаточно высокий процент – 60-70%, поэтому его целесообразно использовать при производстве замороженных изделий. Приведено обоснование режимов заморозки натуральных замороженных полуфабрикатов. Наименьшие потери влагосвязывающей способности у образцов, замороженных при температуре -30°C со скоростью движения воздуха $9,4\text{ м/с}$ – 56%, и $t = -25^{\circ}\text{C}$ со скоростью движения воздуха $1,5\text{ м/с}$ – 47%.

Ключевые слова: мясо диких животных, функционально-технологические свойства, режимы заморозки, натуральные полуфабрикаты.

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

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 термообрабатываемых мясопродуктов существенную роль играет влагосвязывающая способность мясного сырья, которая в значительной мере зависит от значений рН. Считается, что минимальные значения влагосвязывающей способности присущи мясному сырью при рН = 5,2-5,3.

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.

В связи с вышесказанным, разработка рецептур натуральных замороженных полуфабрикатов из мяса диких животных является актуальной.

Целью данной работы являлось изучение функционально-технологических свойств мясного сырья от диких животных, выращиваемых на территории Орловской области и обоснование режимов заморозки натуральных замороженных полуфабрикатов, а также разработка технических документов на готовый продукт.

Экспериментальные исследования проводились в соответствии с поставленными задачами в Орловском государственном аграрном университете в аккредитованном инновационном научно-исследовательском центре (№ РОСС.RU. 0001.21 ПЦ26 от 19.02.2004 г.; лицензия №21ПЦ26) и на кафедре «Технологии мяса и мясных продуктов». Объектами

исследований являлось ниже перечисленное сырье: Мясо дикого кабана (*Sus scrofa* Linnaeus); Мясо оленя пятнистого (*Cervus nippon* Temminck); Мясо утки кряквой или кряквы (*Anas platyrhynchos* Linnaeus); Мясо фазана обыкновенного (*Phasianus colchicus* Linnaeus). Разделка оленины и кабана производилась согласно ГОСТ Р 52601-2006 «Мясо. Разделка говядины на отрубы» и ГОСТ Р 52986-2008 «Мясо. Разделка свинины на отрубы». Разделка тушек дикой птицы (кряквы и фазана) производилась по ГОСТ 21784-76 «Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок)». В таблице 1 представлена влагосвязывающая способность мяса диких животных и дичи.

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

Сырье	Влагосвязывающая способность, к навеске
1 Фазан-самец	16,6
2 Фазан-самка	18,1
3 Кряква-самец	19,3
4 Кряква-самка	15,0
5 Оленина	18,1
6 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 влагосвязывающей способности составляет 1,6-4,3% и можно говорить о небольших потерях влаги. У парнокопытных животных разница показателя влагосвязывающей способности 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 способами, 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. Результаты исследований незамороженного сырья показали, что водоудерживающая способность мяса диких животных (в том числе дичи) имеет достаточно высокий процент – 60-70%, поэтому его целесообразно использовать при производстве замороженных изделий. Показатели водоудерживающей способности незамороженного мясного сырья представлены в таблице 2.

Исследования показателя водоудерживающей способности замороженного сырья представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Водоудерживающая способность незамороженного мясного сырья, %

Вид сырья	Водоудерживающая способность, %
1 Фазан-самец	60
2 Фазан-самка	63
3 Кряква-самец	67
4 Кряква-самка	64
5 Оленина	70
6 Кабан	68

Исследования показателя водоудерживающей способности замороженного сырья представлены в таблице 3.

Нами проведены опыты по замораживанию цельномышечного сырья:

Опыт 1 – образец, замороженный при $t=-30^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $v=9,4\text{м/с}$;

Опыт 2 – образец, замороженный при $t=-25^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $v=1,5\text{м/с}$;

Опыт 3 – образец, замороженный при $t=-32^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $v=0,1\text{ м/с}$;
 Опыт 4 – образец, замороженный при $t=-18^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $v=0,1\text{ м/с}$.

Таблица 3 – Водоудерживающая способность замороженного мясного сырья, %

Вид сырья	№ опыта	Водоудерживающая способность, %
1 Фазан-самец	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
2 Фазан-самка	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
3 Кряква-самец	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
4 Кряква-самка	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
5 Оленина	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
6 Кабан	$t = -30^{\circ}\text{C}$, $v = 9,4\text{ м/с}$	56
7 Фазан-самец	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47
8 Фазан-самка	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47
9 Кряква-самец	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47
10 Кряква-самка	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47
11 Оленина	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47
12 Кабан	$t = -25^{\circ}\text{C}$, $v = 1,5\text{ м/с}$	47

Наименьшие потери влагосвязывающей способности у образцов, замороженных при температуре -30°C со скоростью движения воздуха $9,4\text{ м/с}$ – 56%, и $t = -25^{\circ}\text{C}$ со скоростью движения воздуха $1,5\text{ м/с}$ – 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 $t = -30^{\circ}\text{C}$ и $v = 9,4\text{ м/с}$ и с $t = -25^{\circ}\text{C}$ и $v = 1,5\text{ м/с}$ влияние кристаллов льда, образующихся при замораживании, минимальное, не происходит механического разрушения структуры тканей и биологических мембран. При температуре замораживания $t = -18^{\circ}\text{C}$, $v = 0,1\text{ м/с}$ кристаллы льда разрушают структуру тканей, происходят изменения гидрофильных свойств тканей и разрушение коллоидных белково-водных систем, вследствие этого понижение влагосвязывающей способности.

Исследование функционально-технологических свойств мясного сырья от диких животных показало, что мясо обладает высокой водоудерживающей и влагосвязывающей способностью. Вследствие прижизненного распада гликогена, количество образовавшейся после убоя молочной кислоты в мясе таких животных невелико и миофибриллярные белки в мясе DFD имеют хорошую растворимость.

Безопасность продуктов имеет особо важное значение в комплексной оценке качества мясного сырья и продуктов из мяса диких животных.

Из мяса изучаемых животных предполагаем вырабатывать замороженные натуральные полуфабрикаты, упакованные в вакуумную упаковку. Разработаны технические условия и технологические инструкции на продукты «Мясо оленины», «Мясо кабана», «Мясо фазана», «Мясо кряквы». На основании изученного химического состава считаем целесообразным отнести эти мясные продукты к группе деликатесных мясных продуктов.

Считаем целесообразным обозначить срок годности замороженных натуральных полуфабрикатов из мяса диких животных и птицы равным 5-ти неделям или 35 суткам при температуре не выше -8°C внутри полуфабриката в связи с тем, что показатели микробиальной обсемененности, перекисное число, кислотное число и значения других параметров оценки после пятой недели определения безопасности превосходили допустимые значения, регламентированные нормативной документацией. Разработаны ТУ на все виды нетрадиционного сырья, а использование вакуумной упаковки позволит продлить сроки хранения продукта из-за отсутствия окислительного воздействия кислорода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатов, В.М. Требования мясной промышленности к качеству убойных животных / В.М. Горбатов, Ю.В. Татулов // Улучшение качества говядины и свинины: тр. ВАСХНИЛ. – М., 1977. – С.81-83.
2. Горлов, И.Ф. Современные аспекты создания мясных изделий общего и лечебно-профилактического назначения / И.Ф. Горлов // Мясная индустрия. – 1997. – №8. – С.5-6.

3. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – М: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

4. Запорожский, А.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии функциональных пищевых продуктов / А.А. Запорожский // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – №3. – С.49-52.

Шалимова Оксана Анатольевна

Орловский государственный аграрный университет

Доктор биологических наук, доцент

Директор Инновационного научно-исследовательского испытательного центра

302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 72, кв. 89

Тел. (4862) 47-51-71

E-mail: shoked@online.recom.ru

Цикин Сергей Сергеевич

Орловский государственный аграрный университет

Ассистент кафедры технологии мяса и мясных продуктов

302019 г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

Тел. (4862) 47-51-71

E-mail: iniic@mail.ru

O.A. SHALIMOVA, S.S. TSIKIN

INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF WILD ANIMALS MEAT AND THE DEVELOPMENT OF NATURAL FROZEN FOODS FROST MODE

Is functional-technological properties of meat raw materials from the wild animals who are grown up in territory of the Oryol region – a wild boar, a deer spotty, wild ducks, a pheasant ordinary are studied. Results of researches of not frozen raw materials have shown that water retention abilities meat of wild animals has high enough percent – 60-70%, therefore it is expedient for using by manufacture of the frozen products. The substantiation of modes frosts of the natural frozen semifinished products is resulted. The least losses of moisture-binding abilities at samples frozen at temperature -30°C with speed of movement of air 9,4m/with – 56%, and t =-25°C with speed of movement of air of 1,5 km/s – 47%.

Keywords: *meat wild animals, is functional-technological properties, frost modes, natural semifinished products.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gorbatov, V.M. Trebovanija mjasnoj promyshlennosti k kachestvu ubojnyh zhivotnyh / V.M. Gorbatov, Ju.V. Tatulov // Uluchshenie kachestva govjadiny i svininy: tr. VASHNIL. – M., 1977. – S.81-83.

2. Gorlov, I.F. Sovremennye aspekty sozdaniya mjasnyh izdelij obwego i lechebno-profilakticheskogo naznachenija / I.F. Gorlov // Mjasnaja industrija. – 1997. – №8. – S.5-6.

3. Zhuravskaja, N.K. Issledovanie i kontrol' kachestva mjasa i mjasoproduktov / N.K. Zhuravskaja, L.T. Alehina, L.M. Otrjashenkova. – М: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

4. Zaporozhskij, A.A. Nauchno-prakticheskie aspekty sovershenstvovanija tehnologii funkcional'nyh piwevyh produktov / A.A. Zaporozhskij // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Piwevaja tehnologija. – 2007. – №3. –S.49-52.

Shalimova Oksana Anatolievna

Orel State Agrarian University

Doctor of biological sciences, assistant professor, director of Innovation Research and Test Center

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 72-89

Tel. (4862) 47-51-71

E-mail: shoked@online.recom.ru

Tsikin Sergei Sergejevich

Orel State Agrarian University

Assistant at department of «Technology of meat and meat products»

302019, Orel, Generala Rodina, 69

Tel. (4862) 47-51-71

E-mail: iniic@mail.ru

УДК 543.422.3-74

С.А. БЫКОВ, Е.А. СУЗДАЛЬСКАЯ

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЁТА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СОВМЕСТНОГО ГИДРОЛИЗА СМЕСИ ИЗМЕЛЬЧЁННЫХ КАКАО БОБОВ И КАКАО-ВЕЛЛЫ

Проанализированы аспекты гидролитического расщепления высокомолекулярных соединений твердой фазы – основы процесса термообработки. Разработана методика расчета константы скорости гидролиза в растительных материалах при совместной их термообработке. Составлен алгоритм расчета выхода растворимых веществ в процессе термообработки материала, как при совместном, так и при раздельном ведении процесса, определены оптимальные параметры ведения процесса смеси материалов с разными процентными соотношениями на примере измельчённых какао бобов и какао-веллы.

Ключевые слова: гидролитическое расщепление высокомолекулярных соединений, измельчённые какао бобы и какао-велла, константа скорости гидролиза в растительных материалах при совместной их термообработке.

В настоящее время одним из отходов современной технологии производства растворимого какао является оболочка какао бобов – какао-велла. По существующей технологии оболочку смывают в канализацию. Какао-велла выводится из процесса производства какао, так как принято считать, что она непригодна к производству растворимого какао, как из-за её низкой экстрактивности, так и из-за того, что традиционно ей не придавали никакого значения.

Авторские разработки этой проблемы позволили предложить совместный способ экстрагирования измельчённых какао-бобов и какао-веллы в аппаратах непрерывного действия, используя при этом модернизированный трёхступенчатый способ получения экстракта какао, и определить рациональные режимы его осуществления на основе комплекса исследований, включающих изучение диффузионных свойств сырья и влияния явлений, происходящих при совместном экстрагировании смеси растительных материалов.

Авторы в рамках данной разработки выявили лимитирующие стадии процесса, провели анализ влияния факторов на его эффективность, а также провели исследования процессов гидролитического расщепления высокомолекулярных соединений в экспериментальном реакторе и определили оптимальные режимы при совместном использовании растительного сырья. Данный способ утилизации отходов производства предполагает возвращение вторичного ресурса, т.е. какао-веллы, в целевой продукт пищевой переработки – экстракт какао.

К качеству пищевой продукции предъявляются особые требования, поскольку некачественные продукты питания не только не обладают необходимыми потребительскими свойствами, но и могут представлять опасность для здоровья человека. В связи с этим возрастает значимость проведения эффективных исследований соответствия экстракта, полученного предлагаемым способом, запатентованным автором [3], экстракту, выработанному по прежней технологии.

На основе полученных результатов сформулированы выводы об идентичности экстрактов из измельчённых какао бобов и измельчённой какао-веллы.

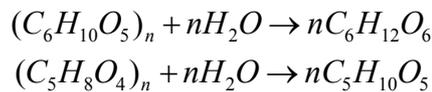
Гидролитическое расщепление высокомолекулярных соединений твердой фазы – основа процесса термообработки. В настоящее время основополагающей задачей процессов массотдачи в системе твердое тело – жидкость является максимизация извлечения растворимых веществ из твердой фазы многокомпонентной смеси материалов. Авторская методика подразумевает поступенчатое извлечение растворимых веществ из твердой фазы системы твердое тело – жидкость в зависимости от требуемой температуры нагрева системы.

После извлечения из твёрдой фазы многокомпонентной смеси материалов легкорастворимых веществ (первая ступень процесса) на второй ступени предлагаемого авторского способа получения экстракта какао [2] твёрдая фаза, состоящая либо из чистой измельчённой оболочки какао, либо из смеси измельчённой оболочки какао (какао-веллы) и измельченных какао бобов, в зависимости от выбранной технологии, подвергается термообработке при температурах свыше 100°C. Термообработка, в той или иной форме, используется практически во всех способах получения, например, кофейного экстракта, нашедших широкое промышленное применение.

Под термообработкой мы будем понимать [3] самостоятельный этап технологического процесса, основная цель которого осуществить переход высокомолекулярных соединений твёрдой фазы в растворимые формы, достигнув при этом наибольших количественных показателей при условии сохранения качества получаемого готового экстракта.

Способ осуществления термообработки и ее режимы обуславливают конечное количество растворимых веществ в получаемом экстракте, поэтому представляется необходимым исследовать механизм и кинетические закономерности, протекающих при термообработке процессов, и связать последние со всей схемой получения экстракта.

Так как полисахариды являются лимитирующим веществом в реакции гидролиза целлюлозы, то представляем уравнения гидролиза полисахаридов, которые являются основным видом химических превращений при термообработке:



Наряду с этим в процессе термообработки происходит гидролиз и переход в растворимые формы части белков, которые денатурировали в процессе обжарки и сохранились в твёрдой фазе после извлечения легкорастворимых веществ [5]. Гемипеллюлозы и белки являются высокомолекулярными соединениями, продукты гидролиза которых составляют основную массу растворимых веществ, получаемых после термообработки.

Реакция гидролиза полисахаридов гемипеллюлоз удовлетворяет требованиям реакции первого порядка и выражается соответствующим уравнением. Основным кинетическим коэффициентом, характеризующим интенсивность процесса гидролиза, является константа гидролиза (константа скорости реакции). При гидролизе растительной ткани, в состав которой входят различные высокомолекулярные соединения, а тем более при гидролизе нескольких растительных материалов одновременно, хотя и имеющих родственную основу, мы принимаем за основной кинетический коэффициент не константу скорости гидролитического расщепления какого-либо отдельного полисахарида, а общую константу скорости гидролиза растительной ткани. При этом важное значение будет иметь исследование характера изменения этой константы скорости в зависимости от глубины и температуры гидролиза.

Обозначив P – концентрацию полисахаридов в твёрдой фазе; G – концентрацию моносахаров в жидкой фазе, напишем систему дифференциальных уравнений, характеризующих изменения данных концентраций:

$$\begin{aligned} \frac{dP}{d\tau} &= -k_1P \\ \frac{dG}{d\tau} &= k_1P - k_2G \end{aligned} \quad (1)$$

где k_1 и k_2 – константы соответственно скорости гидролиза полисахаридов на моносахара и вторичных превращений моносахаридов.

Принимая условно для упрощения преобразований, что $k_2 = 0$, запишем систему:

$$\begin{cases} \frac{dP}{d\tau} = -k_1 P \\ \frac{dG}{d\tau} = k_1 P \end{cases} \quad (2)$$

Решаем первое уравнение системы (2).

$$\int_0^P \frac{dP}{P} = -\int_0^\tau k_1 d\tau,$$

$$\ln P \Big|_{P_0}^P = -\int_0^\tau k_1 d\tau.$$

Получаем:

$$P = P_0 e^{-\int_0^\tau k_1(t(\tau))d\tau}, \quad (3)$$

где τ – время;

t – температура процесса;

$t=f(\tau)$ – известная функция от времени.

Решением 2-го уравнения системы (2) с учетом (3) является:

$$\frac{dG}{d\tau} = k_1 P_0 e^{-\int_0^\tau k_1 d\tau}, \quad (4)$$

в общем случае будет иметь вид:

$$G(\tau) = G_0 + P_0 [1 - e^{-\int_0^\tau k_1(t(\tau))d\tau}]. \quad (5)$$

Так как $G_0 = 0$ (т.е. начальная концентрация моносахаридов в экстракте равна 0), тогда временная зависимость, описывающая изменение концентраций моносахаридов в жидкой фазе, принимает вид:

$$G(\tau) = P_0 [1 - e^{-\int_0^\tau k_1(t(\tau))d\tau}]. \quad (6)$$

Определяя зависимость $t=f(\tau)$, как систему уравнений в интересующих нас интервалах температур, и беря интеграл показателя степени экспоненты, получаем зависимость:

$$X = P_0 (1 - e^{-k_1 \tau}) \quad (7)$$

откуда:

$$P_0 - X = P_0 e^{-k_1 \tau}, \quad (8)$$

где $(P_0 - X)$ – количество непрогидролизированных полисахаридов к моменту времени τ .

Из (8) получаем константу скорости гидролиза $k_1, 1/с$:

$$k_1 = \frac{1}{\tau} \ln \frac{P_0}{P_0 - X}, \quad (9)$$

где P_0 – исходное количество полисахаридов в сырье, %;

τ – продолжительность гидролиза, с.

Очевидно, что константа скорости k_1 будет зависеть не только от глубины гидролиза, но и от температуры процесса. Общий вид этой функциональной зависимости следующий:

$$k_1 = f(t, \tau). \quad (10)$$

Таким образом, кинетика гидролитического расщепления будет определяться характером зависимости константы скорости гидролиза от этих двух факторов.

Рассмотрим механизм процессов, происходящих при термообработке. Изменения, протекающие при температурной обработке измельченного обжаренного кофе, хорошо были описаны К.И. Виноградовым [3]. Мы же остановимся на оболочке какао (какао-велле) и анализируем ее влияние на основной компонент смеси – измельченные какао бобы [2]. Итак, под воздействием высоких температур в присутствии воды высокомолекулярные соединения

частиц какао-веллы будут подвергаться гидролизу и расщепляться на более легкие молекулы, при этом у них появляется возможность растворяться в воде. Примем, что константа скорости гидролиза не изменяется по объему твердой частицы, так как структура тканей какао-веллы однородна, толщина частицы оболочки очень мала, поэтому температурным градиентом можно пренебречь, а поглощенная влага распределена равномерно по всему объему.

Молекулы, находящиеся на поверхности твердой частицы, быстро перейдут в окружающий ее раствор, а продукты гидролиза из внутренних слоев при наличии градиента концентрации будут диффундировать к поверхности твердой частицы и затем в раствор.

В этом случае, как отмечает Виноградов К.И., при исследовании процесса гидролиза в частицах растительного сырья определяются не истинные константы скорости химических превращений, а измененные влиянием диффузионных процессов. Причем с течением времени изменяется не только константа скорости гидролиза, но и кинетический диффузионный коэффициент. Последнее связано с изменением массопроводных свойств оболочки клеток растительной ткани из-за расщепления гемицеллюлозы, большая часть которой сосредоточена в наружных слоях клеточной стенки [4].

По мнению В.И. Шаркова, трудная гидролизуемость ряда гемицеллюлоз объясняется залеганием их молекул в толще плотно упакованных макромолекул целлюлозы. Имеются предположения, что остатки некоторых гемицеллюлоз входят в качестве звеньев в цепь макромолекулы целлюлозы и не образуют самостоятельных полисахаридов [4].

Отсюда следует, что гидролитическое расщепление и растворение высокомолекулярных соединений, входящих в состав структуры клеточной оболочки, оказывает влияние на изменение этой структуры не только благодаря собственным химическим превращениям, но и вследствие нарушения характера упаковки макромолекул целлюлозы или даже разрыва их в цепи.

Следовательно, из уравнения (6) видно, что константа гидролиза $k_1 = f(\tau, t)$ зависит от температуры и времени. При проведении дальнейших опытов необходимо определить константу скорости гидролиза, второе определяет максимальное значение выхода растворимых веществ в ходе процесса термообработки.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОГО ГИДРОЛИЗА ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ КАКАО БОБОВ И ОБОЛОЧКИ КАКАО (КАКАО-ВЕЛЛЫ)

В предыдущих исследованиях [2], [3] была дана математическая модель процесса термообработки моно сырья, т.е. отдельно кофейной оболочки и измельченного кофе. Здесь мы попытаемся на основе материального баланса построить систему уравнений для совместного гидролиза измельченных какао бобов и оболочки какао (какао-веллы). С учетом нагрева-охлаждения смеси в период выдержки имеем:

$$k_{CM} = \frac{1}{\tau - \Delta\tau_{II}} \ln \frac{(1 - C_{об})a_K + C_{об}a_{об}}{((1 - C_{об})a_K + C_{об}a_{об}) - (X - \Delta X_{II})}, \quad (11)$$

где $C_{об}$ – концентрация оболочки какао в смеси;

a_K – максимальное количество растворимых веществ в какао бобах;

$a_{об}$ – максимальное количество растворимых веществ в оболочке какао (какао-велле).

$$R_{CM} - \Delta R_{II} = \ln \frac{(1 - C_{об})a_K + C_{об}a_{об}}{((1 - C_{об})a_K + C_{об}a_{об}) - (X - \Delta X_{II})}, \quad (12)$$

где R_{CM} – критерий гидролиза смеси;

ΔR_{II} – поправочный критерий гидролиза на нагрев и охлаждение смеси.

$$X = (C_{об}a_{об} + (1 - C_{об})a_K)(1 - e^{-k_{1CM} \cdot \tau}), \quad (13)$$

где X – количество растворимых веществ в жидкой фазе.

Приведенное время для смеси определяется по той же методике, что и для кофейной оболочки, вносятся лишь некоторые поправки в обозначения:

$$R_{общCM} = R_{1CM} + R_{2CM} + \dots + R_{nCM}; \quad (14)$$

$$R_{1CM} = k_{11CM} \cdot \tau_{11}; R_{2CM} = k_{12CM} \cdot \tau_{12}; \quad (15)$$

$$\tau_{1CM} = \frac{R_{общCM}}{k_{11CM}}; \quad (16)$$

$$k_{tCM} = \sum_{n=1}^N k_{1nCM}. \quad (17)$$

Учитывая разную кинетику выхода растворимых веществ в результате гидролиза измельченных какао бобов и оболочки какао (какао-веллы), следует учитывать разложение моносахаров какао-веллы в процессе ее совместного гидролиза с измельченными какао бобами. Единственным экспресс-методом определения количества разложившихся моносахаров является определение количества растворимых веществ в гидролизате. По уменьшению последних можно с наибольшей уверенностью судить об интенсивности процесса разложения. Исходя из этого, запишем:

$$\frac{dy}{d\tau} = k_2(X - y), \quad (18)$$

где y – количество сахаров, разложившихся за время τ .

Скорость накопления продуктов распада сахара определяется из выражения:

$$y = x(1 - e^{-k_2\tau_2}), \quad (19)$$

где τ_2 – время распада сахаров в этих условиях.

$$r = k_2\tau_2, \quad (20)$$

где r – критерий распада сахаров.

Обозначим $x - y = Z$ – количество сахаров, остающихся неизменными в каждый момент времени. Получаем общее уравнение кинетики гидролиза измельченных какао бобов и оболочки какао (какао-веллы):

$$Z_{CM} = (C_{об}a_{об} + (1 - C_{об}) \cdot a_K)(1 - e^{-k_{1CM}\tau_1})(e^{-k_{2CM}\tau_2}), \quad (21)$$

где Z_{CM} – выход сахаров (растворимых веществ).

Наполняя уравнение (21) материальным смыслом, а также раскрывая зависимости $k_1 = f(\tau, t)$ и $k_2 = f(\tau_2, t)$ из предыдущих пунктов, получаем математическую модель процесса совместного гидролиза измельченных какао бобов и оболочки какао (какао-веллы).

За рациональные параметры ведения процесса термообработки нами была принята температура 210°C и время выдержки 5 минут с соблюдением условий нагрева и охлаждения, но все же, в связи с содержанием в смеси какао-веллы, следует рекомендовать еще один режим термообработки, а именно – 220°C без выдержки. И первый и второй режимы дают максимальный выход растворимых веществ без дальнейшего их разложения.

С целью максимального извлечения из твердой фазы образовавшихся продуктов гидролиза и последующего определения их количества рассмотренные ранее эксперименты проводили при избытке жидкой фазы. При этом концентрация раствора не превышала 2-3%, что в промышленных условиях экономически нецелесообразно, так как требует больших затрат энергии на последующее концентрирование раствора.

С предыдущими авторами было установлено минимальное количество жидкой фазы, необходимое для проведения термообработки при нормальной влажности твердой фазы 58-64% [3]. Масса воды должна составлять не менее 90% массы материала, поступающего на термообработку. Уменьшение этого количества приводит к обугливанию твердых частиц, не имеющих контакта с жидкостью, происходит так называемый пиролиз, и к уменьшению содержания растворимых веществ как в полученном растворе, так и в частицах твердой фазы. При этом качество экстракта ухудшается.

ВЫВОДЫ

1. Проанализированы аспекты гидролитического расщепления высокомолекулярных соединений твердой фазы – основы процесса термообработки.
2. Разработана методика расчета константы скорости гидролиза в растительных материалах при совместной их термообработке. Составлен алгоритм расчета выхода растворимых веществ в процессе термообработки материала как при совместном, так и при раздельном ведении процесса.
3. Используя кинетические кривые выхода растворимых веществ в процессе термообработки измельченных какао бобов и оболочки какао (какао-веллы) [2], определены оптимальные параметры ведения процесса смеси этих материалов с разными процентными соотношениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С. 1709976 СССР, А23F 5/24. / С.А. Быков, К.И. Виноградов и др. – № 4719589/13; заявл. 17.07.89; опубл. 07.02.92, Бюл. № 5.
2. Быков, С.А. Исследование диффузионных и массообменных свойств смесей измельчённых растительных материалов: монография. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2010. – 196 с.
3. Виноградов, К.И. Разработка ступенчатого способа непрерывного получения экстракта из обжаренного кофе: дис. ... канд. техн. наук:13.04.19/ К.И. Виноградов. – М., 1987. – 282 с.
4. Шарков, В.И. Химия гемицеллюлоз / В.И. Шарков, Н.И. Куйбина. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 440 с.
5. Tauara, M. Some factors affecting cellulose degradation with *Pellicularia filatertosa* cellulaes / M. Tauara, S. Takinawa, R. Matsuno, T. Kamihibo // J. Ferment. Technol. – 1978. – V.56, №2. – P.108-113.

Быков Сергей Анатольевич

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Автоматизированные системы управления и математического обеспечения»
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 38
Тел. 8-905-855-22-87
E-mail: bykov_sergei_67@mail.ru

Суздальская Ева Анатольевна

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
Старший преподаватель кафедры
«Автоматизированные системы управления и математического обеспечения»
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 38
Тел. 8-905-855-22-87
E-mail: bykov_sergei_67@mail.ru

S.A. BYKOV, E.A. SUZDALSKAYA

ELABORATION OF A MATHEMATICAL MODEL FOR CALCULATING AND OPTIMIZATION TECHNOLOGY COMBINED HYDROLYSIS OF A MIXTURE OF CRUSHED COCOA BEANS AND COCOA SHELL

There has been analyzed the hydrolytic cleavage of high-molecular solids as the basis of heat treatment process. There has been devised a method of calculating of the constant of velocity of hydrolysis in plant materials when being heat-treated together. There has been made up an algorithm for calculating the release of soluble substances during the heat treatment of material both in the combined and in the separate process. There have been determined the optimal

parameters of mixing materials with different percentages by the example of crushed cocoa beans and cocoa shell.

Keywords: *the hydrolytic cleavage of high-molecular solids, crushed cocoa beans and cocoa shell, constant of velocity of hydrolysis in plant materials when being heat-treated together.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. A.S. 1709976 SSSR, A23F 5/24. / S.A. Bykov, K.I. Vinogradov i dr. – № 4719589/13; zajavl. 17.07.89; opubl. 07.02.92, Bjul. № 5.
2. Bykov, S.A. Issledovanie diffuzionnyh i massoobmennyh svojstv smesej izmel'chjonnyh rastitel'nyh materialov: monografija. – Elec: EGU im. I. A. Bunina, 2010. – 196 s.
3. Vinogradov, K.I. Razrabotka stupenchatogo sposoba nepreryvnogo poluchenija jekstrakta iz obzharennogo kofe: dis. ... kand. tehn. nauk:13.04.19/ K.I. Vinogradov. – M., 1987. – 282 s.
4. Sharkov, V.I. Himija gemicelljuloz / V.I. Sharkov, N.I. Kujbina. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1972. – 440 s.
5. Tauara, M. Some factors affectung cellulose degradation with Pellicularia filatertosa cellulaes / M. Tauara, S. Takinawa, R. Matsuno, T. Kamihibo // J. Ferment. Technol. – 1978. – V.56, №2. – R.108-113.

Bykov Sergey Anatolievich

Bunin Elets state university

Candidate of technical science, assistant professor at the department of
«Automated control systems and mathematical software»

399770, Lipetsk region, Elets, ul. Kommunarov, 38

Tel. 8-905-855-22-87

E-mail: bykov_sergei_67@mail.ru

Suzdalskaya Eva Anatolyevna

Bunin Elets state university

Senior lecturer at the department of

«Automated control systems and mathematical software»

399770, Lipetsk region, Elets, ul. Kommunarov, 38

Tel. 8-905-855-22-87

E-mail: bykov_sergei_67@mail.ru

А.П. СИМОНЕНКОВА, Е.Ю. СЕРГЕЕВА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ АНАЛОГОВЫХ ПРОДУКТОВ И ТРАДИЦИОННОГО ТВОРОГА

В статье представлены результаты микроструктурных исследований аналоговых продуктов в сравнении с традиционным молочным творогом, проводимых методом электронной микроскопии. Рассматриваются особенности структурных элементов, характер их распределения, приводятся данные о размерах белковых и жировых частиц аналоговых продуктов. Обосновывается возможность промышленного производства аналоговых продуктов в качестве заменителей традиционного молочного творога.

Ключевые слова: микроструктура, структурные элементы, аналог молочного творога.

Сегодня в структуре питания населения России наблюдается уменьшение потребления молочных и мясных продуктов, что приводит к снижению содержания белка. Это свидетельствует об ухудшении структуры питания населения страны. В Концепции государственной политики в области здорового питания населения России сформулированы приоритетные направления получения качественно новых пищевых продуктов общего и специального назначения с изменением химического состава, конструирования новых пищевых продуктов для укрепления защитных функций организма и профилактики различных заболеваний. Таким образом, необходим поиск новых источников питания, в том числе за счет растениеводства. С ростом населения страны потребность в растительном белке будет неуклонно расти. Для решения этой проблемы наиболее приемлемо применение методов биотехнологии, позволяющих увеличить объем переработки и расширить ассортимент продуктов на основе растительного белка. В настоящее время наметились тенденции к производству аналогов молочных продуктов на основе суспензий и дисперсий растительного происхождения [3].

В Воронежской государственной технологической академии разработана технология аналога молочного напитка – чечевичная дисперсия, характеризующаяся следующими показателями: содержание белка – 3,4%, содержание жира – 0,3%, содержание углеводов – 2,1%, кислотность 12-15°Т (рН 7,0-7,5). Сущность способа получения белковой дисперсии из семян чечевицы заключается в экстракции белков, отделении раствора белка от шрота преимущественно механическими методами, пастеризации и охлаждении [1]. На основе чечевичной дисперсии специалистами «Госуниверситет – УНПК» совместно с Орловским государственным аграрным университетом разработана технология аналога молочного творога, получаемого сквашиванием белковой дисперсии из семян чечевицы лиофилизированной DVS культурой, включающей *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*.

Микроструктура пищевых продуктов, в том числе аналоговых, является одним из факторов, определяющих их товарные качества. От структуры продукта зависят его структурно-механические показатели (связность, пластичность), которые определяют консистенцию, внешний вид, и в некоторой степени вкус готового продукта [2]. В данной работе представлены результаты микроструктурных исследований образцов аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии в сравнении с «признанным» аналогом творога соевым творогом «Тофу» и обезжиренным молочным творогом.

Для определения микроструктуры образцов аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии использовался метод электронного микроскопирования, стандартная методика по Косса. Однако, в связи с тем, что в данной методике не указаны красители для данного типа продукта, нами были проведены исследования по подбору применяемых в микробиологии красителей. В качестве красителей использовали метиленовый синий, гематоксилин, йод. В результате были внесены изменения в стадию окраски срезов опытных образцов (рисунок 1).

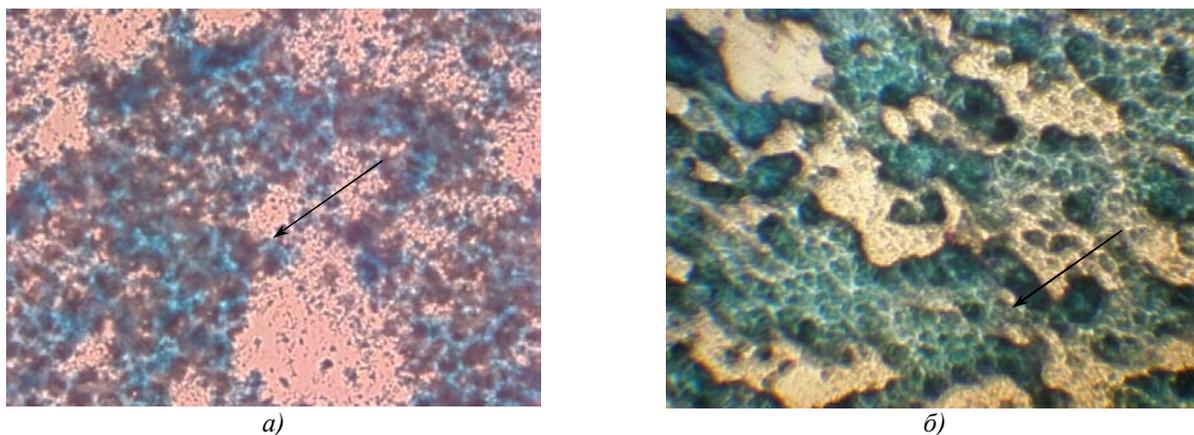


Рисунок 1 – Микроструктура растительного и животного белка аналоговых продуктов и традиционного творога

а – микроструктура аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии, окрашенного метиленовым синим, б – микроструктура обезжиренного молочного творога, окрашенного гематоксилином

Как видно из представленного рисунка, для молочного белка эффективным красителем выступает гематоксилин, в то время как метиленовый синий лучше окрашивает белки растительных препаратов. Белки аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии имеют хорошо очерченную форму (1а), что позволяет идентифицировать их как оформленную глобулу четвертичной структуры, белок обезжиренного творога (1б) сопоставим с белками растительного аналога, имеет характерную окраску голубого цвета, что позволяет сравнивать между собой строение белка животного и растительного происхождения.

Методом подбора красителей на другие структурные компоненты было выявлено, что оптимальным для окраски растительных и животных жиров является судан, крахмала – йод (рисунок 2).

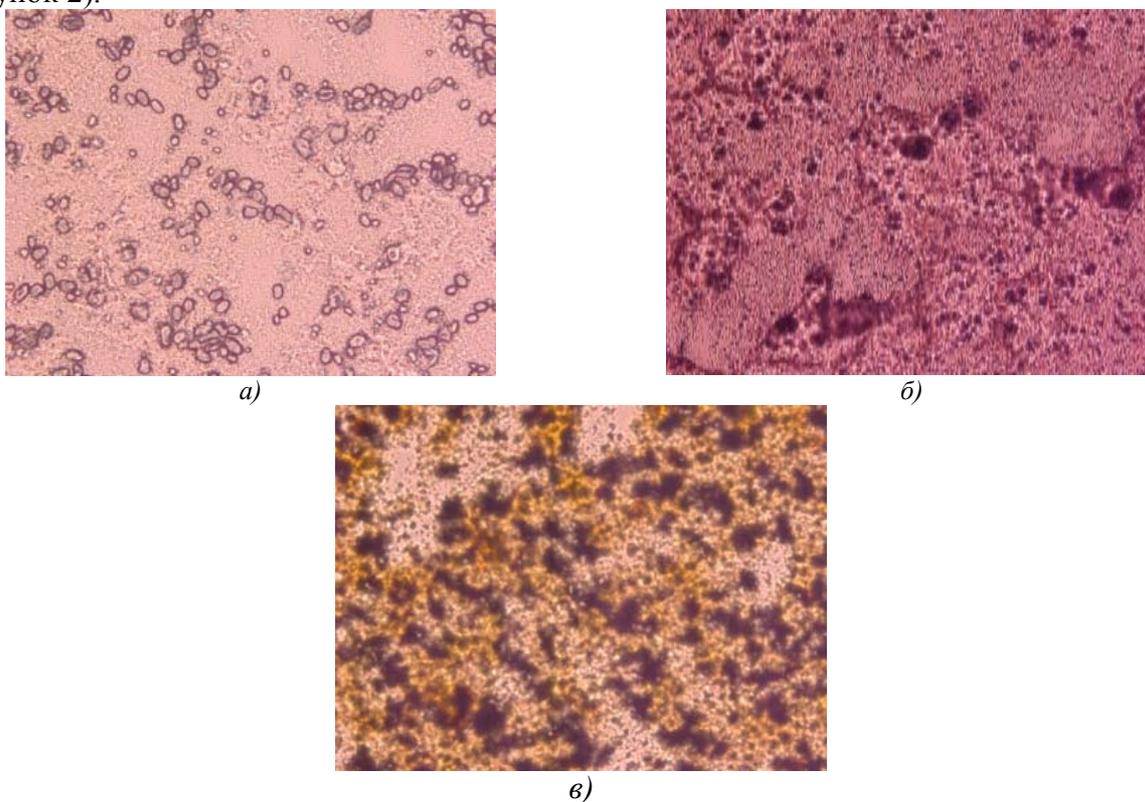


Рисунок 2 – Микроструктура жировых частиц и крахмальных зерен аналоговых продуктов и традиционного творога

а) – растительный жир, б) – животный жир, в) – крахмальные зерна

В процессе микроструктурных исследований нами было выявлено, что структура аналоговых продуктов и традиционного творога состоит из одних и тех же структурных элемен-

тов – макрозерен, имеющих включения в виде микрозерен, отделенных друг от друга прослойками с макропустотами. Анализ срезов препаратов (рисунок 3) выявил однородность распределения микроструктурных компонентов во всех исследуемых образцах, что характеризует сродство по структуре опытных образцов и традиционных, позволяя имитировать типичные признаки и свойства молочных продуктов.

При более детальном изучении микроструктуры у молочного обезжиренного творога (рисунок 3 б) была выявлена более выраженная агломерация белковых макрозерен, с наличием большого количества микропустот, подчеркивающих зерненость данного продукта и свойственному внешнему виду на срезе. Из представленного рисунка 3 а) видно, что структура аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии, полученного путем коагуляции лиофилизированными молочнокислыми бактериями, также как и структура обезжиренного молочного творога состоит из белковых зерен одинаковой формы, незначительных жировых включений и характеризуется равномерным их распределением по всей массе. Жировые микрозерна являются жировыми каплями диаметром около 0,014 мкм, представляющие собой растительный жир, дезмульгированный в процессе выработки (рисунок 4 а). Также в структуре аналога молочного творога нами были обнаружены крахмальные зерна. Структура «Тофу» состоит из не агломерированных частиц белка одинакового размера, равномерно распределенных по всему объему (рисунок 3 в).

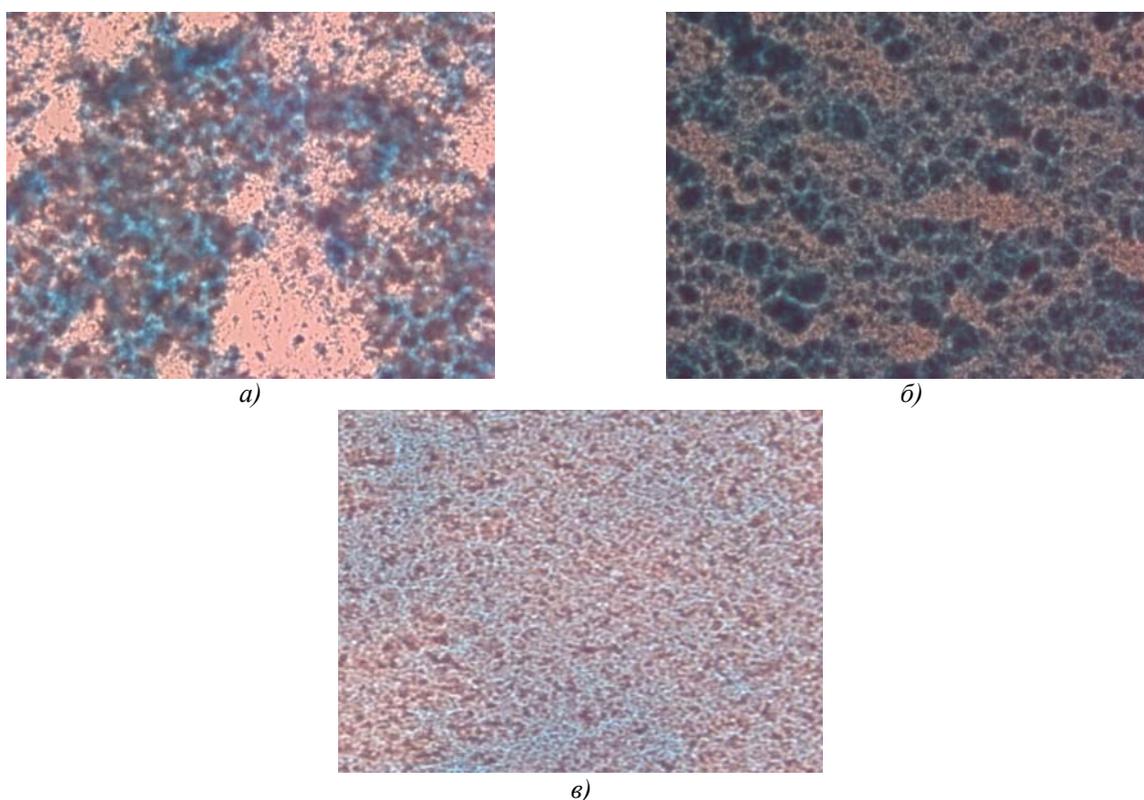


Рисунок 3 – Микроструктура белковых частиц аналоговых продуктов и традиционного творога
 а) аналог молочного творога на основе чечевичной дисперсии, б) обезжиренный молочный творог, в) «Тофу»

Сравнивая между собой размеры микроструктурных элементов исследуемых образцов (таблица 1), было выявлено, что размеры белковых и жировых частиц аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии превосходят частицы белка и жира у «Тофу» в 4 и 2,8 раза соответственно, и в целом сопоставимы с таковыми у обезжиренного молочного творога.

Для определения качества аналоговых продуктов в сравнении с традиционным молочным творогом был рассчитан показатель, отражающий отношение между основными микроструктурными элементами – белковыми и жировыми частицами. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Как видно из представленной таблицы, по содержанию белка и жира аналог молочного творога на основе чечевичной дисперсии сопоставим с обезжиренным молочным творогом, что свидетельствует о правильно выбранном сырьевом источнике для производства ана-

лога молочного творога. Полученные данные подтверждают перспективность разрабатываемой технологии аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии.

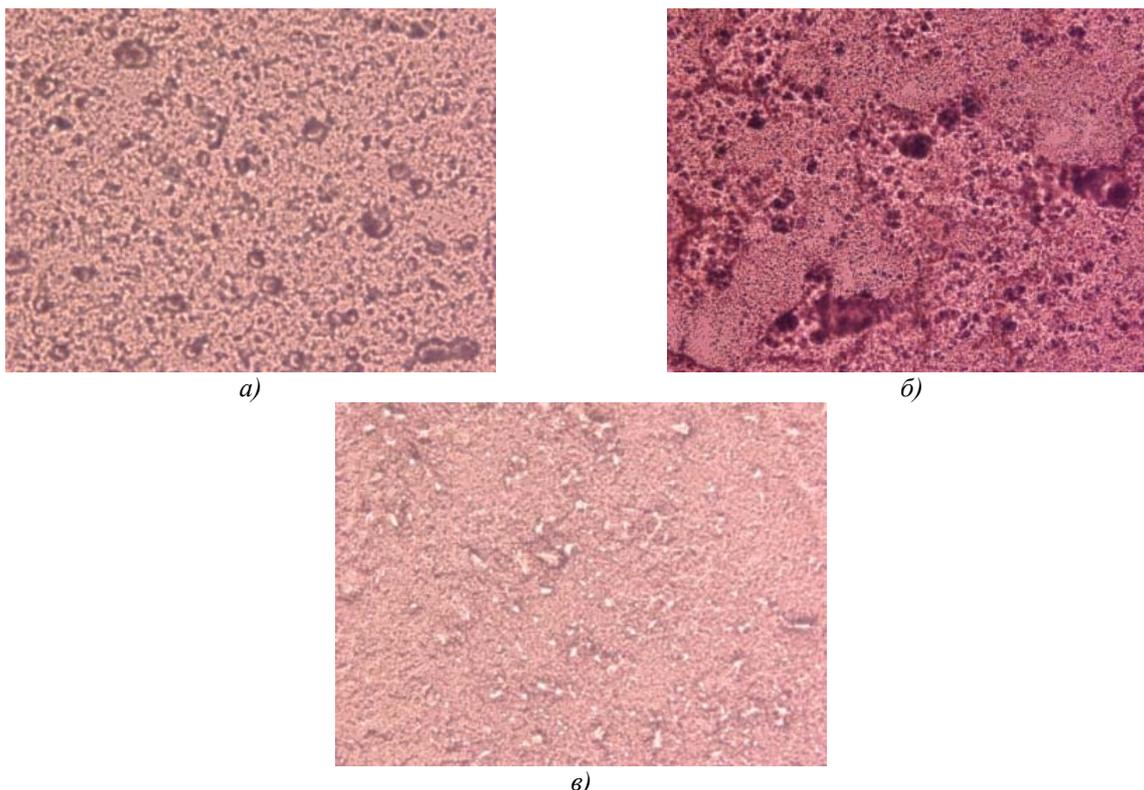


Рисунок 4 – Микроструктура жировых частиц аналоговых продуктов и традиционного творога
а) опытный образец, б) обезжиренный молочный творог, в) «Тофу»

Таблица 1 – Размеры микроструктурных элементов аналога молочного творога на основе чечевичной дисперсии в сравнении с «Тофу» и обезжиренным молочным творогом, (M±m)

Исследуемый образец	Размер белковых частиц, мкм	Размер жировых частиц, мкм	Размер зерен крахмала, мкм
Аналог молочного творога на основе чечевичной дисперсии	0,01±0,02*	0,014±0,01*	0,01±0,02*
Обезжиренный молочный творог	0,015±0,01	0,015±0,01	–
«Тофу»	0,0025±0,001***	0,005±0,01**	–

Статистическая достоверность: *p≤0,05** p≤0,01*** p≤0,001

Таблица 2 – Показатель отношения между белковыми и жировыми частицами в аналоговых продуктах и традиционном твороге

Отношение белковых частиц		Отношение жировых частиц	
аналог молочного творога : обезжиренный молочный творог	аналог молочного творога : «Тофу»	аналог молочного творога : обезжиренный молочный творог	аналог молочного творога : «Тофу»
1:0,7	1:4	1:1	1:3

Таким образом, основываясь на данных изучения микроструктуры структуры, аналог молочного творога на основе чечевичной дисперсии, полученный путем сквашивания лиофилизированными молочнокислыми бактериями по микроструктуре наиболее близок к обезжиренному молочному творогу и показан к промышленному производству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ получения белкового молока: пат. 2185736 Российская Федерация: A23C11/10 / Антипова Л.В., Перелыгин В.М., Курчаева Е.Е.; заявитель и патентообладатель гос. образовательное учреждение Воронежская гос. технол. акад. – №2001108339/13; заявл. 28.03.2001; опубл. 27.07.2002, Бюл. №21. – 9 с.

2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 320 с.

3. Самофалова, Л.А. Научное и практическое обоснование применения растительных заменителей молока / Л.А. Самофалова, А.П. Симоненкова // Пищевые технологии, качество и безопасность продуктов питания: материалы докладов всеросс. молодежной научно-практич. конференции (17-19 октября 2007 г. Иркутск). – Иркутск, 2007. – С. 96-97

Симоненкова Анна Павловна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99
E-mail: Simonenkova1@mail.ru

Сергеева Екатерина Юрьевна

Орловский государственный аграрный университет
Старший преподаватель кафедры «Технология производства и переработки молока»
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
Тел. (4862) 76-48-80
E-mail: Katy31051979@rambler.ru

A.P. SIMONENKOVA, E.YU. SERGEEVA

**COMPARATIVE ANALYSIS OF ANALOGUE PRODUCTS
MICROSTRUCTURE AND TRADITIONAL COTTAGE CHEESE**

In article results of microstructural researches of analog products in comparison with traditional dairy cottage cheese a method electronic mikro-skopii are presented. Features of structural elements, their character raspredelenija are considered, the data about the sizes of albuminous and fatty particles of analog products is cited. Possibility of industrial production of analog products in kache-stve substitutes of traditional dairy cottage cheese is proved.

Keywords: microstructure, structural elements, analogue of dairy cottage cheese.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sposob poluchenija belkovogo moloka: pat. 2185736 Rossijskaja Federacija: A23S11/10 / Antipova L.V., Perelygin V.M., Kurchaeva E.E.; zjavitel' i patentoobladatel' gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie Voronezhskaja gos. tehnol. akad. – №2001108339/13; zjavl. 28.03.2001; opubl. 27.07.2002, Bjul. №21. – 9 s.

2. Gorbatova, K.K. Biohimija moloka i molochnyh produktov / K.K. Gorbatova. – 3-e izd., pererab. i dop. – SPb.: GIORД, 2003. – 320 s.

3. Samofalova, L.A. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie primenenija rastitel'nyh zamenitelej moloka / L.A. Samofalova, A.P. Simonenkova // Piwevye tehnologii, kachestvo i bezopasnost' produktov pitaniya: materialy dokladov vseross. molodezhnoj nauchno-praktich. konferencii (17-19 oktjabrja 2007 g. Irkutsk). – Irkutsk, 2007. – S. 96-97

Simonenkova Anna Pavlovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, assistant professor at the
department of «Technology and commodity science of food»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-99
E-mail: Simonenkova1@mail.ru

Sergeeva Ekaterina Yuryevna

Orel State Agrarian University
Senior teacher at the department of «Technology of production and processing of milk »
302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69
Tel. (4862) 76-48-80
E-mail: Katy31051979@rambler.ru

УДК 633.88:[66.048.65:544.57

О.В. ЕВДОКИМОВА, Ю.А. СЕДОВ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В статье приводятся результаты исследований влияния ультразвуковой экстракции при мягких температурных режимах на миграционные свойства и остаточное содержание физиологически функциональных ингредиентов в технологии безотходной переработки растительного сырья.

Ключевые слова: растительное сырье, технология безотходной переработки, физиологически функциональные ингредиенты, экстракция водой с наложением ультразвука, минеральные вещества, витамины.

Применение технологии безотходной переработки растительного сырья для более эффективного его использования должно обеспечивать максимальное сохранение физиологически функциональных ингредиентов в продуктах экстракции. С этой целью нами применялась экстракция водой с наложением ультразвука при более мягких температурных режимах $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и временем экстрагирования – 60 мин корень женьшеня, 30 – плоды шиповника и 10 – крапива (лист) с использованием лабораторного электромагнитного диспергатора УЗДН-А.

При обработке биологических сред высокочастотными звуковыми колебаниями срабатывают, как минимум, два фактора: акустическая кавитация и акустическая релаксация. Акустическая кавитация сопровождается механическим разрушением клеток и тканей биологически объектов. При акустической релаксации внутреннее термодинамическое равновесие обрабатываемой среды нарушается сжатиями и разряжениями в звуковой волне. При этом возможно возбуждение электронных уровней молекул, их структурная перестройка и химические реакции [3].

Воздействие ультразвука на химические и физико-химические процессы, протекающие в жидкости, включает инициирование некоторых химических реакций, изменение скорости, а иногда и направления реакций, эмульгирование несмешивающихся жидкостей и коалесценцию эмульсий, диспергирование твердых тел и коагуляцию твердых частиц, эффекты, связанные с интенсификацией массообменных процессов, фазовых и релаксионных переходов, межмолекулярного взаимодействия и химических превращений, в частности, ускорения реакций гидролиза, окислительно-восстановительных реакций, деструкции молекул на радикалы и связанные с ними реакции и др. [2].

При интенсивном звуковом воздействии естественная стереоструктура (геометрическая структура) биоконпонентов (клетчатка и белки) претерпевают существенные изменения, близкие к полной или частичной коагуляции. На активных центрах поверхности этих химически многофункциональных конгломератов закрепляются за счет донорно-акцепторных и ковалентных связей (атомы железа и алюминия имеют вакантные орбитали для пары электронов) нерастворимые хлопьеобразные конгломераты коагулянтов (например, $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$), образуя эффективный сорбционный слой для органических и неорганических веществ. Образование сорбционных слоев на монофункциональных полимерах в условиях звуковой обработки растворов описаны Н.А. Булычевым и Э.В. Кистеневых в трудах ИОНХ РАН, Институт общей и неорганической химии им. Курчатова [5].

Содержание минеральных веществ корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа) определяли в исходном сырье и в шротах по мере экстрагирования водой при мягких температурных режимах с наложением ультразвука. По разнице вычисляли процент перехода элементов в экстракт. Результаты исследования содержания макро- и микроэлементов

корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа) при оптимальном режиме экстрагирования приведены в таблице 1.

Соли магния входят в состав рибосом, содержащихся в цитоплазме, митохондриях, ядрах клеток, в состав которых входят белки, которые при термическом воздействии свертываются, высвобождая магний, что способствует его миграции в экстракт в виде солей.

Таблица 1 – Содержание макро- микроэлементов в экстрактах

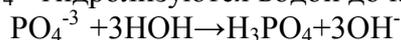
Наименование ингредиента	Содержание ингредиента		
	корень женьшеня	плоды шиповника	крапива (лист)
Макроэлементы, мг/100г:			
магний	41,6	9,4	35,9
калий	231,0	191,0	832,2
кальций	3,8	9,7	7,2
фосфор	153,4	10,44	58,70
Микроэлементы, мкг/100г:			
железо	925,8	232,4	160,8
йод	89,3	-	2,3
марганец	828,1	27,6	29,0
медь	465,3	158,4	12,3
селен	30,4	8,1	13,9

Кроме того, магний совместно с кальцием и пектиновой кислотой составляют основу пектина срединных пластинок, склеивающих между собой стенки отдельных клеток. Известно, что магний активирует протеазы, входит в состав фосфатидных кислот, а также в состав структурной формулы хлорофилла, имеющего липидные свойства, проявляющиеся в его растворимости в жирорастворимых растворителях и накапливающегося в хлоропластах растительных клеток. Хлоропласты почти на 50% состоят из белков, которые при нагревании коагулируют, и гранулы хлорофилла высвобождаются из пластид. Этим возможно и объясняется то, что экстракты крапивы (листа) имели зеленовато-буроватую окраску с легкой опалесценцией, после остывания в колбах наблюдался небольшой осадок (жирорастворимая фракция соединений магния).

Результаты исследования миграционных свойств макро- и микроэлементов корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа) при оптимальном режиме экстрагирования приведены на рисунке 1.

На процесс миграции соединений фосфора при экстрагировании существенное влияние оказывают формы связи. Так, в растениях могут находиться фосфатиды, не содержащие азотных оснований, которые называют фосфаридными кислотами. Они содержатся в виде кальциевых, магниевых и калиевых солей, имеющих разную растворимость, поэтому миграционные свойства солей различны. Фосфорная кислота в растениях участвует в процессах ферментативного синтеза сахарозы и может содержаться в виде гексофосфатов. Переход фосфора в экстракты довольно высокий – более 50%.

При УЗ-обработке часть ионов (PO_4^{-3}) может переходить и в труднорастворимые образования, например, соли кальция, а часть – дополнительно освобождается при УЗ-деструкции из органических соединений типа R_3-PO_4 , R_2HPO_4 , RH_2PO_4 . Освобожденные ионы PO_4^{-3} гидролизуются водой до кислот и оснований по уравнению:



По этой причине экстракция соединений фосфора остается стабильно высокой.

Переход соединений калия в экстракты растительного сырья достаточно высокий – более 80%. Известно, что среди зольных элементов плодоовощной продукции на долю калия приходится около 50%. Большая часть соединений калия представлена солями основного характера, которые относятся к растворимым соединениям, легко мигрирующим при экстрагировании.

Переход соединений кальция в экстракт небольшой и составляет для корня женьшеня около 13%, ниже переход кальция при экстрагировании плодов шиповника и крапивы (ли-

ста). Кальций, как и магний, входит в состав срединных пластинок клеток и клеточных мембран. В растениях может присутствовать кальциевая соль щавелевой кислоты, особенно в листьях крапивы, которая нерастворима в воде, что может явиться одной из причин слабой миграции кальция при экстрагировании. Не исключается возможность накопления в растениях кальций-магниевой соли (фитина), которая является труднорастворимой, не переходящей в экстракт. Кроме того, соли кальция с большинством кислот (органических и неорганических) представляют собой труднорастворимые соли.

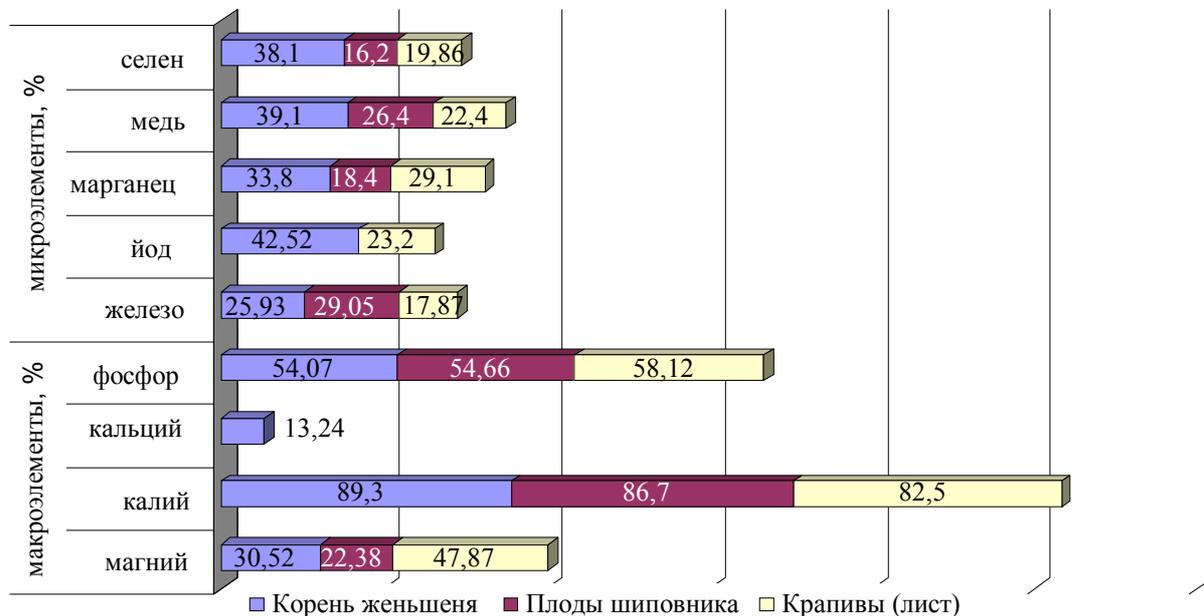
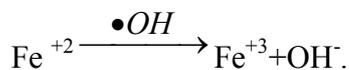


Рисунок 1 – Миграционные свойства макро- и микроэлементов корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа), % от исходного

При экстрагировании корня женьшеня и плодов шиповника переход соединений железа составил более 25%, меньший – при экстрагировании крапивы (листа). В растениях железо присутствует в виде ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} , а также в виде хелатных форм, комплексы железа образуются в хлоропластах, железо входит в состав сложных белков [1]. Согласно классификации функций и форм элементов растений железо входит в несущий скелет и тесно связано с органеллами клеток, что, по-видимому, объясняет его незначительные миграционные свойства при экстрагировании [4]. При УЗ-обработке может происходить гидролиз ионов $Fe^{+3}+3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3+3H^+$. Кроме того, образование Fe^{+3} может происходить за счет окисления H_2O_2 , по уравнению:



В процессе экстрагирования корня женьшеня переход соединений йода в экстракт составляет более 40%, более 20% йода переходит в экстракт при экстрагировании крапивы (листа), в экстракте плодов шиповника содержание соединений йода не установлено. В растениях йод связан с разнообразными низкомолекулярными молекулами, в том числе и антибиотиками и перфринами, а, кроме того, может фиксироваться в больших молекулах. В условиях УЗ экстракции йод может образовывать нерастворимые соли со свинцом, серебром ($PbJ_2 \downarrow$, $AgJ \downarrow$) или нерастворимые комплексы.

При экстрагировании корня женьшеня и крапивы (листа) в экстракт переходит около 30% соединений марганца, при экстрагировании плодов шиповника – 18,4%. В растениях марганец в значительных концентрациях находится в молодых органах в виде комплексных соединений с органическими молекулами, в частности с протеинами, в том числе с ферментами в составе больших молекул. Известно, что в растениях Mn^{2+} катализирует протеазы, входит в состав лемелл хлоропластов. В условиях ультразвуковой обработки ионы марганца

могут окисляться радикалом ($\cdot\text{OH}$) или перекисью водорода (H_2O_2) до нерастворимой в воде двуокиси марганца (MnO_2), которая выпадает в осадок, а также ионы марганца могут окисляться до более высоких валентностей, соли которых дают растворимые соли.

Переход соединений меди при экстрагировании корня женьшеня составил 39,1%. В экстракт крапивы и плодов шиповника переходит более 20% меди. Формы нахождения меди в растениях достаточно разнообразны. В основном медь присутствует в комплексных соединениях с низкомолекулярными органическими аминами или протеинами (аммиакаты). В составе ферментов медь накапливается в репродуктивных органах. Ион меди, в силу специфического строения электронной оболочки, дает комплексные соединения (аммиакаты) с аминами, строения: $[\text{Cu}(\text{NH}_2\text{-R})_4]^{+2} \cdot 2\text{x}^-$, где молекулы $\text{NH}_2\text{-R}$ являются лигандами. Комплексы ионов меди с низкомолекулярными аминами, например аминокислотами, хорошо растворимы в воде и характеризуются высокими миграционными свойствами. Комплексы меди с белками малорастворимы в воде из-за большой молекулярной массы аммиаката, и миграция таких комплексов в водный раствор незначительна. В случае же коагуляции белков частично освобожденные ионы меди гидролизуются водой до нерастворимых гидроксидов $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$. В зависимости от амина (R-NH_2), комплекс может быть растворимый в воде (низкомолекулярные амины) или нерастворимый (высокомолекулярные амины, например, белок), что сказывается на проценте экстракции медьсодержащих соединений.

При экстрагировании корня женьшеня переход селена в экстракт значительный и составляет 38%, при экстрагировании крапивы (листа) в экстракт переходит около 20% селена, плодов шиповника – 16,2%. В растениях наибольшее количество селена в виде селеноорганических соединений накапливается в корнях, верхушках побегов и семенах растений. Установлено восемь селеноорганических соединений, которые фиксированы в больших молекулах. Селен может входить в состав белков, заменяя серу. Различный количественный переход селеновых соединений в экстракт объясняется физико-химическими свойствами конкретных соединений. При обработке экстракта ультразвуком возможно образование нерастворимых селеновых соединений солей или комплексов, что сказывается на миграции соединений селена.

Проведенные исследования позволили установить следующее:

- значительный переход макроэлементов магния, натрия, калия, и фосфора происходит при экстрагировании всех видов растительного сырья;
- в экстракт из корня женьшеня наблюдался наибольший переход соединений следующих микроэлементов – железа, марганца и меди, в плодах шиповника наблюдалось максимальное извлечение железа и меди, в крапиве (листе) – железа и марганца.

На следующем этапе был исследован витаминный состав экстрактов растительного сырья (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и содержание витаминов в экстрактах

Наименование ингредиента	Содержание ингредиента		
	корень женьшеня	плоды шиповника	крапива (лист)
С	64,78	556,87	588,12
β-каротин	0,02	1,79	11,15
В ₁	0,06	0,05	0,06
В ₂	0,50	0,36	0,14
Р-активные вещества	341,71	426,92	823,28
К	отсутствует	отсутствует	1,20

Как показали результаты исследований, в экстрактах плодов шиповника и крапивы (листа) содержится значительное количество витамина С, корень женьшеня витамином С беден, однако переход его в экстракт составил около 40%. Миграционные свойства витаминов корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа) приведены на рисунке 2.

Наибольшее содержание β -каротина отмечено в экстракте крапивы (листа), минимальное – в экстракте корня женьшеня, при этом переход во всех видах растительного сырья составил более 30%. Витамины группы В во всех видах растительного сырья содержатся в незначительных количествах, причем витамин В₁ перешел в экстракты на 50% и более, витамин В₂ в экстракты корня женьшеня на 32,2%, крапивы (листа) на 50,8%.

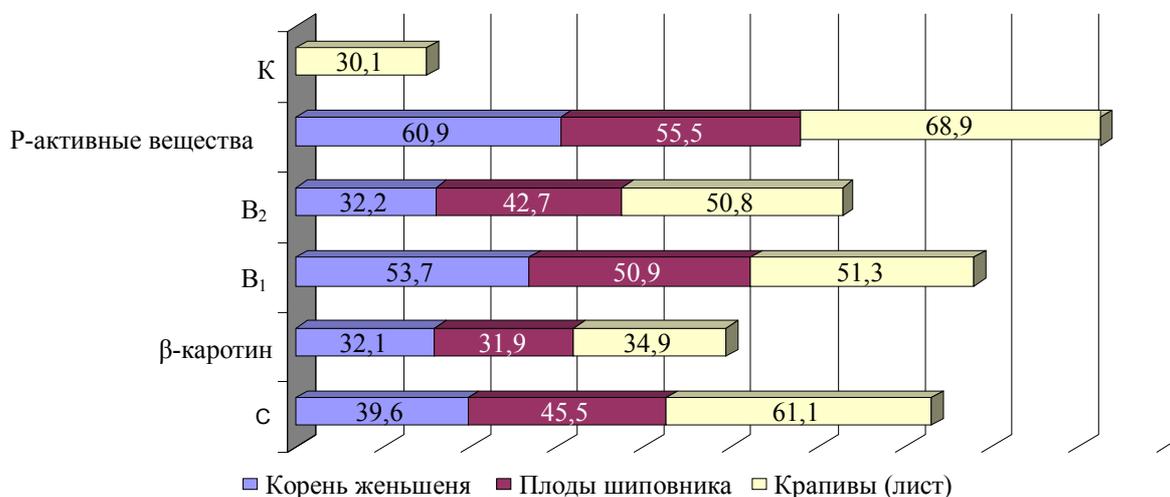


Рисунок 2 – Миграционные свойства витаминов корня женьшеня, плодов шиповника и крапивы (листа), % от исходного

Р-активные вещества являются преобладающими для экстрактов корня женьшеня и крапивы (листа), их переход в экстракты растительного сырья относительно других витаминов наибольший – 55,5-68,9%. Переход витамина К в экстракте крапивы (листа) составил более 30%.

Исходя из результатов экспериментальных исследований и теоретических основ массообмена, в процессе экстракции соединений макро- и микроэлементов из растительного сырья при экстрагировании с наложением УЗ предложена следующая концепция: снижение интенсивности миграции водорастворимых веществ, в том числе макро- и микроэлементов при ультразвуковом воздействии при низкой температуре связано с образованием сорбционных слоев на биополимерных агломератах, образовавшихся в результате гидратирования ионов металлов в воде с последующим образованием соответствующих гидрооксидов-коагулянтов (активных сорбентов). Вместе с тем, УЗ-экстракция способствует снижению потерь лабильных биологически активных веществ – витаминов растительного сырья.

Таким образом, применение ультразвуковой экстракции в технологии безотходной переработки растительного сырья обеспечивает максимальное сохранение физиологически функциональных ингредиентов в экстрактах и шротах, что обуславливает их высокую пищевую ценность и позволяет использовать для создания пищевых обогатителей и функциональных пищевых продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
2. Маргулис, М.А. Звукохимические реакции и сонолюминесценция / М.А. Маргулис. – М., 1986.
3. Физический энциклопедический словарь. – М.: «Советская энциклопедия», 1983. – С. 634, 782.
4. Bowen, H.L. Environmental Chemistri of the Elements / H.L. Bowen. – Academic Press, New York, 1979. – P.333.
5. Исследование влияния ультразвука на процесс взаимодействия высокомолекулярных соединений с межфазной поверхностью в дисперсных системах [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.igic-ras.ru/structure/napr/lab_ultra.php

Евдокимова Оксана Валерьевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Технология и товароведение продуктов питания»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 76-29-57, (4862) 41-98-99
E-mail: ivanova@ostu.ru

Седов Юрий Андреевич

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-92
E-mail: chemistry@ostu.ru

O.V. EVDOKIMOVA, YU.A. SEDOV

**PHYSIOLOGICALLY FUNCTIONAL INGREDIENTS
OF EXTRACTS OF VEGETABLE MATERIAL**

In article it is resulted results of researches of influence ultrasonic transition in water at soft In article it is resulted results of researches of influence ultrasonic transition in water at soft temperature modes on migratory properties and the residual maintenance of physiologically functional components in technology of processing of vegetative raw materials without waste.

Keywords: *vegetable materials, waste-free processing technology, physiologically functional ingredients, extraction by water with the superposition of ultrasound, minerals, vitamins.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kabata-Pendias, A. Mikrojelementy v pochvah i rastenijah / A. Kabata-Pendias, H. Pendias. – M.: Mir, 1989. – 439 s.
2. Margulis, M.A. Zvukohimicheskie reakcii i sonoljuminiscencija / M.A. Margulis. – M., 1986.
3. Fizicheskij jenciklopedicheskij slovar'. – M.: «Sovetskaja jenciklopedija», 1983. – S. 634, 782.
4. Bowen, H.L. Environmental Chemistri of the Elements / H.L. Bowen. – Academic Press, New York, 1979. – P.333.
5. Issledovanie vlijanija ul'trazvuka na process vzaimodejstvija vysokomolekuljarnyh soedinenij s mezhfaznoj poverhnost'ju v dispersnyh sistemah [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: http://www.igic-ras.ru/structure/napr/lab_ultra.php

Evdokimova Oksana Valerievna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, assistant professor at the
department of «Technology and commodity science of food»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 76-29-57, (4862) 41-98-99
E-mail: ivanova@ostu.ru

Sedov Yuri Andreevich

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of chemical science, assistant professor at the
department of « Chemistry»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-92
E-mail: chemistry@ostu.ru

Л.П. ЖУКОВА

ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПИТЬЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Установлено, что обогащение питьевого молока пищевыми добавками растительного происхождения не только обогащает их биологически активными веществами, но и увеличивает срок хранения из-за высокого содержания фенольных соединений с антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Ключевые слова: антимикробная активность, антиоксидантные свойства, экстракция, фенольные соединения, хроматографический анализ.

Вторичные и побочные продукты переработки сырья в молочной промышленности составляют 10%. Это ценное сырье, которое можно использовать для производства продуктов питания. На основе молока коровьего обезжиренного, творожной сыворотки и пахты разработаны новые продукты профилактического назначения: молочный питьевой продукт «Молоко ореховое», «Молочно-растительный продукт», «Молочно-овсяный продукт», «Продукт из творожной сыворотки с овощными соками», «Продукты из пахты» и «Молоко сгущенное с сахаром и арахисовым экстрактом». Для обогащения биологически активными веществами и увеличения сроков хранения разработанных новых видов молочных питьевых продуктов в их рецептуры вводили растительное сырье, обладающее антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Многие растения содержат в своем составе биологически активные вещества, такие, как флавоноиды, дубильные вещества, гликозиды, алкалоиды, органические кислоты и другие. Известно, что антимикробную активность растений предопределяет высокое содержание фенольных соединений – веществ, содержащих ароматические кольца с гидроксильной группой и их функциональных производных, в частности, дубильных веществ, флавоноидов, гликозидов, фенолокарбоновых кислот, фенолоспиртов, антоцианов, горьких веществ, простых фенолов. Фенольные соединения обладают и высокой противорадикальной активностью, что определяет их антиоксидантные свойства [1, 2].

Подбор сырья осуществляли, основываясь на особенностях химического состава и концентрации биологически активных веществ.

В качестве растительного сырья для обогащения молочных продуктов использовали плоды арахиса, грецкого ореха, шиповника, травы мяты и чабреца, корнеплоды свеклы и моркови, зерно овса.

Плоды грецкого ореха и арахиса, благодаря комплексам биологически активных веществ, считаются полезными для профилактики и лечения атеросклероза и используются для обогащения продуктов калием, кальцием, серой, фосфором, железом, йодом, цинком, фтором, витаминами: токоферолом, ниацином, фолатом. Овес является дополнительным источником белка, клетчатки, β -глюкана, калия, кремния, фосфора, железа, йода, кобальта, молибдена, марганца. Корнеплоды свеклы и моркови отличаются высоким содержанием пектиновых веществ, что придает им радиопротекторные свойства и делает возможным их применение в качестве детоксикантов тяжелых металлов. Плоды шиповника содержат такие основные компоненты, как витамин С, каротины, пектиновые вещества. Лекарственные травы мяты и чабрец содержат эфирные масла, обладающие антисептическим действием [3, 4, 5].

Качественное определение отдельных групп биологически активных веществ, переходящих в отвары при экстрагировании, проводили методом ВЭЖХ на хроматографе Милихром УФ-5 [6]. По соответствующим временам удерживания, присутствующим на хроматограммах в виде пиков, были идентифицированы четыре группы биологически активных ве-

ществ: органические кислоты (время удерживания до 2 минут), фенолкарбоновые кислоты (от 2 до 5 минут), антоцианы (от 5 до 8 минут) и флавоноиды (от 8 до 12 минут).

Хроматограммы водных экстрактов растительного сырья, используемого для обогащения молочных питьевых продуктов, представлены на рисунке 1. Хроматографический анализ водного экстракта арахиса, грецкого ореха, мяты, шиповника и свекольного сока показал, что в нем присутствуют органические и фенолкарбоновые кислоты. Экстракты чабреца помимо перечисленных соединений содержат антоцианы и флавоноиды, а морковный сок – флавоноиды. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что изучаемые экстракты содержат в своем составе химические соединения, обладающие антимикробным действием, и их применение может повысить сроки хранения разработанных продуктов.

После приготовления спиртовых вытяжек из растительного сырья было проведено изучение комплекса фенольных соединений методом ВЭЖХ. В качестве подвижной фазы использовали: А – 0,03% водный раствор трифторуксусной кислоты (ТФУК); В – смесь ацетонитрила и 0,03% ТФУК. Режим элюирования использовали изократический, время анализа 12-25 мин. Объем пробы – 2-6 мкл. В таблице 1 приведены основные определяемые группы компонентов фенольной природы.

Таблица 1 – Основные определяемые группы компонентов фенольной природы

Классы РФС		Полосы поглощения в УФ спектре (λ max), нм	Время выхода (VR, мин.)	Спектральные отношения (RS) ($\lambda=230,280,310,358$)		
Флавонолы 358~	кверцетин	204, 256, 259	6,0-9,0	0,934	0,546	0,569
	рутин		15,5-20,5	0,801	0,470	0,607
Флавоны 280~	апигенин	255, 280-300	2,5-3,5	0,369	0,080	0,030
	лютеолин		20,0-25,0	0,466	0,206	0,040
Гидроксикоричные кислоты 310~	феруловая кислота	220, 240, 310, 330	9,5-20,0	0,691	0,621	0,200
	хлорогеновая кислота		4,5-5,9	0,626	0,530	0,398

Результаты хроматографического исследования спиртовых экстрактов растительного сырья представлены на рисунке 2.

На хроматограммах экстрактов в автоматической обработке данных при разметке реальных пиков различимо по нескольку пиков, большинство из которых относится к неидентифицированным фенольным соединениям. В экстракте арахиса идентифицирована феруловая кислота (VR=9,6; RS=0,533), в экстракте овса – хлорогеновая кислота (VR=5,6; RS=0,625), в экстракте моркови – лютеолин (VR=22,0; RS=0,200), в экстракте мяты кверцетин (VR=6,0; RS=0,540), в экстракте грецкого ореха – феруловая кислота (VR=15,2; RS=0,532) и кверцетин (VR=4,05; RS=0,540). Хроматографическим методом выявлено, что экстракт шиповника характеризуется наличием веществ флавоновой природы, а экстракт свеклы – наличием группы фенокислот. Основной состав экстракта грецкого ореха – жирные кислоты, идентифицированных флавоноидов в нем не обнаружено.

Таким образом, проведенные хроматографические исследования водных и спиртовых экстрактов растительного сырья, используемого в рецептуре разработанных новых видов молочных питьевых продуктов профилактического назначения, позволили установить наличие различных групп органических соединений, обладающих антимикробными свойствами и идентифицировать целый ряд фенольных соединений, являющихся также антиоксидантами. Следовательно применение плодов арахиса, грецкого ореха, шиповника, травы мяты и чабреца, корнеплодов свеклы и моркови, зерна овса в технологиях новых видов молочных питьевых продуктов на основе побочных продуктов переработки молока, обогащает продукты не только витаминами, макро- и микроэлементами, незаменимыми аминокислотами и пищевыми волокнами, но и придает им антисептические и антиоксидантные свойства.

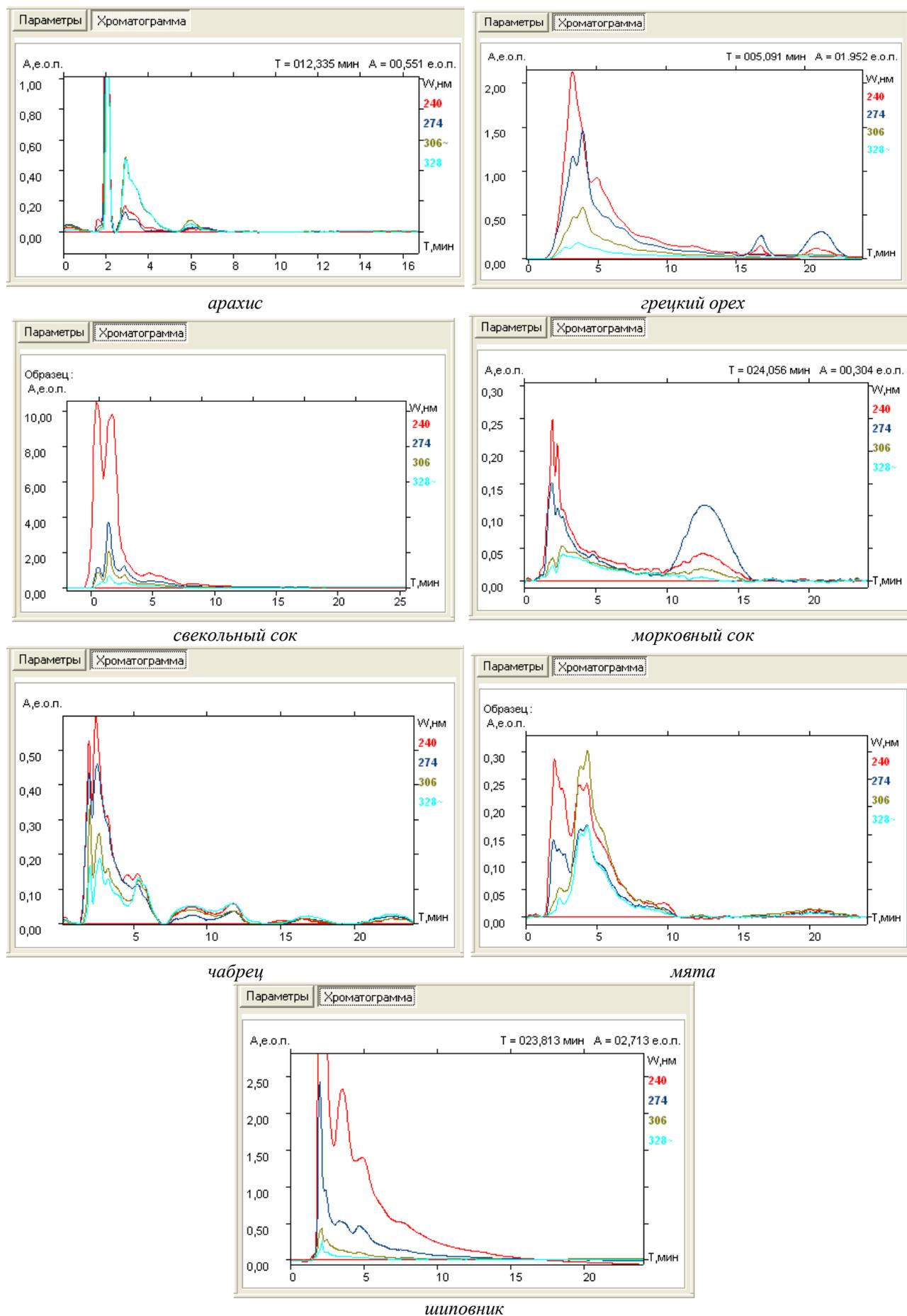


Рисунок 1 – Хроматограммы водных экстрактов применяемого растительного сырья

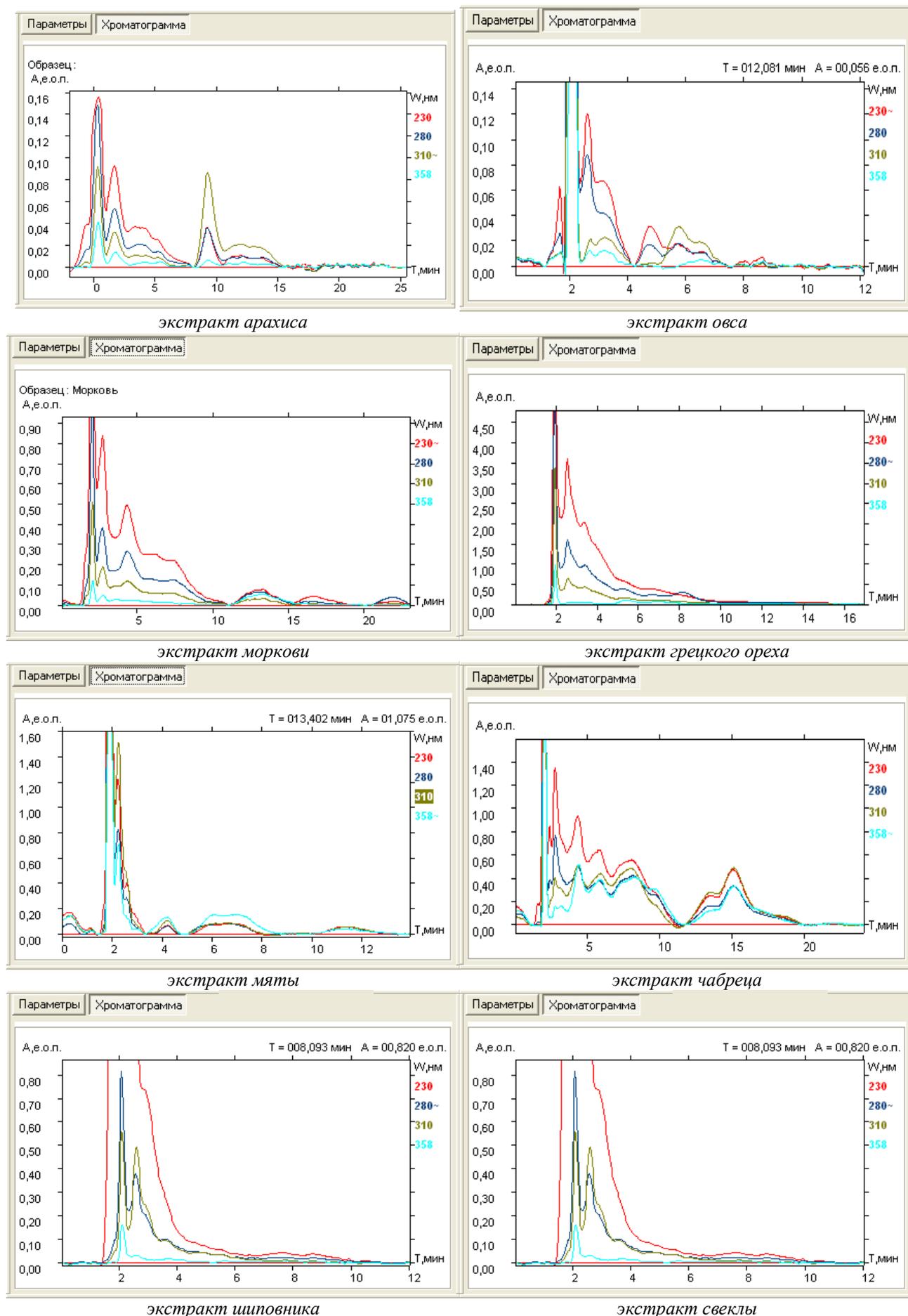


Рисунок 2 – Хроматограммы спиртовых экстрактов применяемого растительного сырья

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдберг, Э.Д. Фитохимия и фармакологические свойства / Э.Д. Гольдберг, А.И. Дыгай, В.И. Литвиненко. – Томск: Изд.-во ТУ, 1994. – 224 с.
2. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова. – М.: Изд-во «ТрансЛит», 2009. – 212 с.
3. Алеутский, Н.Н. Спутники здоровья / Н.Н. Алеутский // Приусадебное хозяйство: приложение к журналу «Сельское ново». – 1990. – № 1. – С.31-35.
4. Гоголан, М. Законы здоровья / М. Гоголан. – М.: Советский спорт, 1998. – 486 с.
5. Задорожный, А.М. Справочник по лекарственным растениям / А.М. Задорожный. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 414 с.
6. Сычев, С.Н. Методы совершенствования хроматографических систем и механизмы удерживания в ВЭЖХ / С.Н. Сычев. – Орел: ОрелГТУ, 2000. – 212 с.

Жукова Лидия Петровна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Предпринимательство и маркетинг»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 76-22-49

E-mail: emiliyzhukova@mail.ru

L.P. ZHUKOVA

IDENTIFICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES EXTRACTS OF VEGETABLE RAW MATERIAL USED FOR THE ENRICHMENT OF DRINKING MILK PRODUCTS

It is established, that the fortification of milk drinking food additives of plant origin not only enriches their biologically active substances, but also increases the storage time due to high content of phenolic compounds, with antimicrobial and antioxidant properties.

Keywords: antimicrobial activity, the anti-oxidant properties, extraction, phenolic compounds, chromatographic analysis of.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gol'dberg, Je.D. Fitohimija i farmakologicheskie svojstva / Je.D. Gol'dberg, A.I. Dygaj, V.I. Litvinenko. – Tomsk: Izd.-vo TU, 1994. – 224 s.
2. Jashin, Ja.I. Prirodnye antioksidanty. Soderzhanie v piwevyh produktah i ih vlijanie na zdorov'e i starenie cheloveka / Ja.I. Jashin, V.Ju. Ryzhnev, A.Ja. Jashin, N.I. Chernousova. – M.: Izd.vo «TransLit», 2009. – 212 s.
3. Aleutskij, N.N. Sputniki zdorov'ja / N.N. Aleutskij // Priusadebnoe hozjajstvo: prilozhenie k zhurnalu «Sel'skoe novo». – 1990. – № 1. – S.31-35.
4. Gogulan, M. Zakony zdorov'ja / M. Gogulan. – M.: Sovetskij sport, 1998. – 486 s.
5. Zadorozhnyj, A.M. Spravochnik po lekarstvennym rastenijam / A.M. Zadorozhnyj. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1988. – 414 s.
6. Sychev, S.N. Metody sovershenstvovaniija hromatograficheskikh sistem i mehanizmy uderzhivaniija v VJeZhH / S.N. Sychev. – Orel: OrelGTU, 2000. – 212 s.

Zhukova Lidiya Petrovna

State University-Education-Science-Production Complex

Candidate of technical science, assistant professor at the department of «Business and marketing»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 76-22-49

E-mail: emiliyzhukova@mail.ru

М.А. КОЗИЧЕВА

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЫ И МОРКОВИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы технологии производства термостабильных начинок на основе морковного и тыквенного пюре, влияния рецептурных компонентов на температуру выпечки начинки в составе изделия.

Ключевые слова: начинка, термостабильность, овощное пюре, гидролиз протопектина, низкоэтерифицированные пектины.

В современных условиях жизни и деятельности человека возросло значение продуктов питания на плодовоовощной основе, которые встали в ряд с жизненно необходимыми продуктами животного происхождения. Пока не удалось найти полноценных, равнозначных заменителей свежих овощей из числа известных пищевых продуктов. Оказалось легче создать искусственное мясо или искусственную икру, чем искусственную свежую капусту.

Одними из таких овощей являются тыква и морковь. Эти овощи нашли широкое применение в медицине, косметологии, но почему-то незаслуженно забыты пищевой промышленностью.

Химический состав плодов тыквы и моркови зависит от их вида, природных условий произрастания, времени, способа сбора плодов и многих других факторов. Употребление вареной мякоти тыквы и моркови способствует поглощению ядов и других вредных соединений, попавших в организм. Она способствует выведению из организма холестерина и предохраняет от склероза.

Важнейшим показателем биологической ценности плодов тыквы является высокое содержание в них витаминов и минеральных веществ (например, содержание калия составляет от 170 до 240 мг/100 г.), легкоусвояемых углеводов, пектинов, так необходимых организму человека в борьбе с неблагоприятными факторами внешней среды. Она отличается незначительным содержанием растительной клетчатки в съедобной части, поэтому не раздражает желудок и кишечник. Каратиноидов в тыкве содержится значительное количество, что обуславливает ее желтый цвет. Для сравнения в моркови красной их содержится 9 мг, в желтой – 1,1 мг, а в тыкве 1,5 мг.

Продукты питания растительного происхождения приобрели особую значимость и важность сейчас потому, что являются самым действенным средством повышения сопротивляемости организма человека в борьбе с неблагоприятными факторами, которые интенсивно воздействуют на него в современных условиях жизни.

Как известно хлебобулочные, мучные кондитерские изделия и мороженое с начинками и прослойками пользуются большим спросом у населения России. Учитывая это, отечественные и зарубежные поставщики предлагают широкий ассортимент наполнителей для различных областей применения. В настоящее время Россия закупает в таких странах, как Белоруссия, Украина, США и др., более 100 тыс. тонн фруктовых и ягодных наполнителей по цене 3-5 долларов за 1 кг, хотя сама обладает огромным сырьевым потенциалом для производства джемов, повидла, пюре и др. К сожалению, овощное сырье в качестве наполнителей не нашло применения из-за своих относительно низких функционально-технологических свойств.

Недостатком овощного сырья, в частности тыквы и моркови, является то, что в их состав входят низкоэтерифицированные пектины, что сказывается на функционально-технологических свойствах наполнителей на их основе. Однако пектины овощей являются более сильными адсорбентами по отношению к токсичным элементам и радионуклидам.

Кроме этого, овощное сырье имеет и другие преимущества. Тыква, также как и морковь, является неприхотливой культурой и поэтому не требует к себе большого внимания и ухода, что немаловажно при её культивировании. Здоровые плоды могут храниться при комнатных условиях длительное время. Это объясняется строением тыквы, отличающейся толстыми кожистыми покровными тканями и механической прочностью, что, несомненно, увеличивает её лёжкоспособность; она лучше других плодов и овощей сохраняется в зимнее время, сберегая практически все свои полезные свойства. Морковь так же при соответствующих режимах способна храниться длительное время без потери своих полезных свойств. Благодаря тому, что тыква и некоторые сорта моркови имеют нейтральный вкус (в них содержится до 5% сахаров и мало кислот), их можно купажировать практически с любым видом сырья. Кроме того, в овощах больше клетчатки по сравнению с плодово-ягодным сырьем, что позволит снизить количество искусственно вносимых пищевых волокон (для увеличения водосвязывающей способности и образования прочной пространственной структуры) при создании рецептур наполнителей.

Таким образом, целесообразно использовать овощи, в частности тыкву и морковь, в качестве основы термостабильных начинок при условии, что будет предложен эффективный способ активации пектинов этого сырья, а также научно обосновано внесение дополнительных ингредиентов, способствующих увеличению термостабильности начинок.

Установлено, что начинки, представляющие собой овощное пюре на основе тыквы и сахара-песка, моркови и сахара-песка в соотношении 1:1 теряют свою форму, наблюдается подплавление и вскипание поверхности уже при температуре 130°C.

Основной показатель, характеризующий стабильность начинок, – способность пектина в процессе выпечки связывать и удерживать воду в пространственной структуре геля, сформированного при желировании. Способность пектина к образованию прочных гелей поддерживается в системе нерастворимых пищевых волокон. Создание условий для протекания полноценного кислотного гидролиза протопектинов овощного сырья путем внесения избыточного количества лимонной кислоты позволяет увеличить выход растворимого пектина, а также повысить максимальную температуру, при которой пюре сохраняет свой внешний вид и форму, не плавится и не вскипает, до 160°C.

Внесение карбоната кальция в количестве 0,6% от массы пюре позволяет увеличить эту температуру еще до 205°C. При внесении карбоната кальция в строго определенном количестве (в соответствии с расчетом) образуется цитрат кальция, который равномерно распределяется по всей массе пюре и является сильнейшим влагоудерживающим агентом (одна молекула карбоната кальция способна связать 8 молекул воды). Расчет необходимого количества карбоната кальция проводим таким образом, чтобы часть лимонной кислоты, не вступившая в реакцию, оставалась в неизменном виде и выполняла роль корректора вкуса. Полученные цитраты кальция уже в середине варки способствуют постепенному взаимодействию ионов кальция с пектиновыми веществами овощей с получением прочной пространственной структуры, приводящей к увеличению термостабильности продукта.

Традиционно, по литературным данным [1], цитраты кальция рекомендуется вносить в конце технологического процесса, однако внесение их в уваренную массу (с густой консистенцией) в конце технологического процесса имеет существенные недостатки, поскольку из-за вязкости массы невозможно равномерное распределение частиц цитрата кальция по всему объему вследствие понижения броуновского движения молекул, даже при интенсивном механическом перемешивании.

Недочеты такой технологии нами были устранены при внесении солей карбоновой кислоты для нейтрализации излишней кислотности реакционной среды с получением мелкодисперсных (мономолекулярных) частиц цитратов. В случае, когда цитраты кальция вносятся в конце технологического процесса, ионы Ca^{2+} , связанные с молекулой лимонной кислоты, не могут все участвовать в образовании кальций-пектинового каркаса, так как pK_a лимонной кислоты выше pK_a пектиновых кислот, а Ca^{2+} не может замещать ионы водорода

пектиновой кислоты в полной мере, следовательно, образование кальциево-пектатного каркаса в заметном количестве маловероятно из-за неравномерного распределения цитрата кальция по всему объему реакционной массы.

Внесение ксантановой камеди в количестве 0,2% массы пюре позволило увеличить термостабильность еще на 5°C, она составила 210°C.

Внесение растительного масла в количестве 5% от количества морковного и тыквенного пюре также способствовало увеличению термостабильных свойств за счет образования эмульсионной структуры начинки и гидратного слоя, сформировавшегося из молекул воды, не связанных цитратом кальция, вокруг мелких жировых шариков. В результате этого, внесение масла способствует растворению каратиноидов и, следовательно, их лучшей усвояемости организмом, также снижается адгезионная способность начинки, что позволяет сократить потери при её выгрузке из варочного агрегата.

Для исследования термостабильности начинок по предложенной технологии производилась выпечка при двадцатиминутном температурном воздействии, имитирующем условия выпечки продуктов конвективным способом. Форма начинки в ходе исследования не изменяется, не наблюдается подплавления и вскипания ее поверхности, это свидетельствует о том, что она не будет терять форму и в процессе выпечки в составе изделия.

Разработанные варианты начинок на основе тыквенного и морковного пюре не только проявляют стабильность в условиях высоких температур (220°C), но и устойчивость при замораживании и оттаивании, при хранении этих начинок в течение 3-х месяцев при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

После замораживания при температуре -18°C и в процессе хранения в замороженном состоянии в течение 3-х месяцев при микроскопировании не было обнаружено крупных кристаллов льда. Обнаруженные кристаллы из центра образовывали множество осей в виде тонких иголок. Кристалл принимал вид шара и становился невидимым.

При оттаивании замороженных начинок при различных температурах синерезис не был обнаружен. При хранении начинок в течение 3-х месяцев при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$ явление синерезиса также не наблюдалось, что подтверждает правильность и обоснованность разработанных рецептур и технологий производства начинок на основе овощного сыря.

Совместное присутствие в начинке легкоусвояемых природных каратиноидов, низкоэтарифицированных пектинов придают продукту также антиоксидантные, иммуномодулирующие, радиопротекторные и антиканцерогенные свойства. Проведенные маркетинговые исследования показали, что кондитерские и молочные изделия с такими начинками будут пользоваться спросом у населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ производства тыквенного наполнителя: пат. №2298929 Рос. Федерация / Квасенков Олег Иванович; опубл. 16.08.2005
2. Колеснов, А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка / А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность. – 2001. – №1. – С. 32-37.
3. Колеснов, А. Ю. Термостабильные свойства фруктовых начинок для мучных кондитерских изделий / А.Ю. Колеснов, Т.А. Духу, Л.Г. Ипатова // Кондитерское производство. – 2004. – №3. – С. 50-52.

Козичева Марина Александровна

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

M.A. KOZICHEVA

ABOUT POSSIBILITIES OF USE OF THE PUMPKIN AND CARROTS FOR MANUFACTURE OF THERMOSTABLE FILLERS OF PREVENTIVE APPOINTMENT

The article refers to the technology thermostable fillings on the basis of carrot and pumpkin puree and the influence of prescription components to the temperature of the stove you-filling in the product.

Keywords: stuffing, thermostability, vegetable mashed potatoes, hydrolysis protopectins, eterification pectins.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sposob proizvodstva tykvennogo napolnitelja: pat. №2298929 Ros. Federacija / Kvasenkov Oleg Ivanovich; opubl. 16.08.2005
2. Kolesnov, A. Ju. Termostabil'nye nachinki: proizvodstvo, kachestvennye svojstva i ih ocenka / A. Ju. Kolesnov // Konditerskaja promyshlennost'. – 2001. – №1. – S. 32-37.
3. Kolesnov, A. Ju. Termostabil'nye svojstva fruktovyh nachinok dlja muchnyh konditerskih izdelij / A.Ju. Kolesnov, T.A. Duhu, L.G. Ipatova // Konditerskoe proizvodstvo. – 2004. – №3. – S. 50-52.

Kozicheva Marina Aleksandrovna

State University-Education-Science-Production Complex

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

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: marina_kozicheva@rambler.ru

Н.А. БЕРЕЗИНА

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Представлены результаты исследования влияния ячменной муки в составе заварки на качество заварного ржано-пшеничного хлеба.

Ключевые слова: ржаная, пшеничная, ячменная мука, осахаренная заварка, качество.

Важнейшим способом создания продуктов, обеспечивающих здоровое питание (продуктов функционального назначения), является обогащение базовых продуктов недостающими физиологически функциональными ингредиентами (минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами и др.) и разработка новых технологий получения этих продуктов.

Ячменная мука содержит значительное количество β -глюкана, который снижает уровень холестерина в крови, а также улучшает работу пищеварительного тракта [1]. Ячменная мука превосходит ржаную обдирную и пшеничную муку II с по содержанию клетчатки и золы, содержит меньше жира, крахмала, обладает меньшей калорийностью, в связи с чем вполне может использоваться как функциональная добавка в ржано-пшеничные хлебобулочные изделия.

Целью работы являлось исследование влияния заварки из ячменной муки на реологические свойства теста и качество заварных хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

В исследованиях было использовано следующее сырье: мука ржаная обдирная, мука пшеничная II сорта, мука ячменная, солод ржаной ферментированный, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, закваска ржаная из обдирной муки (влажность 50-52%, кислотность 14-15 град., подъемная сила «по шарик» до 25 мин).

В связи с тем, что на качество заварки оказывает влияние углеводно-амилазный комплекс муки, считали целесообразным исследовать число падения и параметры амилограмм ржаной обдирной и ячменной муки на приборе «Амитотест». Исследования показали, что число падения ржаной обдирной муки составляет 165 ± 2 с, а ячменной муки – 456 ± 5 с, что 2,7 раза выше, чем у ржаной обдирной муки. Амилограммы ржаной обдирной и ячменной муки показаны на рисунке 1.

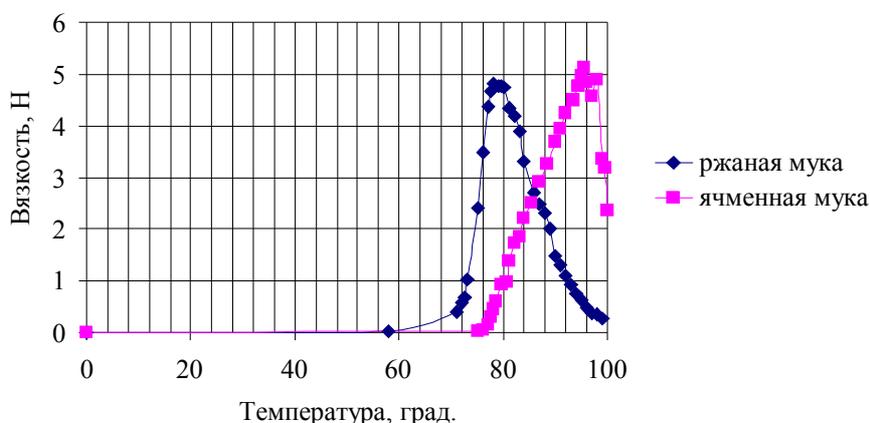


Рисунок 1 – Амилограммы ржаной обдирной и ячменной муки

Как видно из данных рисунка 1, в образце ячменной муки температура начальной клейстеризации крахмального геля увеличилась на 17°C , температура максимальной вязко-

сти – на 17,5°C, а максимальная вязкость – в 1,1 раза по сравнению с ржаной обдирной мукой.

Возможно, это обусловлено наличием гидрофильного компонента в ячменной муке (β -глюкана), низкой податливостью ячменного крахмала действию ферментов, а также более высокой его термостабильностью и по сравнению с ржаной обдирной мукой.

Для приготовления заварки смешивали ячменную муку и солод, заваривали при перемешивании водой с температурой 95-97°C, а при температуре 65°C в заваренную смесь внесли ржаную муку. Осахаривание заварки осуществляли в течение 120 минут. Влажность заварки поддерживали на уровне 80-85% в связи с высокой вязкостью полученной заварки, обусловленной гидрофильностью ячменной муки. Заварку из ржаной обдирной муки готовили в соответствии с [2], влажность заварки составляла 75%.

Основным качественным показателем заварок является содержание сахаров. В связи с этим определяли содержание редуцирующих веществ в заварках ускоренным методом горячего титрования. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание редуцирующих сахаров в заварках

Продолжительность осахаривания, мин	Содержание сахаров в заварках, %	
	заварка из ржаной муки	заварка из ячменной муки
60	3,4	7,0
90	9,0	9,0
120	11,0	10,6

Как видно из данных таблицы 1, содержание редуцирующих сахаров в заварке из ячменной муки в конце времени осахаривания незначительно ниже, чем из ржаной муки.

Исследование влияния заварки из ячменной муки на реологические свойства теста осуществляли сразу после замеса и в конце брожения на приборе «Пенетрометр» по показателю предельное напряжение сдвига. В тесто вносилось 5, 10, 15% муки с заваркой. В качестве контроля служил образец теста с ржаной 5, 10 и 15% муки с заваркой. Результаты исследований показаны в таблице 2.

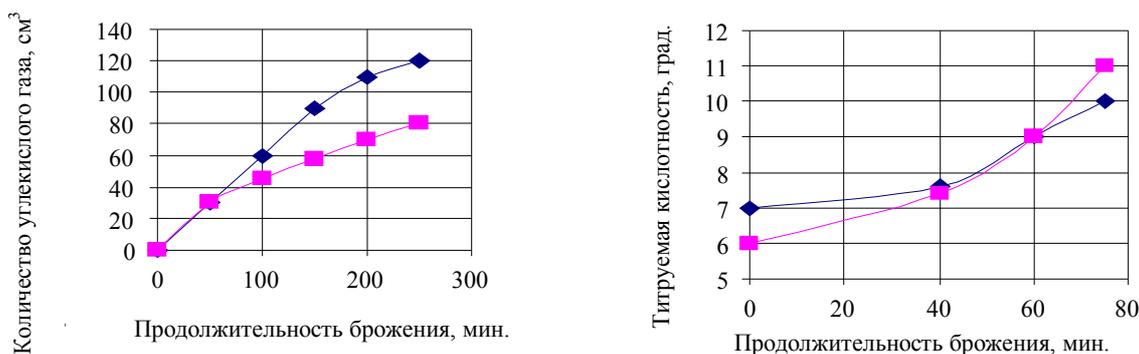
Таблица 2 – Предельное напряжение сдвига ржано-пшеничного теста

Контрольная точка	Предельное напряжение сдвига, Па	
	контроль	с заваркой из ячменной муки
с внесением 5% муки с заваркой		
после замеса	205,5	215,9
в конце брожения	184,5	157,8
с внесением 10% муки с заваркой		
после замеса	195,7	203,0
в конце брожения	128,6	161,3
с внесением 15% муки с заваркой		
после замеса	184,5	187,4
в конце брожения	104,1	137,8

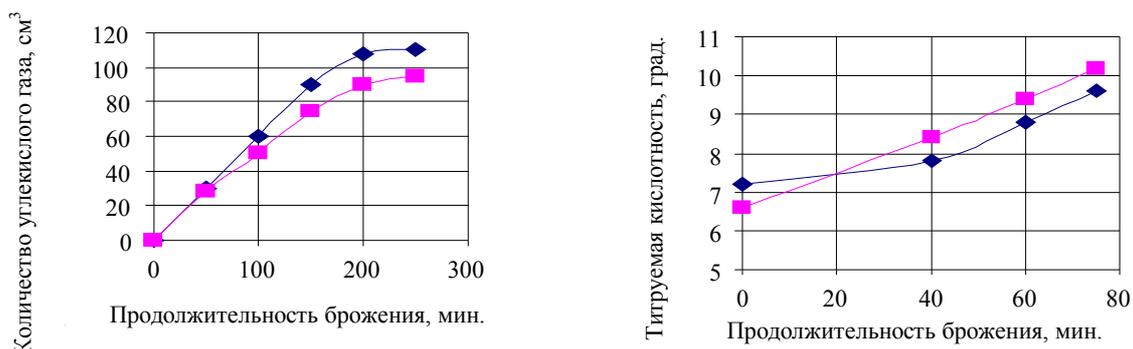
Как видно из данных представленных в таблице 2, тесто с заваркой из ячменной муки имеет более высокое предельное напряжение сдвига, обусловленное большей вязкостью, чем тесто с заваркой из ржаной муки.

Возможно, это обусловлено тем, что ячменная мука, обладая большей гидрофильностью, чем ржаная мука, в заварке связывает большее количество влаги, повышая вязкость теста.

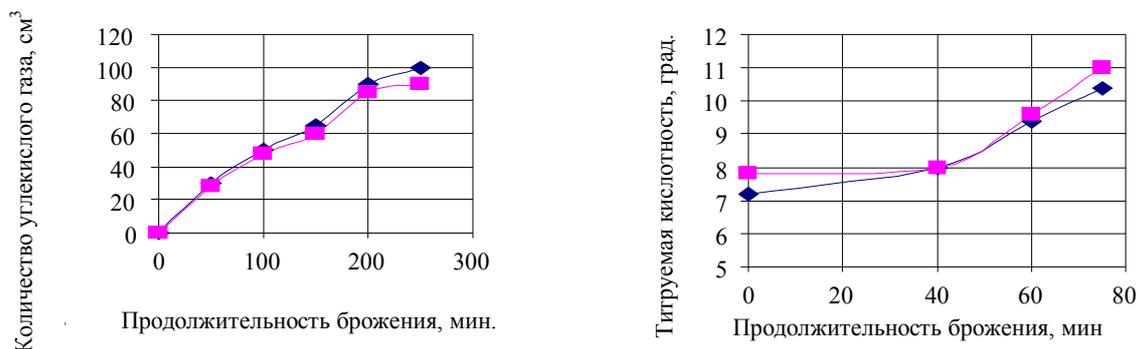
В тесте также определяли титруемую кислотность и количество выделившегося углекислого газа в течение времени брожения. Результаты исследований представлены на рисунке 2.



с внесением 5% муки с заваркой



с внесением 10% муки с заваркой



с внесением 15% муки с заваркой

- ◆— Контроль (с заваркой из ржаной муки)
- с заваркой из ячменной муки

Рисунок 2 – Влияние заварок из ржаной и ячменной муки на газообразующую способность и титруемую кислотность теста из смеси ржаной и пшеничной муки

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, в ржано-пшеничном тесте с ячменной заваркой наблюдается несколько замедленное газообразование и повышенное изменение титруемой кислотности по сравнению с контрольным образцом. Возможно, в ржано-пшеничном тесте с ячменной заваркой созданы более благоприятные условия для деятельности молочнокислой микрофлоры и менее благоприятные для дрожжевой микрофлоры.

Исследование влияния заварки из рисовой муки на физико-химические показатели качества заварных хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние внесения заварок на качественные показатели хлебобулочных изделий

Наименование образца	Наименование показателей			
	Удельный объём, см ³ /100 г	Пористость, %	Кислотность, град	Влажность, %
с внесением 5% муки с заваркой				
Контроль (с заваркой из ржаной муки)	1,76	63	10,0	45,8
С заваркой из ячменной муки	1,9	65	9,4	46,0
с внесением 10% муки с заваркой				
Контроль (с заваркой из ржаной муки)	1,73	61	9,6	46,2
С заваркой из ячменной муки	1,82	65	9,6	46,7
с внесением 15% муки с заваркой				
Контроль (с заваркой из ржаной муки)	1,73	62	10,0	46,6
С заваркой из ячменной муки	1,94	66	9,6	47,2

Как видно из данных представленных в таблице 3, использование заварки из ячменной муки в составе заварного ржано-пшеничного хлеба, способствовало улучшению его физико-химических показателей – удельного объема и пористости на 5,2-12,1 и 2-4% соответственно по сравнению с контролем. Кислотность и влажность образцов практически одинакова.

Определение содержания белка в хлебобулочных ржано-пшеничных изделиях с ржаной и ячменной заваркой показало, что внесение последней снижало его количество на 0,1-0,5%. Однако, в связи с лучшей сбалансированностью аминокислотного состава белка ячменной муки биологическая ценность ржано-пшеничного заварного хлеба с ячменной заваркой увеличилась по сравнению с хлебом с ржаной заваркой. на 1,2-4,2% по всем незаменимым аминокислотам, за исключением фенилаланина.

Минеральные вещества наряду с другими пищевыми веществами участвуют в биологических процессах, происходящих в организме, имеют свою специфическую активность и могут считаться истинными биоэлементами. Минеральный состав заварного хлеба представлен на рисунке 3.

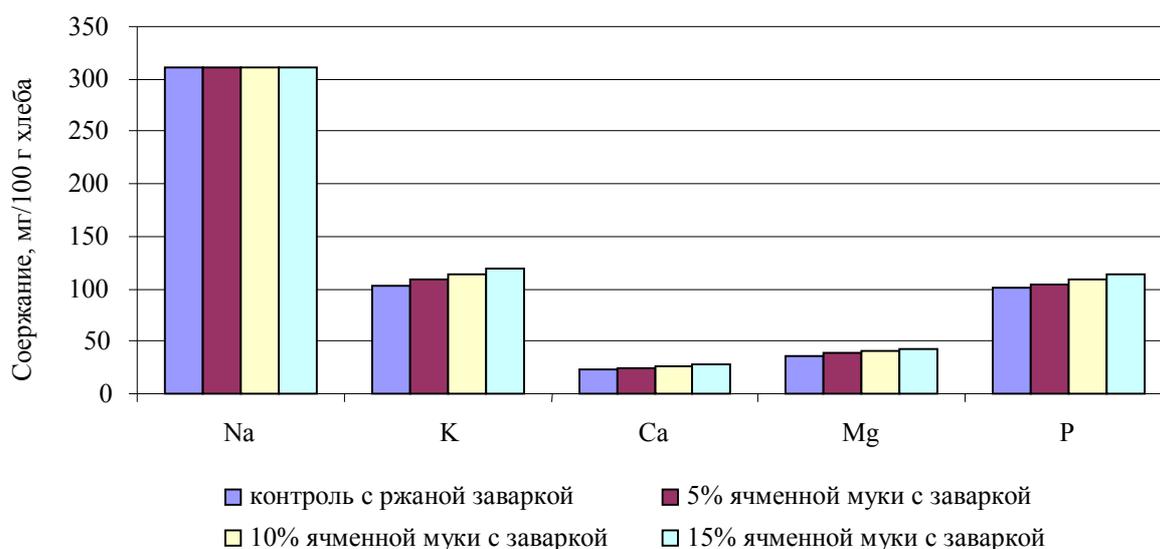


Рисунок 3 – Минеральный состав ржано-пшеничного хлеба

Как видно из данных, представленных на рисунке 3, в ржано-пшеничных хлебобулочных изделиях с заварками из ячменной муки увеличивается содержание Na, K, Ca, Mg, и P по сравнению с контрольным образцом с ржаной заваркой.

Таким образом, использование ячменной муки в виде заварки при производстве хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки позволяет улучшить реологические свойства заварного ржано-пшеничного теста, повысить пищевую и биологическую ценность хлеба, расширить ассортимент, сырьевую базу и использовать нетрадиционное сырье при производстве заварных хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полонский, В.И. Актуальные проблемы селекции ячменя / В.И. Полонский, А.В. Сумина // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной заочной научной конференции (15 октября 2010 г.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kgau.ru/>
2. Технологические инструкции по выработке хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурант, 1989. – С 165-166.

Березина Наталья Александровна

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

N.A. BEREZINA

APPLICATION OF BARLEY FLOUR TO IMPROVE THE QUALITY OF RYE-WHEAT BAKERY PRODUCTS

The results of studying the influence of barley flour in the welding quality of scalded rye-wheat bread.

Keywords: *rye, wheat, barley flour, hydrolytic mixture of water and floure, quality.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Polonskij, V.I. Aktual'nye problemy selekcii jachmenja / V.I. Polonskij, A.V. Sumina // Problemy sovremennoj agrarnoj nauki: materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchnoj konferencii (15 oktjabrja 2010 g.). [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.kgau.ru/>
2. Tehnologicheskie instrukcii po vyrabotke hlebobulochnyh izdelij. – M.: Prejskurant, 1989. S 165-166.

Berezina Natalia Alexandrovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, assistant professor at the
department of «Technology of bread, confectionary and macaroni production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-87
E-mail: jrdan@yandex.ru

УДК 620.2:663.81:001.895

Л.А. ДОГАЕВА, Н.Т. ПЕХТЕРЕВА

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВЫХ СИРОПОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Разработаны профили вкуса полуфабрикатов (водных экстрактов), вкуса и аромата функциональных сиропов, которые рекомендуется использовать в качестве эталонных образцов при проведении производственного контроля качества и для идентификации напитков по наиболее характерным признакам. Установлены специфические физико-химические показатели качества функциональных сиропов.

***Ключевые слова:** сиропы, экстракты, дескрипторы, профилограммы, идентификация, полифенольные соединения, аскорбиновая кислота.*

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ключевые характеристики продукции, в том числе сенсорные, устанавливаются в период разработки нового продукта. Знание сенсорных характеристик полуфабрикатов, готовой продукции и поддержание их на наиболее приемлемом для потребителя уровне является важной задачей предприятия в области обеспечения и управления качеством товаров. В связи с этим необходима разработка сенсорных характеристик, которые могут служить в качестве эталонных образцов при производственном контроле продукции и идентификационной оценке качества готовых напитков, а также установление специфических физико-химических показателей качества сиропов с функциональными свойствами. Поставленные задачи решаются построением профилей продукции и определением отдельных функциональных ингредиентов в составе сиропов.

Сиропы, разработанные нами ранее, представляют собой многокомпонентные напитки, функциональная направленность которых обеспечивается биологически активными веществами лекарственного сырья, а также яблочного сока, меда и аскорбиновой кислоты, дополнительно введенной в напитки [1].

Полуфабрикатами сиропов являются растительные экстракты, полученные из специально подобранной смеси лекарственного сырья. Экстракты во многом определяют органолептические показатели готового напитка, особенно его вкус.

Сенсорную оценку полуфабрикатов и готовых сиропов проводили с использованием профильного метода, который является перспективным и используется при разработке новой продукции, в том числе со сложными комплексными сенсорными характеристиками, а также при производственном контроле для обеспечения стабильного качества выпускаемой продукции [2, 3].

Для проведения сенсорного анализа растительных экстрактов было отобрано 8 дескрипторов вкуса, которые, по нашему мнению, являются наиболее характерными для экстрактов или могут присутствовать в его составе: травянистый, терпкий, горький, карамельный, кислый, мягкий, интенсивный и гармоничный.

Терпкий вкус в экстрактах обусловлен дубильными веществами листьев березы, зверобоя, крапивы, липы, мелисы, подорожника, пустырника. Горькость во вкусе придают гликозиды айры, тысячелистника, календулы, крапивы, липы, подорожника, корня одуванчика, травы пустырника. Травянистый вкус обеспечивают следующие компоненты растительного сырья в составе экстрактов: шалфей, тимьян ползучий, клевер, листья малины, ежевики, черной смородины. Карамельный вкус возможен за счет тепловой обработки лекарственного сырья в процессе получения экстрактов. Кислый вкус связан с использованием лимонной кислоты при экстракции сырья.

Интенсивность каждой составляющей вкуса оценивалась по 5-ти балльной шкале: 0 – признак отсутствует, 1 – только ощущается, 2 – слабая интенсивность, 3 – умеренная интенсивность, 4 – сильная интенсивность, 5 – очень сильная интенсивность. При этом допускалось введение оценок в 0,5 баллов.

В исследовании интенсивности проявления каждого из свойств полуфабрикатов принимало участие пять испытуемых. Полученные данные обрабатывались с использованием методов математической статистики.

Вкусовой профиль экстрактов для сиропов «Волшебник», «Кудесник» и «Целитель» отражен на рисунке 1.

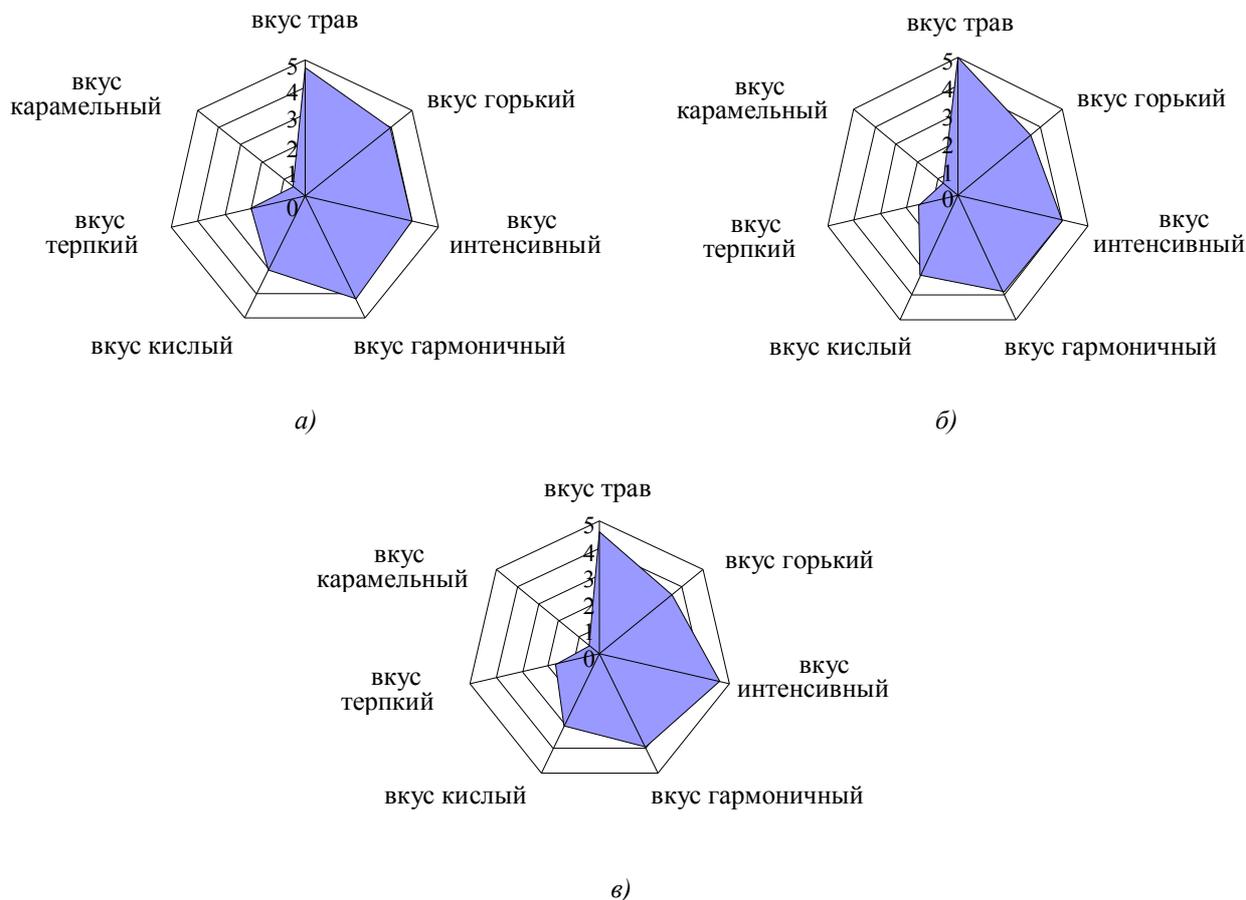


Рисунок 1 – Вкусовой профиль растительного экстракта
а) для сиропа «Волшебник»; б) для сиропа «Кудесник»; в) для сиропа «Целитель»

В полуфабрикатах для сиропов доминирует вкус трав, горький и кислый вкус. В экстрактах также отмечен терпкий вкус и слегка уловимые тона карамельного оттенка. Интенсивность вкуса трав несколько выше в экстракте для сиропа «Кудесник». Горький и терпкий вкус больше выражен в экстракте для сиропа «Волшебник». Экстракт для сиропа «Целитель» по интенсивности (выраженности) вкуса несколько превосходит два других вида экстрактов. Вкус всех полуфабрикатов был достаточно гармоничным.

Сенсорную оценку сиропов проводили по трем органолептическим свойствам: вкусу, аромату и послевкусию. Вкус нами представлен в виде восьми составляющих: сладкий, кислый, травянистый, терпкий, горький, пряный, карамельный и гармоничный. В аромате напитков выделено шесть дескрипторов: травянистый, пряный, карамельный, плодовой, интенсивный и гармоничный. Послевкусие содержит девять характеристик: кислое, продолжительное, сладкое, травянистое, пряное, горькое, терпкое, карамельное и приятное.

Средняя количественная оценка интенсивности дескрипторов вкуса, аромата и послевкусия сиропов приведена на рисунке 2.

Для сиропов характерна очень сильная интенсивность сладкого (5 баллов) и кислого вкуса (4,2-4,5 баллов), достаточно выражен вкус трав (3,5-4,2 баллов) и пряный вкус (3,0-4,4

баллов), присутствуют также характерные карамельные тона (2,0-3,0 баллов). Терпкий и горький вкус дополняли ощущение вкусоности сиропов.

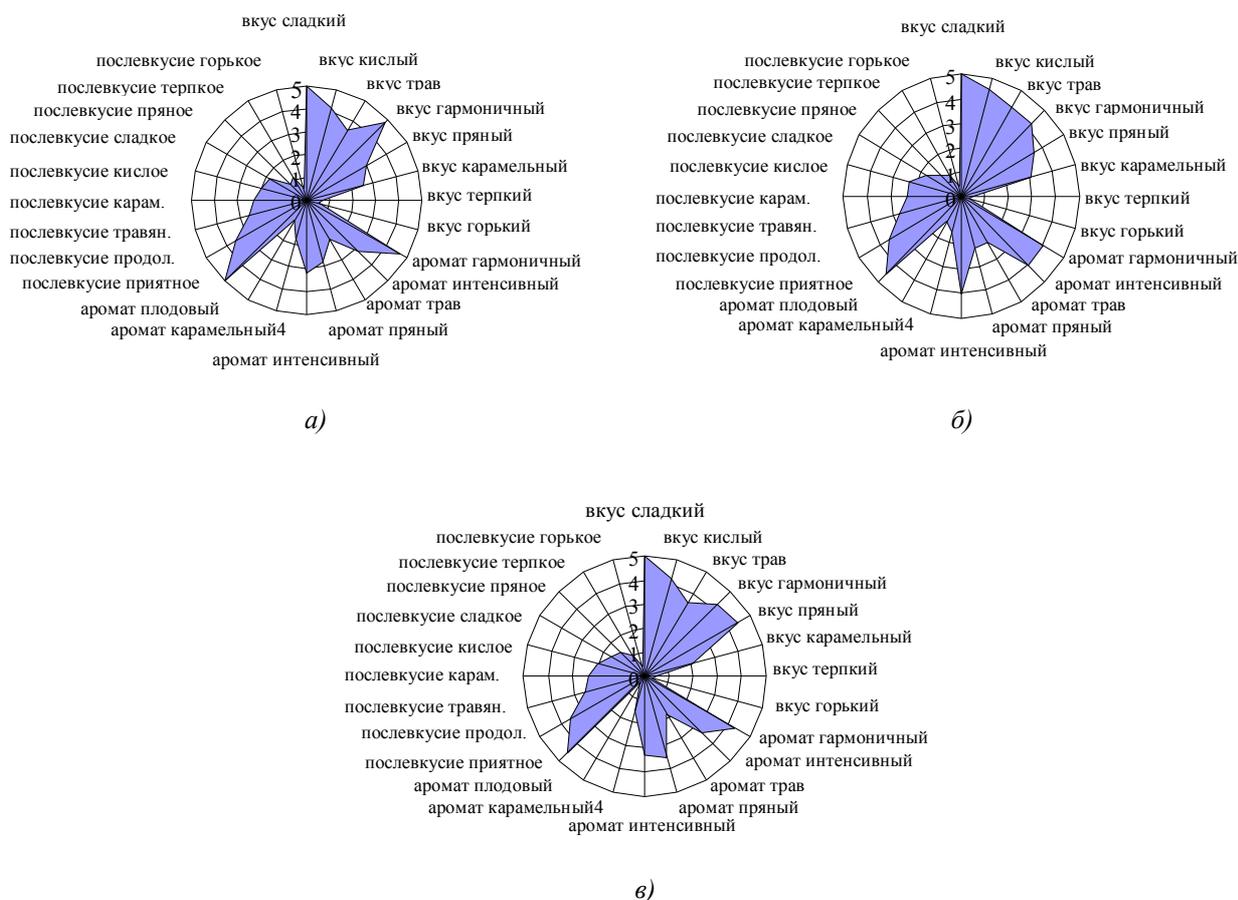


Рисунок 4 – Сенсорный профиль сиропов
 а) «Волшебник»; б) «Кудесник»; в) «Целитель»

В послевкусии доминируют травянистые (2,5-2,7 баллов), карамельные (2,3 баллов), кислые (2,0-2,3 баллов) и сладкие (1,6-1,8 баллов) оттенки. Послевкусие бальзамных сиропов было приятное (4,5-5,0 баллов) и достаточно продолжительное (3,5 баллов). В послевкусии отмечено более интенсивное проявление терпкости по сравнению с основным вкусом сиропов.

В аромате сиропов преобладают пряные (2,2-3,0 баллов) и травянистые тона (1,8-2,2 баллов). Дополняют аромат карамельные (1,5-1,7 баллов) и фруктовые нотки (0,3-1,2 баллов). Аромат сиропов характеризуется как гармоничный (4,0-4,5 баллов) и интенсивный (3,2-4,0 баллов).

Отличительными сенсорными особенностями сиропа «Волшебник» является более гармоничный вкус и аромат. Сиропа «Кудесник» характеризуется ярко выраженным вкусом трав и карамельным вкусом, а также интенсивным ароматом. В сиропе «Целитель» преобладает пряный вкус и аромат. Эти составляющие могут стать идентификационными признаками сиропов функциональной направленности.

К физико-химическим показателям качества сиропов относятся массовая доля сухих веществ и кислотность. Кроме того, для функциональных сиропов необходимо введение специфических показателей, подтверждающих отнесение продукта к функциональному. Такими показателями признаны массовая доля полифенольных соединений и массовая доля аскорбиновой кислоты. Физико-химические показатели сиропов и удовлетворение суточной потребности в функциональных ингредиентах при потреблении 25 см³ сиропа в сутки приведены в таблице 1.

Массовая доля полифенольных соединений в сиропе «Волшебник» составляет 259,4 мг/100 см³. В сиропах «Кудесник» и «Целитель» этот показатель находится фактически на одном уровне и достигает соответственно 319,3 мг/100 см³ и 310,9 мг/100 см³. Массовая доля аскорбиновой кислоты в сиропах находится на одном уровне и составляет 75,4-76,3 мг/100см³. При потреблении сиропа в количестве 25 см³ суточная потребность организма в аскорбиновой кислоте удовлетворяется в среднем на 21%, полифенольных соединений – на 32-40%.

Таблица 1 – Содержание функциональных ингредиентов в сиропах и удовлетворение суточной потребности в них

Наименование сиропа	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, см ³ 1 моль /дм ³ NaOH на 100 см ³ напитка	Массовая доля полифенольных соединений, мг/100 см ³	Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100см ³	Удовлетворение суточной потребности в ингредиенте, %	
					полифенольные соединения	аскорбиновая кислота
Кудесник	60,6±0,4	12,7±0,3	319,3±3,3	76,3±0,3	39,9	21,2
Волшебник	60,7±0,3	12,3±0,4	259,4±1,7	75,4±0,3	32,4	20,9
Целитель	60,6±0,4	12,4±0,3	310,9±3,3	75,6±0,3	38,8	21,0

Таким образом, составлен профиль вкуса полуфабрикатов (водных экстрактов) и профиль вкуса, аромата и послевкусия сиропов функциональной направленности. Профилограммы можно использовать в качестве эталонных образцов при проведении производственного контроля качества полуфабрикатов и готовых напитков, а также для идентификации сиропов. Функциональная направленность сиропов обеспечивается наличием полифенольных соединений и аскорбиновой кислоты, содержание которых нормируется в напитках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пехтерева, Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Н.Т. Пехтерева, Л.А. Догаева, В.Е. Понамарева // Пиво и напитки. – 2003. – №2. – С.66-67.
2. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.
3. Заворохина, Н.В. Дескриптивно-профильный анализ при разработке напитков брожения / Н.В. Заворохина, О.В. Чугунова // Пиво и напитки. – 2008. – №2. – С. 62-64.

Догаева Людмила Александровна

Белгородский университет кооперации, экономики и права
Старший преподаватель кафедры
«Товароведение продовольственных товаров»
308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116 а
Тел. (4722) 31-73-49
E-mail: kaf-tpt@buket.ru

Пехтерева Наталья Тихоновна

Белгородский университет кооперации, экономики и права
Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
«Товароведение продовольственных товаров»
308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116 а
Тел. (4722) 31-73-49
E-mail: kaf-tpt-zav@buket.ru

L.A. DOGAEVA, N.T. PEHTEREVA

QUALITY ESTIMATION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS AND READY-MADE SYRUPS OF FUNCTIONAL ORIENTATION

Semi-finished-product profiles of tastes (water extracts) and both taste and aroma of functional syrups, which is recommended to use as a reference pattern at carrying out quality industrial inspection and for drinks identification by means of the most typical signs, are developed. Specific physical and chemical quality indicators of functional syrups are eliminated.

Keywords: syrups, extracts, descriptors, profilograms, identification, polyphenol compounds, ascorbic acid.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Pehtereva, N.T. Funkcional'nye napitki na osnove rastitel'nogo syr'ja / N.T. Pehtereva, L.A. Dogaeva, V.E. Ponamareva // Pivo i napitki. – 2003. – №2. – S.66-67.
2. Rodina, T.G. Sensornyj analiz prodovol'stvennyh tovarov / T.G. Rodina. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2004. – 208 s.
3. Zavorohina, N.V. Deskriptivno-profil'nyj analiz pri razrabotke napitkov brozhenija / N.V. Zavorohina, O.V. Chugunova // Pivo i napitki. – 2008. – №2. – S. 62-64.

Dogayeva Ludmila Aleksandrovna

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Senior lecturer at the department of

«Merchandising and commodity expertise»

308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116 a

Тел. (4722) 31-73-49

E-mail: kaf-tpt@bukep.ru

Pekhtereva Natalya Tikhonovna

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Candidate of technical science, assistant professor, head of the department

«Merchandising and commodity expertise»

308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116 a

Тел. (4722) 31-73-49

E-mail: kaf-tpt-zav@bukep.ru

М.А. НИКОЛАЕВА

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТОВАРОВЕДЕНИИ

В статье дано обоснование необходимости и неизбежности инновационных процессов в разных сферах предпринимательской и научной деятельности. Рассмотрены законы инноватики и их последствия. Выявлено влияние смены доминирующих технологических укладов на инновационные, что в свою очередь обуславливает изменения в сфере товарного обращения, в частности изменения ассортимента и качества товаров.

Ключевые слова: инноватика, инновации, новации, технологические уклады, технологии, высокие технологии, критические технологии.

Современный этап развития человечества характеризуется целым рядом глобальных процессов, охватывающих большинство стран мира. Среди них наиболее приоритетными являются бурный рост информации и интенсивное внедрение во все виды экономической деятельности информационных технологий, а также переход от неоклассической рыночной экономики к инновационной экономике.

Высокие темпы развития ряда стран: Китай, Сингапур, Тайвань, Корея, Мексика обусловлены разработкой и реализацией эффективной инновационной политики, целью которой является повышение конкурентоспособности стран на мировом рынке. Ведущее направление такой политики – ориентация на созидательный творческий труд, отличающийся поиском и созданием нового в различных сферах деятельности человека, в том числе в науке, креативной педагогике и инновационных образовательных технологиях.

Направленность на инновационное развитие поддерживается и государством, о чем свидетельствуют поддержка методами государственного регулирования идей создания наукоградов, технопарков и т.п. В сфере образования инновации связаны с переходом на двухуровневую подготовку в средних и высших профессиональных образовательных учреждениях, а также с переориентацией на компетентностный подход к подготовке специалистов взамен процессного подхода.

Реализация компетентностного подхода требует применения инновационных образовательных технологий, которые способны обеспечить подготовку специалистов, обладающих необходимыми для создания техники, технологий и систем управления нового поколения компетенциями. Инновационные образовательные технологии обуславливают модернизацию всей системы образования, включая и профессиональную.

Наряду с внедрением инновационных образовательных технологий необходима модернизация содержания учебных дисциплин с учетом передовых достижений науки, техники и технологий, а также действующей нормативно-правовой базы.

Инновационные подходы в образовании направлены и на модификацию образовательных целей путем доминирования развивающих целей, таких как развитие творческой активности и самостоятельности, формирования инновационных потребностей, приобретение умений и навыков инновационной деятельности.

Реализация указанных развивающих целей требует специальных знаний в области новой науки – инноватики. В связи с этим неслучайно в магистерскую программу по направлению «Торговое дело» была введена новая научная дисциплина «Инноватика».

Основы знаний в области инноватики необходимы магистрам и преподавателям для формирования теоретического фундамента прикладной инновационной деятельности. Поэтому прежде, чем перейти к рассмотрению инновационных подходов в товароведении целесообразно определить основные понятия, законы и принципы инновационной деятельности.

Инноватика – наука (научная теория, учение, направление науки) о формировании и распространении новшеств на основе целенаправленной организации инновационной деятельности [1].

Инновации – нововведения, имеющие экономический и социальный эффект.

Объектом исследования инноватики являются любые трудовые процессы, выполняемые человеком над предметом труда для достижения определенных результатов с использованием новаций [1].

Инноватика изучает научные законы, закономерности, зависимости, взаимосвязи, факты и явления, связанные с формированием и распространением новшеств на основе целенаправленной организации инновационной деятельности.

Предмет инноватики – новации и инновации (нововведения) любого трудового процесса [1]. Базовое понятие инноватики – технология.

Технология – совокупность целенаправленных на конечные результаты процессов, которые происходят в организованной человеком системе, включающей субъекты, средства и методы труда [1].

Ориентация на инновационную деятельность обусловила необходимость разработки и внедрения инновационных технологий в различных сферах. Примером могут служить в педагогике инновационные образовательные технологии. В научной деятельности появились новые направления: инновационная экономика, социальные инновационные технологии, политические технологии, инновационный менеджмент, инновационный маркетинг.

Товароведение как наука не должна оставаться в стороне от общих инновационных процессов. Необходимо активизировать разработку и внедрение в научную и педагогическую деятельность теоретических и методологических основ инновационных технологий в товароведении, на первых порах на уровне инновационных подходов. При этом инновации должны рассматриваться не только с позиции новых технологий приемки товаров, контроля их качества, транспортирования и хранения, но и с позиции нового итогового результата, обеспечивающего экономический и социальный эффект.

При разработке теоретических и методологических основ инновационных технологий в товароведении необходимо опираться на знание законов и принципов инноватики.

Перечень основных законов инноватики и их последствия представлены на рисунке 1.

Закон смены технологических укладов гласит, что на смену старым укладам приходят новые уклады.

На основе теории волновой динамики экономического роста Н.Д. Кондратьева сформулирована теория технологических укладов.

Технологические уклады – целостные комплексы сопряженных производств, периодический процесс последовательного замещения которых определяет «длинноволновый» ритм современного экономического роста.[2]

Смена доминирующих технологических процессов происходила благодаря инновационным технологиям и вызвала обновление техники и технологий, что в свою очередь обуславливало изменение ассортимента и качества товаров, увеличение их производств. При этом в недрах доминирующего технологического уклада зарождались новации и нововведения как основа для формирования следующего уклада.

В таблице 1 представлены технологические уклады, периоды их доминирования и направление совершенствования ассортимента и качества потребительских товаров.

Закон эволюционного развития нововведений.

Сущность этого закона состоит в том, что любые инновации имеют свой жизненный цикл нововведений, состоящий из следующих стадий: освоение новаций или первое внедрение инноваций; рост признания и применения, зрелость и спад. При этом на первых двух стадиях отмечается увеличение развития инновационных проектов, наиболее интенсивное на второй стадии. Затем наблюдается стабилизация и спад на завершающей стадии. Завершение жизненного цикла возможно по схеме теории катастроф, характеризующейся скачкообразным падением или переходом на критические технологии.

При этом под критическими технологиями понимают принципиально новые технологии, которые обеспечивают переход от старой кривой развития к новой высокой, более совершенной технологии, если не предпринять соответствующих усилий по предотвращению риска полного краха ранее принятой технологии [3].

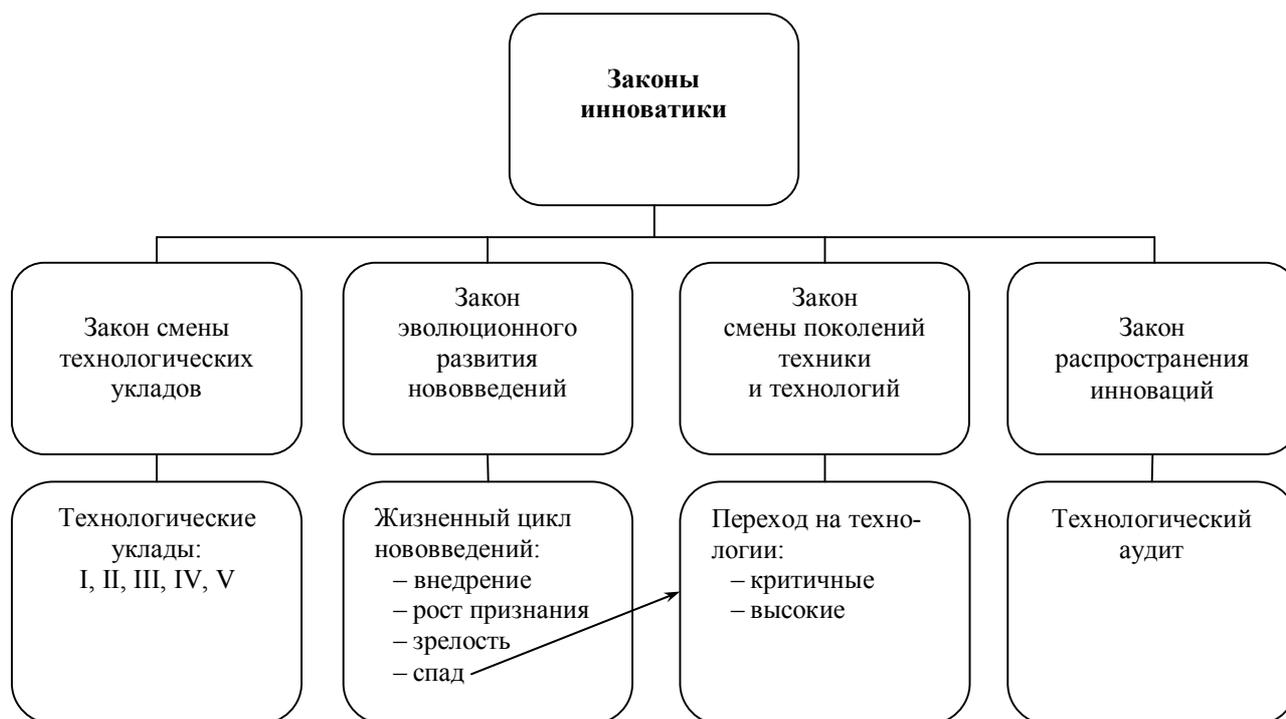


Рисунок 1 – Законы инноватики и их последствия

Закон эволюционного развития нововведений утверждает, что «техническую систему», основанную на неизменном принципе данной технологии, для обеспечения ее долговечности и/или конкурентоспособности совершенствуют путем замены образцов данной генерации, что обеспечивает эволюцию в области высоких технологий.

Высокая технология – это технология, которая занимает высшее положение S-образной кривой развития технологии данного принципа действия. Термин происходит от английского неологизма *high technologies*, означающий процесс с использованием передовых технологий.

Закон смены поколений техники и технологий гласит: «для обеспечения долговечности и/или конкурентоспособности технических систем их поколения заменяют на основе принципиальных изменений технологий данной генерации систем».

Замена старого оборудования на более новое, совершенствование технологий обуславливает возможность появления новых видов и наименований товаров, а также торговых марок. Улучшается качество готовой продукции, т.к. необходимость обновления технологий вызывается необходимостью формирования новых потребительских свойств товара.

Закон распространения инноваций устанавливает, что «конкурентоспособные инновации нового поколения техники и/или технологии распространяются на рынке по логистической форме процесса коммерциализации нововведений, характеризуемого медленным стартом, последующим ускоренным распространением и завершающей стадией насыщения рынка на уровне, определяемом результативностью данной генерации новшеств». [1]

Распространению инноваций способствует проведение технологического аудита, облегчающего выбор приоритетов технологического инновационного развития, высоких и критических технологий.

Целями технологического аудита могут являться:

- актуализация новых технологий, обладающих коммерческим потенциалом;
- определение возможностей коммерческого успеха инноваций;
- определение наиболее вероятных путей реализации инновационных технологий, их коммерциализацией;
- обеспечение конкурентных преимуществ предприятий за счет инновационной деятельности.

Таблица 1 – Взаимосвязь технологических укладов с совершенствованием процессов товарного обращения

Технологические уклады	Период доминирования, годы	Направления совершенствования товарного обращения
Уклад новых текстильных технологий (зарождение паровой энергетики)	1770-1830	Появление на рынке текстильных товаров промышленного производства взамен ручного ткачества. Преобладание остальных продовольственных и непродовольственных товаров ремесленного производства и ручного труда. Ограниченность ассортимента, нестабильное качество и сравнительно небольшие объемы производства
Уклад широкого применения технологий паровой энергетики (зарождение машиностроения, паровых двигателей, пароходов, паровозов, металлорежущих станков, электроэнергетики)	1830-1880	Расширение, обновление ассортимента и увеличение производства товаров за счет появления новых технологий и завоза товаров из дальних регионов благодаря совершенствованию перевозок, в т.ч. и с ограниченными сроками хранения, относительная стабилизация и улучшение качества товаров промышленного производства, увеличение их доли в структуре ассортимента
Уклад технологий электроэнергетики (зарождение автомобилестроения, самолетостроения, нефтехимии, радиосвязи)	1880-1930	Ускоренное обновление ассортимента за счет появления принципиально новых товаров: непродовольственных – сложнотехнических (транспортных средств, бытовой техники и др.), изделий из пластмасс, других синтетических материалов и веществ; товаров бытовой химии; продовольственных – начало выпуска продуктов-заменителей и пищевых добавок; преобладание в структуре ассортимента товаров промышленного выпуска и их перепроизводство, что послужило одной из причин экономического кризиса 20-30-х годов
Уклад энергетики двигателей внутреннего сгорания и нефтехимических технологий (появление компьютерных информационных технологий и атомной энергетики)	1930-1980	Интенсивное расширение и совершенствование ассортимента за счет внедрения в производство механизации и автоматизации, углубление ассортимента вследствие его видовой и марочной модификации, что привело к усилению межфирменной и внутрифирменной конкуренции, появление обогащенных продуктов, удешевление товаров благодаря интенсификации производства, появление новых информационных продуктов, технологий и средств их реализации
Уклад информационных технологий и микроэлектроники (зарождение биотехнологии, генной инженерии, технологии освоения космических пространств)	1980-1990 до 2030-2040	Быстрое обновление и совершенствование ассортимента непродовольственных товаров за счет персональных компьютеров, бытовой техники на полупроводниках и микросхемах (мобильные телефоны, электронные и др. высокотехнологичные товары, в т.ч. с использованием нанотехнологий). В сфере продовольственных товаров обновление и совершенствование ассортимента вследствие появления функциональных, в т.ч. биологически активных добавок, и генномодифицированных продуктов питания. Направление на стабилизацию или постоянное улучшение качества товаров, рациональное использование природных ресурсов, в т.ч. и за счет энергосберегающих товаров

Для реализации названных целей технологический аудит должен решать следующие задачи:

- оценку технического уровня продукции, в том числе обработки изделий на технологичность;
- оценку технического уровня технологий предприятия и/или производства;
- анализ и разработку предложений по повышению уровня качества продукции и/или технического уровня технологий в сфере производства или обращения;
- оценку уровня конкурентоспособности продукции и/или предприятия по показателям технического уровня качества и цены производства и/или потребления;
- анализ новых технологий и их влияние на обеспечение конкурентоспособности продукции и/или предприятия;
- оценку технологической безопасности бизнеса.

В решении части из указанных задач технологического аудита могут принимать участие в составе аудиторской группы товароведы-эксперты, обладающие необходимыми компетенциями по оценке уровня качества и конкурентоспособности продукции.

При проведении технологического аудита могут использоваться методы опросов (социологический метод), «мозговых атак», генерации идей, «творческих заседаний» для обзора технологий, используемых в конкретной организации и у ее конкурентов. Основным управленческим инструментом решения задач технологического аудита служит бенчмаркинг, сущность которого заключается в выявлении эталона, проверке по эталонному тесту.

Необходимость в инновационных технологиях и продукции возникает только при появлении новых потребностей, которые в свою очередь являются результатом инновационного мышления. Такое мышление может быть свойственно отдельным людям от природы, а может быть сформировано в процессе обучения или практической деятельности. Примером тому могут служить ученые, писатели, деятели искусства, благодаря инновационному мышлению которых появились гениальные научные открытия, произведения литературы и искусства. Инновационное мышление свойственно и практическим работникам, которые создают новации в форме рационализаторских предложений.

Многие ученые и практики сумели достигнуть значительных успехов и создать новые направления в определенной области благодаря своим учителям, сформировавшим у них инновационные потребности и мышление. Вследствие этого появлялись новые научные школы, техника и технологии как результат созданных ими новаций.

Поэтому одной из задач современного образования является формирование не только необходимых компетенций, но и инновационного мышления. Для этого сами преподаватели должны обладать инновационными потребностями и мышлением, не бояться инноваций, стремиться к созданию новаций и обеспечивать реализацию нововведений. Разработке и внедрению инноваций должно предшествовать определение инновационных подходов в определенной области знаний или профессиональной деятельности.

Можно определить следующие инновационные подходы к развитию и совершенствованию товароведения.

1. Инновации в области товароведных и заимствованных из других наук терминов и их определений. Например, раньше термин «технология» применялся лишь к производству, а теперь к любым процессам товароведения (транспортирования, хранения и др.).

2. Инновации в области оценки качества, заключающиеся в критическом отборе определяющих показателей качества и научно обоснованной диагностике дефектов, рекомендациях по их предупреждению или устранению. Примером таких инноваций может служить изменение в номенклатуре потребительских свойств при оценке качества товаров приоритета органолептических и физико-химических показателей на показатели безопасности, перечень которых также постепенно меняется с учетом результатов инновационных исследований в такой области научных знаний, как нутрицевтика.

3. Инновации в выявлении наиболее значимых идентифицирующих признаков (показателей), позволяющих с достаточно высокой степенью достоверности обнаруживать фальсификацию товаров.

4. Инновационные технологии хранения, транспортирования товаров, обеспечивающие сокращение товарных потерь, среди которых преобладают технологии, основанные на целенаправленном регулировании комплекса параметров окружающей среды.

5. Инновационные методики проведения экспертизы товаров, товароведной оценки качества и технологического аудита, основанные на применении сверхчувствительных средств измерения с высокой точностью.

6. Инновационные подходы к формированию ассортимента новых товаров, произведенных с использованием инновационных технологий, в т.ч. ресурсосберегающих и нанотехнологий. При этом разработка таких инновационных продуктов не должна завершаться только производством, но и их хранением.

7. Инновации при пересмотре действующих норм естественной убыли продовольственных и непродовольственных товаров на основе их критического анализа и проведение экспериментальных исследований.

8. Инновационный пересмотр парадигмы товара не только как объекта купли-продажи, но и средства удовлетворения определенных потребностей. В этой связи полезность любого товара должна рассматриваться с позиций степени удовлетворенности потребителя и количества потребностей, которые могут удовлетворять разные и аналогичные товары. Данный инновационный подход находится на стыке двух областей научных знаний: товароведения и маркетинга.

9. Разработка инновационных классификаций потребительских товаров с учетом современных достижений науки, техники и технологий.

В завершении необходимо отметить, что представленные в статье инновационные подходы не являются исчерпывающими, и они могут быть дополнены и обновлены как на данном этапе, так и в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селиванов, С.Г. Инноватика: учебник для вузов / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров, А.А. Кутин. – М.: Машиностроение, 2008. – 721с.
2. Гунин, В.Н. Управление инновациями / В.Н. Гунин, В.П. Бараичеев, В.А. Устинов, С.Ю. Ляпина. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 272с.
3. Бельтюкова, Е.А. Высокие технологии / Е.А. Бельтюкова, Е.Н. Никулин и др. – М.: Гелиос АРВ, 2004. – 189с.

Николаева Мария Андреевна

Российский государственный торгово-экономический университет
Доктор технических наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой «Товароведение и экспертиза товаров»
127427, г. Москва, ул. Ботаническая, дом 11, к. 231
Тел/факс 8 (495) 610-85-30
E-mail: ocpkrt@mail.ru

M.A. NIKOLAYEVA

INNOVATIVE APPROACHES TO COMMODITY RESEARCH

In clause(article) the substantiation of necessity and inevitability of innovational processes in different spheres of enterprise and scientific activity is given. Laws of innovatics and their consequences are considered. Influence of change of dominant technological ways on innovational is revealed, that in turn causes changes in sphere of the commodity reference(manipulation), in particular changes of assortment and quality of the goods.

Keywords: *innovatics, innovations, innovations, technological ways, technologies, high technologies, critical technologies.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Selivanov, S.G. Innovatika: uchebnik dlja vuzov / S.G. Selivanov, M.B. Guzairov, A.A. Kutin. – М.: Mashinostroenie, 2008. – 721s.
2. Gunin, V.N. Upravlenie innovacijami / V.N. Gunin, V.P. Baraicheev, V.A. Ustinov, S.Ju. Ljapina. – М.: INFRA-M, 2000. – 272s.
3. Bel'tjukova, E.A. Vysokie tehnologii / E.A. Bel'tjukova, E.N. Nikulin i dr. – М.: Gelios ARV, 2004. – 189s.

Nikolayeva Maria Andreyevna

Russian State University of Trade and Economics
Doctor of technical science, professor, acting head of the department «Commodity and examination of goods»
127427, Moscow, ul. Botanicheskaya, d. 11, k. 231
Tel. 8 (495) 610-85-30
E-mail: ocpkrt@mail.ru

УДК 634.23.664.853.6

Н.С. ЛЕВГЕРОВА, Е.Н. ДЖИГАДЛО, Е.С. САЛИНА, И.А. СИДОРОВА

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОТОВ ИЗ ВИШНИ НОВЫХ СОРТОВ

На основании технологической оценки новых сортов вишни селекции ВНИИСПК, рекомендованных к промышленному возделыванию, дана характеристика потребительских свойств компотов из вишни новых сортов. Отмечено высокое содержание в компотах полифенолов, являющихся антиоксидантами, особенно выделились по их содержанию компоты сортов Мценская, Орлица, Подарок учителям, Новелла.

Ключевые слова: компот, потребительские свойства, вишня.

Вишневые компоты относятся к десертам, в которых наиболее полно отражаются качества свежих плодов вишни. В связи с этим сорта, предназначенные для компота, должны иметь плоды с темной окраской, достаточно плотной термостабильной мякотью и хорошо выраженным приятным ароматом, сохраняющимися в готовом продукте. Важным технологическим показателем пригодности сортов вишни для компота является небольшая величина косточки (не более 7% от массы плодов) и ее хорошая отделяемость от мякоти. Эти показатели в значительной степени определяют и потребительские свойства компотов.

Нами изучались потребительские свойства вишневых компотов, изготовленных из плодов новых сортов вишни селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК). Краткая характеристика технологических показателей плодов изучавшихся сортов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика технологических показателей плодов вишни некоторых новых сортов селекции ВНИИСПК

Сорт	Масса плода, г	% косточки	Окраска плода	РСВ, %	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	Сахар / кислота	АК, мг/100г	Р-активные вещества, мг/100г
Бусинка	4,0	5,0	почти черная	11,0	8,70	1,45	6,0	12,8	287,0
Путинка	6,4	3,1	почти черная	20,2*	14,61*	1,34*	10,9	0*	611,2*
Капелька	5,0	4,0	темно-красная	11,7	8,80	2,10	4,2	15,0	273,9
Подарок учителям	3,2	6,2	темно-красная	16,9	11,02	1,43	7,9	8,8	671,2
Отрада	4,0	0,3	темно-красная	17,3	12,62	1,41	9,0	8,4	544,3
Мценская	3,9	6,6	темно-красная	15,8	10,70	1,90	5,6	8,6	578,9
Орлица	3,8	8,0	темно-красная	15,9	10,60	1,88	5,6	13,6	499,5
Новелла	4,7	5,5	почти черная	14,0	11,38	1,78	6,4	8,8	406,5
Ливенская	4,2	5,8	темно-красная	14,5	8,80	1,60	5,5	10,6	470,0
Любская (к)	4,0	7,0	темно-красная	14,5	9,5	1,70	5,6	20,0	875,0

* – однолетние данные

Сравнительная технологическая оценка сортов вишни, рекомендованных к возделыванию в промышленных садах (Джигадло, 2009), и некоторых новых сортов показала, что по основным технологическим показателям они не уступают или превосходят контрольный сорт Любская. Так, по содержанию растворимых сухих веществ (РСВ) только два сорта – Капельки и Бусинка – уступают контролю. Величина косточки в плодах, которая в значительной степени влияет на органолептические качества вишневых компотов, у новых сортов значительно меньше, чем у Любской. Но по содержанию аскорбиновой кислоты (АК) и Р-активных веществ плоды Любской значительно опережают все изучавшиеся сорта.

При изучении потребительских свойств компотов рассматривались их органолептические качества, физико-химические показатели и их соответствие требованиям стандарта (таблица 2).

Органолептическое исследование показало, что вкусовые качества компотов довольно стабильны, о чем свидетельствует незначительное варьирование средних значений дегустационных оценок (1,8%), полученных в течение трех лет. При этом новые сорта превосходят по данному показателю контрольный сорт Любская (4,1 балл), то есть позволяют получать компот более высоких потребительских свойств.

Таблица 2 – Некоторые показатели потребительских свойств компотов из плодов новых сортов вишни селекции ВНИИСПК (2007...2010 гг.)

Сорт	Дегустационная оценка, балл	PCB, %	Титруемая кислотность, %	P-активные в-ва, мг/100 г		
				катехины	антоцианы	сумма
Бусинка	4,5	35,4	0,63	106,2	137,8	244,0
Путинка	4,5	34,0	0,87	223,0	57,4	280,4
Капелька	4,4	33,3	0,50	99,8	85,3	185,1
Подарок учителям	4,4	33,1	0,71	250,5	216,7	467,2
Отрада	4,4	33,6	0,84	257,7	143,0	400,7
Мценская	4,3	34,8	1,12	444,7	158,0	602,7
Орлица	4,3	34,7	0,99	428,5	167,9	596,4
Новелла	4,3	31,7	0,71	250,1	216,8	466,9
Ливенская	4,3	31,4	0,89	199,7	137,5	337,2
Любская (к)	4,1	33,1	1,09	359,4	141,5	500,9
НСР _{0,05}	0,1	1,4	0,2	123,8	54,2	152,9
V, %	1,8	3,8	22,2	45,3	33,9	35,3

Согласно ГОСТ 816-91, концентрация PCB в компотах высшего и первого сорта должна быть не ниже 27%, а столового – не ниже 22%. По содержанию PCB в сиропе компоты всех изучавшихся сортов могут быть отнесены к высшему сорту, так как даже минимальное содержание PCB в компоте сорта Подарок учителям составляет 33,1%, что на уровне контрольного сорта Любская. Самое высокое содержание PCB в компоте отмечено у сорта Бусинка – 35,4%. Высокое содержание PCB в компоте изучавшихся сортов в определенной мере позволяет снизить расход сахара при производстве и за счет этого увеличить его рентабельность. Сортосовая изменчивость по содержанию PCB в вишневом компоте незначительна (V=3,8%), и высокое значение массовой доли PCB можно отнести к стабильным технологическим показателям.

Содержание титруемых кислот в компотах разных сортов варьирует в средней степени (V=22,2%), при этом их кислотность ниже, чем в контроле. Лишь в компоте сорта Мценская она превышает контроль (1,12%).

Вишневый компот является источником P-активных веществ (катехинов и антоцианов) – важнейших антиоксидантов. При среднем содержании P-активных веществ в компотах 397,8 мг/100 г самое низкое их значение отмечено в компоте сорта Капелька (185,1 мг/100 г), а самое высокое – сорта Мценская (602,7 мг/100 г), что говорит о высокой степени изменчивости (V = 35,3%). При сравнении по данному показателю с контрольным сортом Любская (500,9 мг/100 г) сорта распределились следующим образом: Капелька, Бусинка, Путинка и Ливенская – ниже контроля, Отрада, Новелла, Подарок учителям, Орлица и Мценская – на его уровне.

В вишневых компотах присутствуют и катехины, и антоцианы, участвующие в формировании цвета и вкуса компотов.

Меньше всего антоцианов содержится в компотах сортов Путинка (57,4 мг/100 г) и Капелька (85,3 мг/100 г), больше всего – в компоте сортов Подарок учителям и Новелла (216,7 и 216,8 мг/100 г соответственно), в компотах остальных сортов антоцианов содержится на уровне контроля. Сортосовая изменчивость по этому признаку высокая и характеризуется V = 33,9%.

По содержанию катехинов в компотах четыре сорта вишни уступают контролю, остальные – на его уровне. При среднем значении содержания катехинов в вишневых компо-

тах 251,1 мг/100 г сортовая изменчивость данного показателя высокая ($V = 45,3\%$) – от 99,8 мг/100 г (Капелька) до 444,7 мг/100 г (Мценская).

Таким образом, все изучавшиеся новые сорта вишни селекции ВНИИСПК позволяют получать компоты высоких потребительских свойств. По ряду показателей они не уступают контрольному сорту Любская, а по некоторым превосходят его, что позволяет рекомендовать эти сорта для данного вида переработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джигadlo, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России / Е.Н. Джигadlo. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – 268 с.
2. ГОСТ 816-91. Компоты. Технические условия. – Введ. 1992-06-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 22 с.

Левгерова Надежда Станиславовна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры
«Технология и товароведение продуктов питания»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 45-00-39
E-mail: levgerovans@mail.ru

Джигadlo Елизавета Николаевна

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур
Доктор сельскохозяйственных наук,
зав. отделом селекции и сортовой агротехники косточковых культур
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина
Тел. (4862) 42-11-39
E-mail: info@vniispk.ru

Салина Елена Сергеевна

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур
Кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник сектора технологической оценки сортов
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина
Тел. (4862) 42-11-39
E-mail: salinaes@mail.ru

Сидорова Ирина Анатольевна

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур
Научный сотрудник сектора технологической оценки сортов
302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жилина
Тел. (4862) 42-11-39
E-mail: info@vniispk.ru

N.S. LEVGEROVA, E.N. GIGADLO, E.S. SALINA, I.A. SIDOROVA

CONSUMER'S PROPERTIES OF CHERRY COMPOTES FROM NEW CHERRY VARIETIES

The characteristics of consumer's properties of cherry compotes are given on the ground of technological estimation of new cherry varieties developed at VNIISPK and recommended for production cultivation. High contents of polyphenols, which are antioxidants, have been noted. Compotes from varieties «Mzenskaya», «Orlitz», «Podarok utchitelyam» and «Novella» have especially high contents of polyphenols.

Keywords: compote, consumer's properties, cherry.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Dzhigadlo, E.N. Sovershenstvovanie metodov selekcii, sozdanie sortov vishni i chereshni, ih podvov s jekologicheskoj adaptaciej k uslovijam Central'nogo regiona Rossii / E.N. Dzhigadlo. – Orel: VNIISPK, 2009. – 268 s.
2. GOST 816-91. Kompoty. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 1992-06-01. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. – 22 s.

Levgerova Nadezda Stanislavovna

State University-Education-Science-Production Complex
Doctor of agricultural science, professor at the department of
«Technology and commodity science of food»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 45-00-39
E-mail: levgerovans@mail.ru

Gigadlo Elizaveta Nikolaevna

All-Russian Research Institute for selecting of fruit crops
Doctor of agricultural science,
The head of breeding and varietal farming stone fruit department
302530, Orel region, Orel province, P.O. Zhilino
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: info@vniispk.ru

Salina Elena Sergeevna

All-Russian Research Institute for selecting of fruit crops
Candidate of agricultural science,
The senior research assistant of technology assessment grades
302530, Orel region, Orel province, P.O. Zhilino
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: salinaes@mail.ru

Sidorova Irina Anatolyevna

All Russian Research Institute for selecting of fruit crops
Research assistant of technology assessment grades
302530, Orel region, Orel province, P.O. Zhilino
Tel. (4862) 42-11-39
E-mail: info@vniispk.ru

УДК 664:633.16-026.771-021.632

О.Ю. ЕРЕМИНА, Н.В. ЖАРИКОВА, Т.Н. ИВАНОВА

ТОВАРНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ

В статье представлена технология переработки солодовых ростков и полировочных отходов с целью получения порошкообразного продукта для использования в пищевых целях. Исследованы показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочных отходов, а так же изучены показатели безопасности порошков.

Ключевые слова: солодовые ростки, полировочные отходы, порошкообразные продукты.

В последние десятилетия существенно изменилась структура питания населения, повысилась доля потребления высокоочищенной рафинированной пищи. Однако снижение в современном рационе содержания пищевых волокон способно привести к развитию целого ряда заболеваний. Несмотря на то, что пищевые волокна не перевариваются и не могут служить источником энергии и пластического материала, они оцениваются физиологами как одни из ценнейших продуктов рационального питания. Это связано с тем, что пищевые волокна выполняют профилактическую и лечебную функции при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нарушении обмена веществ [2]. В настоящее время актуальной задачей в связи с несбалансированностью пищевого рациона является использование вторичных растительных ресурсов, богатых ценными компонентами.

Нами изучается возможность использования ячменных ростков и полировочных отходов, получаемых в процессе производства солода в пищевой промышленности.

Классическая технология выработки ячменного солода включает в себя следующие операции: подготовка зерна, замачивание, проращивание, сушка, охлаждение, ростотбивка, хранение солода и полирование [1]. В процессе получения солода в специальных чанах проводят проращивание зерна ячменя. Пророщенное зерно содержит корешки – солодовые ростки. Последние после сушки солода отделяют на росткоотбойных машинах. Ростки отделяются от солода частично в процессе сушки на ситах солодосушилок. После ростотбойной машины ростки поступают в приемный бункер, откуда их направляют на переработку. Приведенная технология позволяет получать ростки в количестве 4% от общего объема зерна ячменя [3].

Затем солод направляют на полировку, в процессе которой получается продукт, состоящий из частиц оболочек и эндосперма, который называется полировочные отходы [3].

Образовавшиеся побочные продукты переработки ячменного солода в основной массе используются на кормовые цели, а частично – в фармацевтической промышленности. В связи с тем, что загрязнение ростков и полировочных отходов органическими, минеральными и металломагнитными примесями может превышать допустимые нормы после выделения из солода, использование их для производства пищевых продуктов исключается.

Нами, на кафедре «Технология и товароведение продуктов питания» Госуниверситета – УНПК, была разработана технология переработки солодовых ростков и полировочных отходов с целью получения порошкообразного продукта для использования в пищевых целях. Процесс получения пищевого порошкообразного продукта на основе ростков и полировочных отходов состоит из следующих операций:

- извлечение и отбор выделенных ростков и полировочных отходов из солода;
- очистка от органических и минеральных примесей;
- очистка от металломагнитных примесей;
- измельчение до необходимых размеров очищенных ростков и очищенных полировочных отходов;
- просеивание.

После выделения ростков и полировочных отходов из солода в них содержатся органические и минеральные примеси, для эффективного отделения которых рекомендуется применение вибропневматических камнеотделительных машин типа РЗ-БКТ и А1-БКМ, после чего вторичные продукты переработки ячменного солода подвергаются проверке на наличие металломагнитных примесей на магнитных сепараторах типа У1-БМЗ, У1-БМЗ-01, У1-БМП с постоянными магнитами или электромагнитами.

Затем солодовые ростки и полировочные отходы измельчают до размеров, приемлемых для введения в пищевой продукт, применяя вальцовые станки и молотковые мельницы. На этом оборудовании происходит также просеивание через ряд сит полученного измельченного продукта.

Разработанная технология обработки ростков и полировочных отходов позволяет получить порошкообразные продукты, которые можно использовать как обогащающий компонент для производства пищевых продуктов.

На полученные порошки нами разработаны органолептические показатели их качества, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочных отходов

Наименование показателя	Содержание характеристики	
	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Внешний вид	Тонкоизмельченный порошок	Тонкоизмельченный порошок
Консистенция	Рыхлая, допускается легкая слеживаемость	Рыхлая, без следов слеживаемости
Цвет	От серовато-желтого до светло-коричневого	От светло-желтого до бежевого с беловатыми вкраплениями
Вкус	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый, допускается легкий привкус горечи	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый
Запах	Специфический хлебно-солодовый. Не допускаются: прогорелый, запах плесени и другие посторонние запахи	Специфический, хлебно-солодовый, не допускается запах плесени, затхлость

Нами были исследованы физико-химические показатели качества порошков. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочные отходы

Наименование показателя	Значение показателя	
	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Массовая доля влаги, %	10	10
Массовая доля общей золы, %	3,4	3,7
Массовая доля белка, %	24	12
Массовая доля клетчатки, %	18,5	20

Приведенный химический состав показывает, что порошки из ростков и полировочных отходов содержат большое количество минеральных веществ (7%), высокое содержание белка (12-24%) и пищевых волокон (18,5-20%). Следовательно, полученные порошки могут использоваться в качестве обогатителей при производстве продуктов питания. Однако известно, что токсичные вещества концентрируются в поверхностных слоях зерна, поэтому дополнительно нами были проведены исследования токсичных элементов порошкообразных продуктов на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели безопасности порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

Продукт	Содержание радионуклидов, Бк/кг		Содержание токсичных элементов, мг/кг			
	цезий-137	стронций-90	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть
ПДК	70	40	1,0	0,1	0,2	0,03
Порошки из солодовых ростков	менее 3,0	менее 1,5	0,19	0,05	0,02	<0,01
Порошки из полировочных отходов	менее 3,0	менее 1,5	0,36	0,08	0,05	<0,01

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии загрязнений токсичными веществами и радионуклидами исследуемых порошков. Однако, содержание свинца, кадмия и мышьяка в порошках из солодовых ростков ниже, чем в порошках из полировочных отходов. Это связано с тем, что содержание токсичных веществ в поверхностных слоях зерна ячменя выше, чем в солодовых ростках, следовательно, полировочные отходы имеют большее содержание токсичных элементов.

Проведенные исследования показали, что разработанная нами технология получения порошков из вторичных продуктов переработки ячменя позволяет получить новые пищевые ингредиенты, которые могут быть использованы в пищевой промышленности в качестве обогатителей. Их внесение в пищевые продукты позволит расширить ассортимент, сформировать продукты с новыми оригинальными органолептическими характеристиками и, что особенно важно, обогатить продукты питания минеральными веществами, пищевыми волокнами и белком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутковский, В.А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В.А. Бутковский. – М.: Интеграф сервис, 1999. – 472 с.
2. Кузнецов, С.А. Отходы крупозавода – в дело / С.А. Кузнецов // Хлебопродукты. – 2007. – №1. – С.35.
3. Никифоров, А. Побочные продукты переработки ячменя /А. Никифоров, Л. Рагузина, Т. Никифорова // Хлебопродукты. – 2005. – № 1. – С.34-35.

Еремина Ольга Юрьевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. 8-905-169-03-72
E-mail: o140170@rambler.ru

Жарикова Наталия Владимировна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Аспирант кафедры «Технология и товароведение продуктов питания»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99
E-mail: nata_1lie@mail.ru

Иванова Тамара Николаевна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой
«Технология и товароведение продуктов питания»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-99
E-mail: ivanova@ostu.ru

O.YU. EREMINA, N.V. ZHARIKOVA, T.N. IVANOVA

COMMODITY AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POWDER FROM SECONDARY FOOD PROCESSING OF BARLEY

In article the technology of processing of malt sprouts and a polishing waste for the purpose of reception of a powdery product for use in the food purposes is presented. Indicators of quality of powders from barley sprouts and a polishing waste and as indicators of safety of powders are studied are investigated.

Keywords: malt sprouts, a polishing waste, powdery products.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Butkovskij, V.A. Tehnologii zernopererabatyvajuvih proizvodstv / V.A. Butkovskij. – M.: Integraf servis, 1999. – 472 s.
2. Kuznecov, S.A. Othody krupozavoda – v delo / S.A. Kuznecov // Hleboprodukty. – 2007. – №1. – S.35.
3. Nikiforov, A. Pobochnye produkty pererabotki jachmenja /A. Nikiforov, L. Raguzina, T. Nikiforova // Hleboprodukty. – 2005. – № 1. – S.34-35.

Eremina Olga Yurievna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of technical science, associate professor at the
department of «Technology and commodity science of food»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. 8-905-169-03-72
E-mail: o140170@rambler.ru

Zharikova Natalia Vladimirovna

State University-Education-Science-Production Complex
Post-graduate student at the department of «Technology and commodity science of food»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-99
E-mail: nata_llie@mail.ru

Ivanova Tamara Nikolaevna

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

УДК 637.1: 339.146.13

О.А. ШИЛОВ, Ю.Н. ЗУБЦОВ, А.И. ШИЛОВ

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Современный уровень питания является неудовлетворительным как в количественном, так и в качественном отношении. Специальными научными исследованиями проведен анализ потребительских предпочтений при выборе молока и молочной продукции.

Ключевые слова: рынок молока и молочной продукции, типы потребления молочных продуктов, качество молочного сырья, молоко, молочные продукты, технологические свойства, физико-химические и органолептические показатели, ценовой фактор, товарные предложения предпочтений.

Целью данного исследования было выявление потребительских предпочтений жителей г. Орла в отношении молочной продукции.

В период с октября по ноябрь 2011 года был проведен социологический опрос с целью изучения потребительских предпочтений при выборе молочной продукции. Исследования проводились в форме анкетирования. Как известно, данный метод характеризуется как наиболее популярный и доступный, с высокой степенью возвращения ответов респондентов.

Анкета содержала следующие разделы:

1. Сведения о потребителе:

- пол;
- возраст;
- образование;
- род занятий;
- состав семьи.

2. Общие вопросы, касающиеся молочной продукции:

- потребность;
- назначение;
- ассортимент покупаемых продуктов;
- частота покупки;
- отношение к молочным продуктам.

3. Вопросы, касающиеся использования натурального молока в молочной промышленности:

- отношение к продуктам с использованием натурального молока;
- влияние цены на выбор потребителя;
- информированность о пользе натуральных молочных продуктов;
- готовность потребителя приобретать молочную продукцию, выработанную из натурального молока.

Количество респондентов составило 500 человек.

Описание интервьюированных данных представлено в таблице 1.

В результате проведенных исследований были получены следующие результаты:

1. При ответе на вопрос «Покупаете ли Вы молочные продукты?» положительно ответили – 97,4% опрошенных.

2. Цели покупки потребителями молочных продуктов следующие (рисунок 1):

- 2.1 «для нормального функционирования организма» – 38,2%;
- 2.2 «для удовлетворения вкусовых потребностей» – 21,4%;
- 2.3 «для детского питания» – 13,8%;
- 2.4 «для диетического питания» – 10,2%;

2.5 «для кулинарных целей» – 16,4%.

Таблица 1 – Описание выборочной совокупности данных

Социально-демографические данные	Число респондентов, чел	Процент от общего количества респондентов
Пол		
Женский	357	71,4
Мужской	143	28,6
Возраст		
18-29 лет	111	22,2
30-39 лет	119	23,8
40-49	166	33,2
50-60	58	11,6
61 и старше	46	9,2
Образование		
высшее	237	47,4
незаконченное высшее	80	16
среднее профессиональное	49	9,8
среднее начальное (ПТУ)	66	13,2
среднее (11 классов)	53	10,6
начальное	11	2,2
нет	4	0,8
Род занятий		
руководитель	16	3,2
специалист с в/о	118	23,6
служащий без в/о	85	17
рабочий	80	16
предприниматель, бизнесмен	4	0,8
пенсионер	101	20,2
домохозяйка, неработающий	26	5,2
студент	44	8,8
другой род занятий	14	2,8
Отказ от опроса	12	2,4

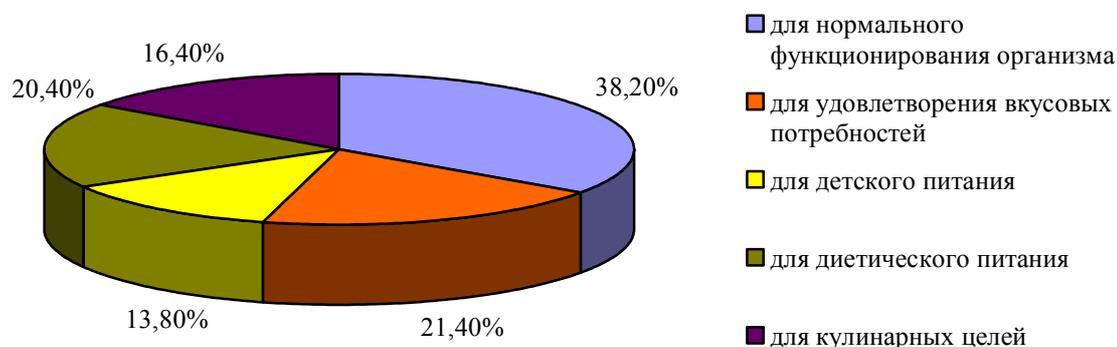


Рисунок 1 – Цели покупки молочных продуктов

3. При ответе на вопрос «Как часто Вы покупаете молочные продукты?» были получены данные, зафиксированные в таблице 2.

4. На вопрос «Какого качества Вы предпочитаете покупать молочные продукты?» были получены следующие ответы: «обезжиренные» – 17,6%, «полужирные» – 39,6%, «жирные» – 42,8% (рисунок 2).

5. При ответе на вопрос «Какие творожные изделия Вы предпочитаете?» большинство респондентов выбрало бы творожные изделия с наполнителями – 58,2%.

6. Ответы на вопрос «Ваше отношение к продуктам, выработанным из натурального молока» были получены следующие ответы: «положительное» – 86,0%, «отрицательное» – 1,4%, «безразличное» – 5,6%, «затрудняюсь ответить» – 7,0% (рисунок 3).

Таблица 2 – Частота покупок молочных продуктов

Ассортимент	Частота покупок			
	ежедневно	через день	1 раз в неделю	редко
Молоко	59,8%	32,4%	5,2%	2,6%
Кисломолочные напитки	28,6%	36,2%	23,2%	12%
Сметана	18,8%	19,4%	50,2%	10,6%
Творог и творожные изделия	19,6%	24,2%	46,4%	9,8%
Сыры	2%	6%	42,6%	49,4%
Консервированные молочные продукты	0	0,4%	32,6%	67%
Десерты	2,4%	11%	56,2%	30,4%

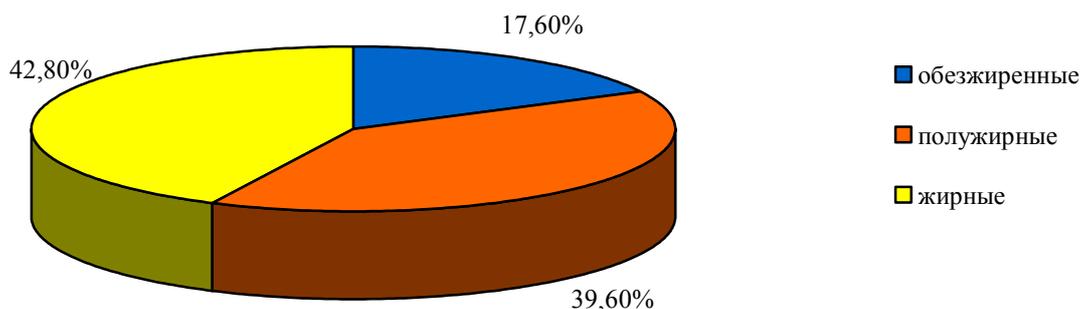


Рисунок 2 – Соотношение покупаемых молочных продуктов

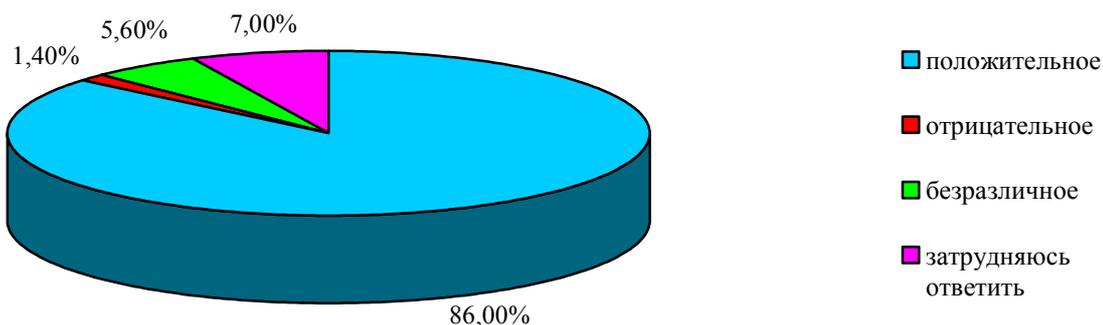


Рисунок 3 – Отношение потребителей к продуктам, вырабатываемым из натурального молока

7. Готовность респондентов покупать продукты, выработанные из натурального молока, составляет 86,0%.

8. При ответе на вопрос «Будете ли Вы покупать продукты, выработанные из натурального молока, если они будут дороже обычных?» были получены следующие данные: «да» – 33,6%, «нет» – 25,2%, «иногда» – 41,2% (рисунок 4).

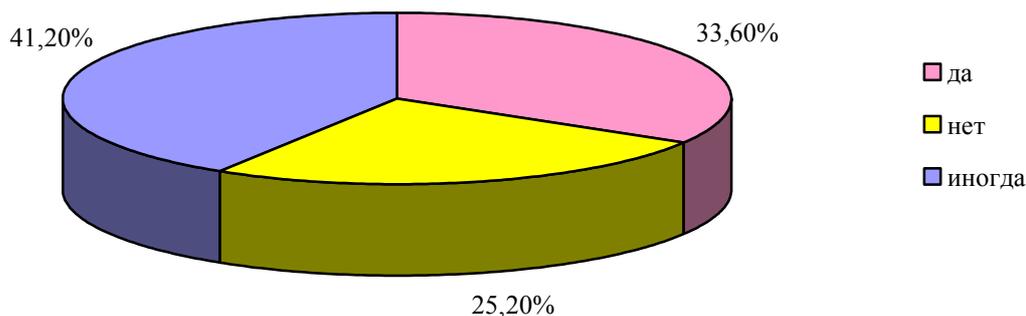


Рисунок 4 – Влияние ценового фактора на выбор потребителя

9. Количество людей, знающих о полезных свойствах натуральных молочных продуктов, в процентном соотношении составило 97,2%.

10. При опросе был задан вопрос: «С какими пищевыми добавками Вы предпочитаете покупать молочные продукты?» Предпочтения опрошенных распределились следующим образом: «натуральный продукт без добавок» – 62,2%, «витамины» – 15,0%, «клетчатка» – 5,8%, «растительные компоненты» – 10,6%, «не имеет значения» – 6,4% (рисунок 5).

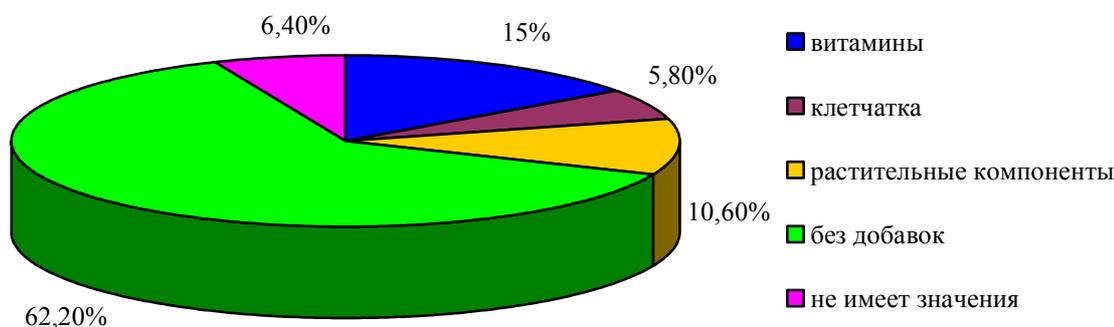


Рисунок 5 – Предпочтения респондентов в отношении пищевых добавок

В Орловской области производство молока-сырья в последние годы обеспечивали крупные и средние сельскохозяйственные предприятия – 56,0-56,5%, а также хозяйства населения – 40-41% и крестьянские (фермерские) хозяйства – 3,0-3,5%. Однако, несмотря на относительную стабилизацию производства, тенденции его спада не преодолены. В свою очередь это ведёт к формированию новых каналов товародвижения возникающими новыми субъектами.

С целью получения более качественной и полной информации о поведении потребителей на рынке молока и молочной продукции Орловской области, с использованием методики В.А. Солопова и Е.А.Семеновой [2] нами по результатам анкетирования была проведена дифференциация потребителей по интенсивности потребления молока и молочных продуктов (таблица 3).

Таблица 3 – Дифференциация потребителей-респондентов по интенсивности потребления молока и молочных продуктов, %

Признаки сегментации		Уровень дохода в расчете на 1 члена семьи в месяц (руб.)					Итого потребителей по группе
		1	2	3	4	5	
		до 5500	5501-7000	7001-8500	8501-10000	более 10000	
Интенсивность потребления молока (литров в неделю на 1 человека)	1 не употребляют	–	0,5	–	–	0,7	1,2
	2 до 0,5	2,0	6,5	1,8	1,4	2,4	14,1
	3 0,5-1,0	4,5	23,9	4,2	3,5	5,3	41,4
	4 1,0-1,5	1,5	7,6	6,3	5,1	2,0	22,5
	5 1,5-2,0	1,2	7,4	1,5	1,4	1,3	12,8
	6 2,0-3,0	0,3	4,1	0,6	0,6	1,1	6,7
	7 более 3,0	–	0,6	–	0,7	–	1,3
Итого		9,5	50,6	14,4	12,7	12,8	100

Из анализа данных, представленных в таблице 3, следует, что более половины потребителей (50,6%) имеют уровень дохода 5501-7000 рублей. Ещё 27,1% составляют группу потребителей от 7001 до 8500 и от 8501 до 10000 рублей. В связи с этим закономерным является ориентация производителей молока и молочной продукции на данные сегменты.

Безусловно и то, что решающим фактором при выборе производителя молочной продукции для всех потребителей является соотношение качества и цены продукции. Качество как категория само по себе имеет важнейшее значение, и в наших исследованиях было установлено, что с ростом доходов этот показатель возрастал с 70,1% до 85,4%. Не менее важным фактором оказалась и цена: так, для потребителей с низким уровнем дохода до

5500 рублей, она имела значение для 49,2% опрошенных. На дату изготовления продукта респонденты всех групп обращали не меньшее внимание – от 61,7% в группе до 5500 рублей до 70,7% в группе с доходом более 10000 рублей.

Таким образом, сложившиеся экономические условия характеризуют рынок молоко-продуктов Орловской области как рынок с наличием пониженного спроса населения на переработанную молочную продукцию, которая составляет 245 кг на душу населения, что обеспечивает 62-68% потребности от нормы потребления.

Для определения меры удовлетворения спроса на молоко и молочные продукты были исследованы основные характеристики товарного предложения. На основании проведенных маркетинговых исследований были выделены (методика В.А. Солопова и Е.А. Семеновой, 2007г. [2]) следующие типы потребления молочной продукции (таблица 4; рисунок 6):

1. «Традиционный». Предпочтения потребителей данного типа включают в себя, в своём большинстве, широко реализуемые молочные продукты: молоко, кефир, сметану, сливочное масло. Это потребители, возраст которых составляет от 30 до 75 лет, с низкими и средними доходами. Характерной чертой восприятия молочных продуктов данным типом потребителя является «низкая цена при хорошем качестве».

2. «Ориентированный на здоровое питание». Питание низкокалорийными, обезжиренными, высокобелковыми и низкосахаросодержащими молочными продуктами, обогащенными иммуностимулирующими добавками, в качественной, удобной упаковке – является основополагающим для данного типа потребителей.

3. «Сельский». Убежденность в высокой полезности молочных продуктов, полученных в естественных, экологически чистых условиях и имеющих натуральные свойства ингредиентов – объединяют данный тип потребителей.

Таблица 4 – Типы потребления молочных продуктов, выявленные на основе опроса респондентов, проживающих в Орловской области

Типы	Потребительские предпочтения	Доход	Характерная черта восприятия	Удельный вес в общем количестве опрошенных, %
«Традиционный»	Обычные молочные продукты: молоко, кефир, сметана, сливочное масло	низкий, средний	Оценка полезности продукта по жирности Низкая цена при хорошем качестве	51-53
«Ориентированный на здоровое питание»	Низкокалорийные, с низким содержанием сахара, обезжиренные, высокобелковые продукты, в качественной упаковке	средний, высокий	Состав продукции, имидж производителя, качество сырья и технологии его обработки	20-22
«Сельский»	«Сельский» органический молочный продукт	низкий, средний	Оптимальное сочетание цены и качества	25-30

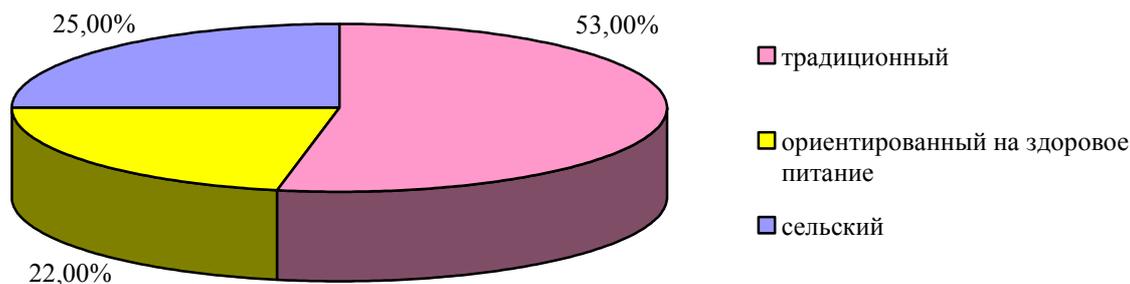


Рисунок 6 – Характеристики товарного предложения предпочтений

Расчёт потенциального рыночного спроса говорит о том, что он для каждого сегмента потребителей различен. Так спрос в сегменте «традиционный» составит, в пересчете на молоко, около 230-240 тыс.т в год, в сегменте «здоровый образ жизни» – 95-100 тыс.т и в сегменте «сельский» – 115-120 тыс.т. В свою очередь, такой расчёт производства молочной продукции предполагает разработку различных маркетинговых инноваций для каждого из сегментов, в соответствии с его товарной направленностью.

Таким образом, проведенные маркетинговые исследования потребительских предпочтений жителей г. Орла показали следующие результаты:

1. Все категории населения употребляют в пищу молочные продукты.
2. Ежедневно молоко употребляют в пищу 50,8% населения. Снижение потребления молочных продуктов, в большинстве случаев, связано с ценовым фактором.
3. Большинство людей знают о положительном влиянии молочных продуктов на организм, а также высоко оценивают их вкусовые достоинства.
4. Большая часть потребителей отдает предпочтение молочным продуктам, выработанным из натурального молока, предпочитая более высокие вкусовые качества.
5. Подавляющая часть респондентов имеет представление о полезности молочных продуктов, вырабатываемых из натурального молока и готова внести в рацион питания эти молочные продукты.
6. Несмотря на признание высокого качества молочных продуктов, выработанных из натурального молока, ценовой фактор оказывает большое влияние на выбор потребителя. Поэтому количество респондентов, выразивших желание приобретать эти продукты, сократилось с 57,2% до 33,6%. Но в то же время периодически включать их в свой рацион согласилось 41,2% респондентов.
7. Большинство опрошенных (93,6%) высказали мнение о недостатке в их рационе питания витаминов и минералов и о необходимости потребления продуктов питания, выработанных из натурального молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – М: Прогресс, 1998.
2. Семенова, Е.А. Формирование рынка молока и молочной продукции Тамбовской области / Е.А. Семенова, В.А. Солопов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2007. – №11(55). – С. 121-127.
3. Шилов, О.А. Особенности технологии получения творожной массы с добавлением мёда / А.И. Шилов, Е.В. Литвинова, О.А. Шилов, Н.В. Тарянская // Успехи современного естествознания. – 2007. – №8. – С.97-100.
4. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / Л.Г. Елисеева, Т.Г. Родина, М.А. Положишникова и др.; под общ. редакцией Л.Г. Елисеевой. – М.: МЦФЭР, 2009. – 797 с.
5. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: справочник / Н.Ю. Алексева, П.П. Аристова и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 292с.
6. Стандарты, регламентирующие производство молока и молочных продуктов.

Шилов Олег Александрович

Орловский государственный институт экономики и торговли
Аспирант кафедры «Технология, организация и гигиена питания»
302000, г. Орёл, ул. Октябрьская, 12
Тел. (4862) 41-22-77
E-mail: AISI20@yandex.ru

Зубцов Юрий Николаевич

Орловский государственный институт экономики и торговли
Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технология, организация и гигиена питания»
302000, г. Орёл, ул. Октябрьская, 12
Тел. (4862) 41-22-77
E-mail: AISI20@yandex.ru

Шилов Александр Иванович

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры

«Технология и товароведение продуктов питания»

Тел. (4862) 41-98-99

E-mail: AISI20@yandex.ru

O.A. SHILOV, YU.N. ZUBTSOV, A.I. SHILOV

**MARKETING RESEARCHES OF THE CONSUMER PREFERENCES
IN THE MARKET OF MILK AND DAIRY PRODUCTION**

Modern level of a food is unsatisfactory as in quantitative and in a qualitative sense. Special scientific researches carry out the analysis of consumer preferences at a choice of milk and dairy production.

Keywords: *the market of milk and dairy production, types of consumption of dairy products, quality of dairy raw materials, milk, dairy products, technological properties, physical and chemical and органолептические indicators, the price factor, commodity offers of preferences.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kotler, F. Osnovy marketinga / F. Kotler. – M.: Progress, 1998.
2. Semenova, E.A. Formirovanie rynka moloka i molochnoj produkcii Tambovskoj oblasti / E.A. Semenova, V.A. Solopov // Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki. – 2007. – №11(55). – S. 121-127.
3. Shilov, O.A. Osobennosti tehnologii poluchenija tvorozhnoj massy s dobavleniem mjoda / A.I. Shilov, E.V. Litvinova, O.A. Shilov, N.V. Tarjanskaja // Uspehi sovremennoego estestvoznaniya. – 2007. – №8. – S.97-100.
4. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / L.G. Eliseeva, T.G. Rodina, M.A. Polozhishnikova i dr.; pod obw. redakciej L.G. Eliseevoj. – M.: MCFJeR, 2009. – 797 s.
5. Sostav i svojstva moloka kak syr'ja dlja molochnoj promyshlennosti: spravochnik / N.Ju. Alekseeva, P.P. Aristova i dr. – M.: Agropromizdat, 1986. – 292s.
6. Standarty, reglamentirujuwие proizvodstvo moloka i molochnyh produktov.

Shilov Oleg Aleksandrovich

Orel State Institute of Economy and Trade

Post-graduate student at the department of «Technology, organization and food hygiene»

302028, Orel, ul. Oktyabrskaya, 12

Tel. (4862) 41-22-77

E-mail: AISI20@yandex.ru

Zubtsov Yury Nikolaevich

Orel State Institute of Economy and Trade

Doctor of medical science, professor, head of the department

«Technology, organization and food hygiene»

302028, Orel, ul. Oktyabrskaya, 12

Tel. (4862) 41-22-77

E-mail: AISI20@yandex.ru

Shilov Aleksandr Ivanovich

State University-Education-Science-Production Complex

Doctor of technical science, professor at the department of

«Technology and commodity science of food»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 41-98-99

E-mail: AISI20@yandex.ru

УДК 338.45:664]:005.511

С.Ю. ЗОМИТЕВ, С.А. НИКИТИН

МОДЕЛИРОВАНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье представлен подход к моделированию оптимальной структуры производственной программы предприятия. Разработан и реализован алгоритм работы оптимизационной модели, учитывающий специфику работы предприятий молочной промышленности. Выполнен анализ полученных решений с помощью двойственных оценок.

Ключевые слова: сбалансированная производственная программа предприятия, алгоритм оптимизации, моделирование.

Основной целью формирования сбалансированной производственной программы предприятия является, прежде всего, снижение неопределенности в условиях высококонкурентной среды, а также наиболее эффективное использование находящихся в его распоряжении ресурсов. Выбор критерия оптимальности зависит от конкретной ситуации, с которой сталкивается руководство предприятия, и прежде всего от уровня планирования, на котором происходит формирование производственной программы.

В этой связи требуется тщательный подход к выбору критерия оптимальности и ограничений, обусловленных различными уровнями планирования, а также особенностями производства, свойствами выпускаемой продукции и спросом на нее. С нашей точки зрения при выборе критериев необходимо учитывать триединый комплексный подход к формированию производственной программы – ресурсный, рыночный и целевой.

Целевой подход к формированию производственной программы предполагает достижение целей предприятия и реализуется на стадии стратегического планирования.

Ресурсный подход предполагает максимальное использование имеющихся производственных возможностей и ресурсов предприятия, следовательно, основным критерием в данном подходе становится максимизация прибыли от реализации [1, 2].

В то же время, нельзя не согласиться с Сиротенко А.С. [3] и Варламовым А.С. [4] которые утверждают, что данный критерий не является достаточным с экономических позиций, так как не учитывает рыночные условия, хотя и является оправданным, так как обеспечивает оптимальный технологический способ производства продукции.

Считаем, что для предприятий молочной промышленности, имеющих многономенклатурное производство, этот подход оправдан, так как возможны различные варианты использования ресурсов с разной эффективностью.

Рыночный подход к формированию и управлению производственной программой предприятия предполагает зависимость от потребностей потребителей [5]. Маркова В.Д. в качестве критерия формирования производственной программы в рамках рыночного подхода рассматривает максимизацию доли рынка за счет снижения цены и увеличения потребительской ценности товара [1].

Чейз Р. в качестве критерия формирования производственной программы предлагает соотношение изменения объема реализации продукции и изменения объема спроса [6]. В условиях роста объема реализации при одновременном росте спроса критерием формирования производственной программы является рост выпуска, расширение ассортимента, максимизация прибыли. В условиях роста объема реализации при одновременном снижении спроса критерием является сохранение доли рынка, диверсификация производства. Если объем реализации падает при росте спроса, необходимо сформировать производственную программу, позволяющую снизить затраты и потребности в ресурсах. В случае одновременного со-

кращения объема реализации и рыночного спроса критерием формирования производственной программы становится сокращение производства, высвобождение ресурсов, переориентация производства на другие рынки и продукты.

С нашей точки зрения, только комплексное использование этих подходов к формированию производственной программы позволит обеспечить ее сбалансированность, так как современное предприятие представляет собой динамично развивающуюся систему.

Курицкий Б.Я. в подтверждение этого отмечает, что задачи, стоящие перед сложными системами организационного управления, почти никогда не сводятся к достижению какой-либо одной цели в соответствии с определенным критерием [7].

Этого же мнения придерживается Сиротенко А.С., который утверждает, что учет какого-то одного подхода не дает предприятию возможности обеспечить конкурентоспособность. Он обосновывает целесообразность синтетического подхода к формированию производственной программы как совокупности рыночного и производственного подходов, предлагая для решения такого рода задач линейное программирование [3].

На современном этапе развития предприятия молочной промышленности при формировании производственной программы в числе прочих сталкиваются с проблемой прогноза объемов производства и определения структуры ассортимента. При этом вторая из них заслуживает серьезной проработки, так как производство молочной продукции усложняется проблемой ограниченности сырьевых ресурсов и нерасширяемости рынка, в связи с чем рост прибыли возможен только за счет изменения состава и структуры производственной программы.

Безусловно, процесс разработки оптимальной производственной программы на многономенклатурных предприятиях, которыми являются предприятия молочной промышленности, существенно упрощается с применением экономико-математического моделирования. Реализация многоцелевого подхода к разработке производственной программы связана с разработкой множества допустимых решений, которое можно получить либо последовательно решая определенные задачи по каждому критерию, выбранному для экономико-математической модели, либо посредством изменения исходных данных в определенных пределах.

Фомин Г.П. отмечает, что в целом поиск оптимальных решений можно свести к двум основным постановкам задач: получение заданного эффекта при минимуме затрат или получение максимального эффекта при заданных ограниченных ресурсах [8]. В нашем случае будет представлен второй подход.

В экономико-математической модели невозможно учесть все факторы, оказывающие влияние на производственно-хозяйственную деятельность предприятия в реальной экономической действительности. В этой связи нами учитывались только существенные факторы, подразделяющиеся на неуправляемые (ограничения) и управляемые (искомая величина), оптимальные значения которых нужно найти. В этой связи модель, используемая нами, включает три составные части: целевую максимизируемую функцию (критерий), систему ограничений и условие неотрицательности переменных. Любое решение этой задачи, которое удовлетворяет избранной системе ограничений и условию неотрицательности, считается допустимым, а то, которое удовлетворяет всем трем составляющим требованиям – оптимальным [9].

Алгоритм работы оптимизационной модели представлен на рисунке 1.

В разработанной модели цена и себестоимость единицы продукции всех ассортиментных групп являются входными данными модели, т.е. заданными величинами. Варьируется только объем реализации продукции, при изменении которого выходной показатель (прибыль от реализации) будет меняться. При этом потребление ресурсов по каждому виду продукции не должно превышать установленных ограничений.

Предлагаемая модель апробирована на материалах ООО «Милини». Расчеты проводились для укрупненных ассортиментных групп продукции, выпускаемой предприятием (цельномолочная продукция, масло и спреды, сыр). При этом для получения более достоверных результатов из группы цельномолочной продукции выделены в отдельные подгруппы творог и сметана, так как они имеют отличную от остальных продуктов этой группы сезон-

ную динамику продаж. По той же причине в отдельные подгруппы выделены масло сливочное и спреды, сыр плавленый и сыр натуральный.

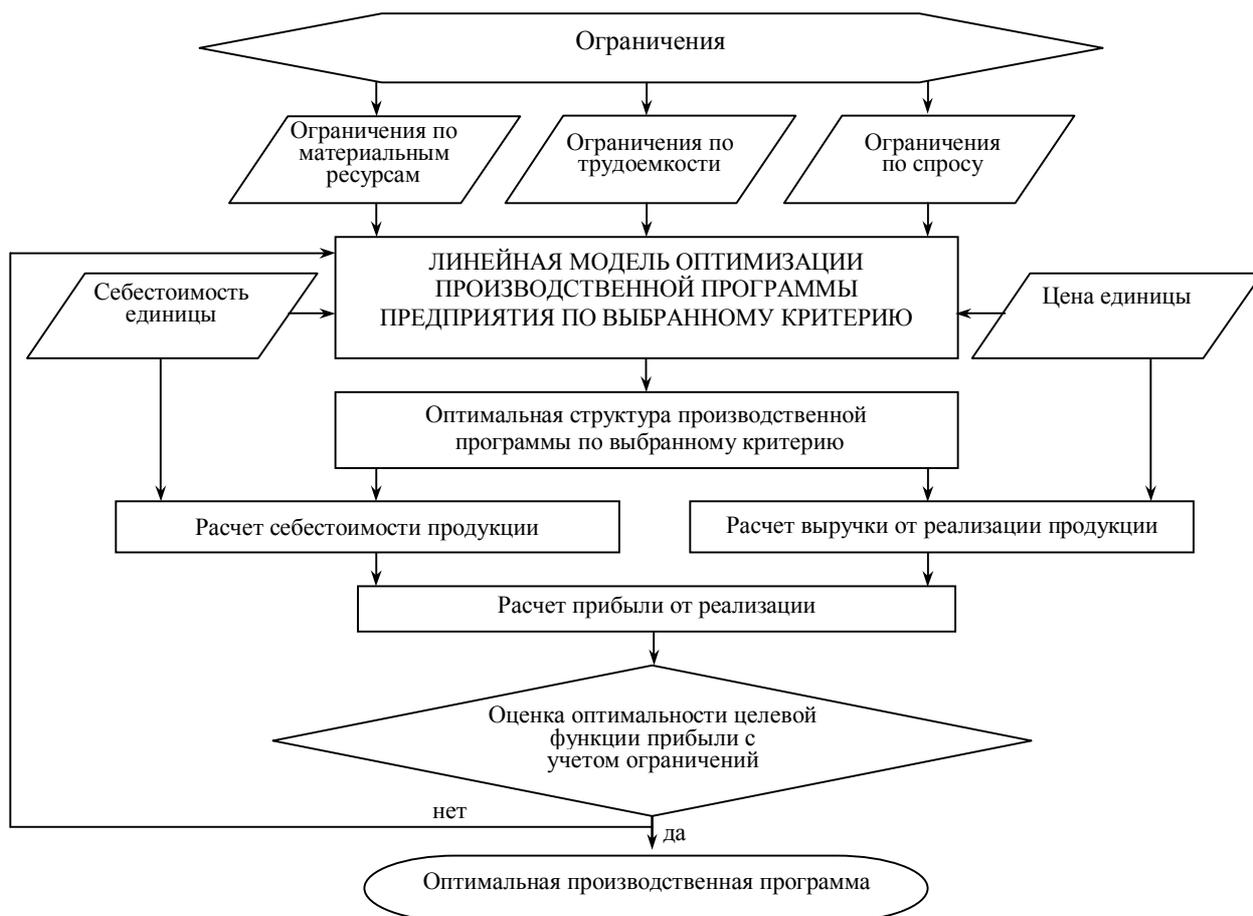


Рисунок 1 – Алгоритм работы оптимизационной модели

Взаимосвязь критерия эффективности f с управляемыми показателями имеет вид:

$$f(x) = \sum_{j \in J} p_j x_j \rightarrow \max, \quad (1)$$

где f – критерий эффективности (прибыль от реализации продукции), руб.

J – множество изделий;

x_j – количество j -го вида молочной продукции ($n=7$) в производственной программе (искомая величина), то есть:

x_1 – масло сливочное в ассортименте;

x_2 – спред сливочно-растительный в ассортименте;

x_3 – сыр плавленый колбасный в ассортименте;

x_4 – сыр натуральный;

x_5 – цельномолочная продукция (молоко, кефир, йогурт питьевой);

x_6 – сметана в ассортименте;

x_7 – творог в ассортименте.

p_j – прибыль от реализации тонны молочной продукции j -го вида.

При этом

$$p_j = c_j - z_j, \quad (2)$$

где c_j – цена реализации молочной продукции j -го вида;

z_j – затраты на производство и реализацию молочной продукции j -го вида.

Разработанная нами экономико-математическая модель имеет ряд ограничений, которые учитывают основные требования, предъявляемые к сбалансированной производственной

программе: ограничения по ресурсам; ограничения по спросу (объему продаж); контрольные значения основных показателей деятельности:

I группа. Ограничения по ресурсам (в области производства и обеспечения предприятия основным сырьем):

– ограничения по материальным ресурсам

$$\sum_{j \in J} m_{ji} \cdot x_j \leq M_i \quad i = \overline{1; M}, \quad (3)$$

где m_{ji} – норма расхода i -го лимитирующего ресурса на тонну j -го вида молочной продукции;

m_1 – норма расхода молока-сырья на тонну j -го вида молочной продукции, т;

m_2 – норма расхода электроэнергии на тонну j -го вида молочной продукции, кВт·ч;

m_3 – норма расхода воды на тонну j -го вида молочной продукции, м³;

m_4 – норма расхода пара на тонну j -го вида молочной продукции, т;

m_5 – норма расхода холода на тонну j -го вида молочной продукции, кДж;

M_i – максимально возможный объем расхода на производственную программу за исследуемый период i -го лимитирующего ресурса, обусловленный возможностями его поставки и имеющимися запасами.

– ограничения по трудовым ресурсам

$$\sum_{j \in J} t_j \cdot x_j \leq T, \quad i = \overline{1; T}, \quad (4)$$

где t_j – трудоемкость тонны j -го вида молочной продукции, норма-час;

T – максимально допустимая трудоемкость производственной программы, норма-час.

В дополнение к этому все неизвестные (искомые) величины должны быть положительными: $x_j \geq 0, j=1 \div 7$, поскольку они представляют объем продаж (производства).

Факторы, которые не лимитируют производство, получают в оптимальном плане нулевые оценки. Так, в частности, при производстве спреда используется заменитель молочного жира (м.д.ж. 99,9%) и масло, которые закупается у различных товаропроизводителей, при этом ограничений по объему закупаемого ресурса нет. Собственных объемов производства масла сливочного недостаточно для изготовления спредов, причем увеличение этих объемов выходит за рамки тактического и оперативного планирования, так как требует приобретения дорогостоящего оборудования. Также закупается обезжиренный сыр (полуфабрикат) для производства плавленых сыров и обезжиренный творог.

II группа. Ограничения по спросу (объему продаж):

$$\underline{k}_j \leq x_j \leq \overline{k}_j, \quad j \in J, \quad (5)$$

где \underline{k}_j – минимальное количество j -го изделия;

\overline{k}_j – максимальное количество j -го изделия (определяется спросом).

III группа. Контрольные значения основных показателей деятельности:

$$\sum_{j \in J} z_j \cdot x_j = Z, \quad \sum_{j \in J} c_j \cdot x_j = V, \quad (7)$$

где Z – контрольное (предельное) значение по себестоимости;

V – контрольное значение по объему продаж продукции (выручка).

Контрольные значения по себестоимости и объему продаж продукции могут включаться в качестве ограничений, так как структура производственной программы непосредственно влияет на финансовое состояние, а как следствие и на финансовое планирование.

При планировании производственной программы нами не проводилась увязка ее показателей с производственной мощностью предприятия. Причина в том, что производственная мощность предприятия в зависимости от сезона загружена всего на 35-42%. В этой связи на данном этапе она не выступает ограничивающим фактором при моделировании производственной программы.

Полученные решения удовлетворяют требованиям устойчивого развития предприятий молочной промышленности, т.к. обеспечивается выпуск продукции с максимальной прибылью. Молочное производство в России характеризуется ярко выраженной сезонностью. Как уже отмечалось, начиная со второй половины мая существенно снижается спрос на молочную продукцию, достигая минимума в июле, а затем увеличивается, стабилизируясь в октябре. На этот же период приходится значительный рост объема сырьевых ресурсов (молока-сырья), приводящий к снижению закупочных цен на него. В период с октября по апрель цены на сырье возрастают из-за увеличения себестоимости производства сырого молока и его дефицита. С учетом этих факторов нами построены модели оптимизации производственной программы для двух сезонов: зимний период (октябрь-апрель) и летний период (май-сентябрь). Они позволят сформировать оптимальную структуру производственной программы, обеспечивающую максимальную прибыль в сложившихся условиях.

Решение задач такого класса возможно с использованием алгебраического симплексного метода. Используя пакет прикладных программ EXCEL, были проведены итерационные пересчеты данной модели, заключающиеся в определении системы переменных x_1, x_2, \dots, x_n , (при условии соблюдения всех ограничений, неотрицательности переменных и достижении минимума или максимума целевой функции), пока не было получено решение, которое удовлетворяет всем неравенствам. Для этого, задав целевую функцию, мы использовали команду «Поиск решения» и алгоритм симплексного метода для решения линейных задач с ограничениями для последовательного изменения комбинации объемов реализации. В результате было найдено соотношение, обеспечивающее максимум показателя функции, являющееся оптимальным планом по выпуску продукции. Результаты анализа зависимостей математических моделей в среднем за месяц и за сезон представлены в таблице 1.

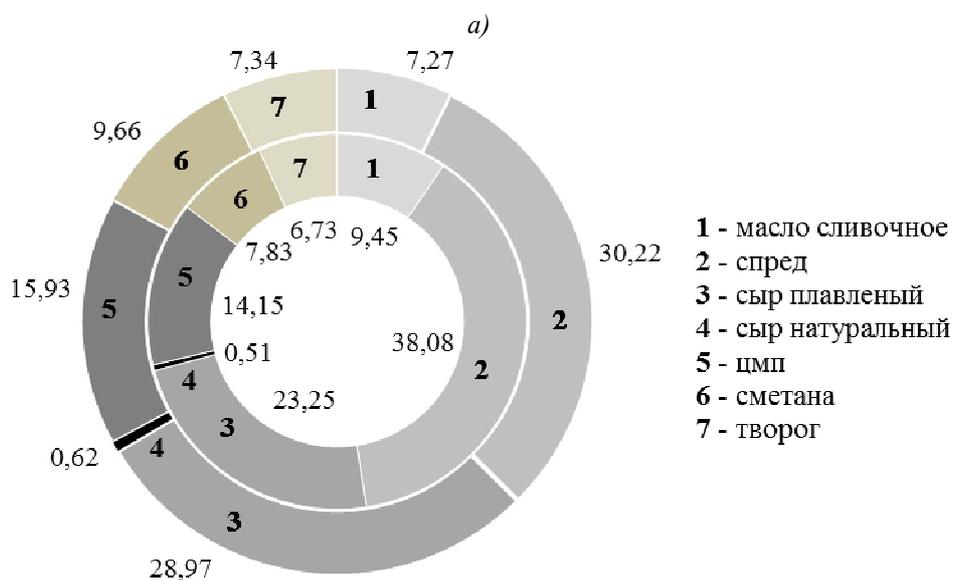
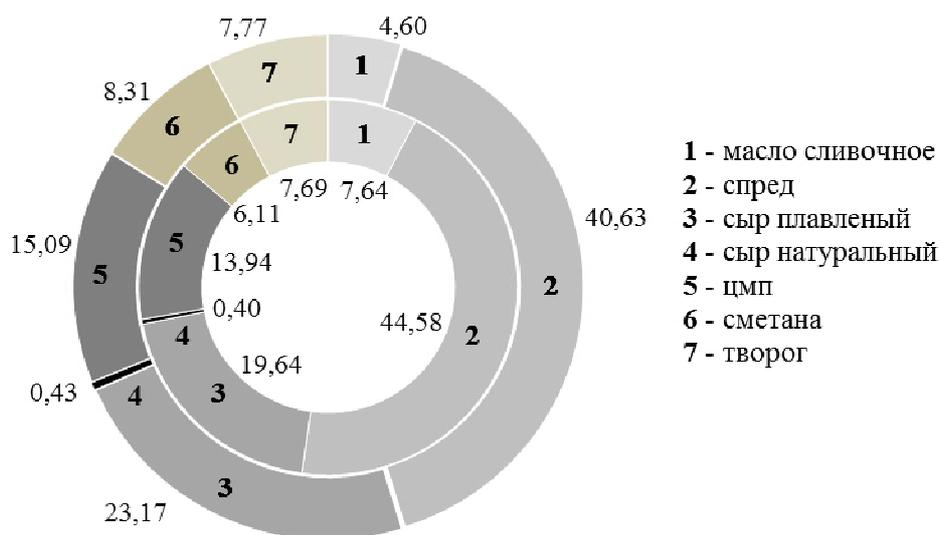
Таблица 1 – Результаты оптимизации структуры производственной программы в условиях сезонного спроса на продукцию

Наименование ассортиментных групп	Объем производства молочной продукции, т			
	зимний период (октябрь-апрель)		летний период (май-сентябрь)	
	в среднем за месяц	за сезон	в среднем за месяц	за сезон
Масло сливочное в ассортименте	11,677	81,739	19,947	99,735
Спред сливочно-растительный	213,674	1495,718	171,901	859,505
Сыр плавленый колбасный	144,237	1009,659	177,769	888,845
Сыр натуральный	1,073	7,511	1,623	8,115
Цельномолочная продукция	213,867	1497,069	227,156	1135,78
Сметана в ассортименте	38,855	271,985	45,438	227,19
Творог в ассортименте	28,736	201,152	27,939	139,695

Структура производственной программы, фактическая и после оптимизации, представлена на рисунке 2. В результате оптимизации структуры удалось существенно сгладить сезонные колебания финансовых результатов предприятия, о чем свидетельствуют контрольные значения основных показателей деятельности предприятия, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Контрольные значения основных показателей деятельности предприятия

Наименование показателя	По результатам оптимизации			2010 г. (факт.)	Отклонения	
	октябрь- апрель	май- сентябрь	всего		абсолютные, тыс. руб.	темп роста, %
Выручка, тыс. руб.	331017	232799	563817	498349	65468	113
Затраты, тыс. руб.	298258	209977	508235	463138	45097	110
Прибыль, тыс. руб.	32759	22823	55581	35211	20370	158
Рентабельность продукции, %	10,98	10,87	10,94	7,60	3,33	144



б)
Внутренняя диаграмма – данные 2010 г.; внешняя – результат оптимизации

Рисунок 2 – Структура производственной программы
а) зимний период (октябрь-апрель), б) летний период (май-сентябрь)

В завершении нами проведен анализ полученных решений с помощью двойственных оценок [10]. Для этого мы воспользовались отчетом о результатах, отчетом о пределах и отчетом об устойчивости, сгенерированных в Microsoft Excel 14.0. Из отчета об устойчивости видно, что двойственные оценки ограничивающих ресурсов равны:

– зимний период (октябрь-апрель)

$$y_1=0;$$

$$y_2=0;$$

$$y_3=199,4967692 > 0;$$

$$y_4=0,$$

$$y_5=0,$$

$$y_6=0.$$

– летний период (май-сентябрь)

$$y_1=0;$$

$$y_2=0;$$

$$y_3=114,8609868 > 0;$$

$$y_4=0,$$

$$y_5=0,$$

$$y_6=16,15073991 > 0.$$

Дефицитность ресурсов отражается предельными оценками факторов производства или эффективностью их вклада в целевую функцию. Те факторы, которые не ограничивают производство, имеют в оптимальном плане оценку 0, их полное использование нецелесообразно. Ре-

сурсы, которые полностью используются в оптимальном плане (дефицитные), имеют положительную оценку, и чем она выше, тем острее дефицит [45].

В нашем случае, в соответствии с отчетом об устойчивости, «узким местом» является в зимний период обеспечение производственного процесса водой, в летний период также отмечается нехватка воды и квалифицированных рабочих основного производства в силу их узкой специальной подготовки. Рост этих ресурсов на одну единицу позволит увеличить целевую функцию прибыли f_1 на 199,5 единиц. Для целевой функции прибыли f_2 эти значения составляют 114,9 и 16,2 соответственно. С учетом того, что двойственная оценка u_3 имеет более высокое значение, устранение этого лимитирующего фактора первоначально. На перспективу необходимо запланировать реконструкцию артезианской скважины с целью увеличения ее производительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркова, В.Д. Внутрифирменное планирование / В.Д. Маркова. – М.: Экспресс, 2004. – 319 с.
2. Воронин, В.Г. Менеджмент в пищевой промышленности. Электронная полнотекстовая библиотека Ихтика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ihtika.net/qwe/vfl/fold2/3859/limitfrom/0/rev/348.html>.
3. Сиротенко, А.С. Формирование производственной программы предприятия кондитерской промышленности: дис. ...канд. эконом. наук. : 08.00.05 / Алексей Сергеевич Сиротенко; [Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухов]. – Белгород, 2010. – 195 с.
4. Варламов, А.С. Совершенствование управления ассортиментом на современных производственных предприятиях / А.С. Варламов // Известия Челябинского научного центра. – 2000. – №4. – С.97-99.
5. Силаков, А.В. Разработка метода формирования сбалансированной структуры товарного портфеля текстильного предприятия: дис. ...канд. эконом. наук: 08.00.05 / Алексей Викторович Силаков. – М., 2004. – 186 с.
6. Чейз, Ричард, Б. Производственный и операционный менеджмент, 8-е издание: Пер. с англ./ Ричард Б. Чейз, Николас Дж. Эквилайн, Роберт Ф. Якобс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 704 с.
7. Курицкий, Б.Я. Многокритериальная целевая функция для решения задач оптимального управления / Б.Я. Курицкий // Применение экономико-математических методов и ЭВМ в управлении промышленным предприятием: тезисы докл. III Всесоюз. конф. (15-19 ноября 1976 г., Минск). – Минск, 1976. С.50-51.
8. Фомин, Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник / Г.П. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 616 с.
9. Пелих, А.С. Экономико-математические методы и модели в управлении производством / А.С. Пелих, Л.Л. Терехов, Л.А. Терехова. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005. – 248 с.
10. Лихачева, Л.Н. Практикум по применению экономико-математических моделей для формирования продуктовой (производственной) программы коммерческой организации / Л.Н. Лихачева, И.Н. Щепин, О.С. Воищева, С.С. Щекунских. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. – 70с.
11. Гончаров, А.А. Компьютерные экономико-математические модели / А.А. Гончаров, И.В. Орлова. – М.: ЮНИТИ, 1995. – 134с.

Зомитев Станислав Юрьевич

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Аспирант кафедры «Экономика и менеджмент»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 54-06-58
E-mail: sz_mail@inbox.ru

Никитин Святослав Аркадьевич

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и менеджмент»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 45-41-35
E-mail: kafeim@mail.ru

S.YU. ZOMITEV, S.A. NIKITIN

MODELING OF BALANCED ENTERPRISE PRODUCTION PROGRAM

The article presents approach to modeling the optimal structure of the enterprise production program. Developed and realized the algorithm of optimization model that takes into account the specifics of the dairy industry. The analysis of the solutions obtained by means of dual ratings.

Keywords: *balanced enterprise production program, optimization algorithm, modeling.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Markova, V.D. Vnutrifirmennoe planirovanie / V.D. Markova. – M.: Jekor, 2004. – 319 s.
2. Voronin, V.G. Menedzhment v piwevoj promyshlennosti. Jelektronnaja polnotekstovaja biblioteka Ihtika [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ihtika.net/qwe/vfl/fold2/3859/limitfrom/0/rev/348.html>
3. Sirotenko, A.S. Formirovanie proizvodstvennoj programmy predpriyatija konditerskoj promyshlennosti: dis. ...kand. jekonom. nauk. : 08.00.05 / Aleksej Sergeevich Sirotenko; [Belgorodskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet im. V.G. Shuhov]. – Belgorod, 2010. – 195 s.
4. Varlamov, A.S. Sovershenstvovanie upravlenija assortimentom na sovremennyh proizvodstvennyh predpriyatijah / A.S. Varlamov // Izvestija Cheljabinskogo nauchnogo centra. – 2000. – №4. – S.97-99.
5. Silakov, A.V. Razrabotka metoda formirovanija sbalansirovannoj struktury tovarnogo portfelja tekstil'nogo predpriyatija: dis. ...kand. jekonom. nauk: 08.00.05 / Aleksej Viktorovich Silakov. – M., 2004. – 186 s.
6. Chejz, Richard, B. Proizvodstvennyj i operacionnyj menedzhment, 8-e izdanie: Per. s angl./ Richard B. Chejz, Nikolas Dzh. Jekvilajn, Robert F. Jakobs. – M.: Izdatel'skij dom «Vil'jame», 2004. – 704 s.
7. Kurickij, B.Ja. Mnogokriterial'naja celevaja funkcija dlja reshenija zadach optimal'nogo upravlenija / B.Ja. Kurickij // Primenenie jekonomiko-matematicheskikh metodov i JeVM v upravlenii promyshlennym predpriyatijem: tezisy dokl. III Vsesojuzn. konf. (15-19 nojabrja 1976 g., Minsk). – Minsk, 1976. S.50-51.
8. Fomin, G.P. Matematicheskie metody i modeli v kommercheskoj dejatel'nosti: uchebnik / G.P. Fomin. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Finansy i statistika, 2005. – 616 s.
9. Pelih, A.S. Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli v upravlenii proizvodstvom / A.S. Pelih, L.L. Terehov, L.A. Terehova. – Rostov n/D: «Feniks», 2005. – 248 s.
10. Lihacheva, L.N. Praktikum po primeneniju jekonomiko-matematicheskikh modelej dlja formirovanija produktovoj (proizvodstvennoj) programmy kommercheskoj organizacii / L.N. Lihacheva, I.N. Wepin, O.S. Voiweva, S.S. Wekunskih. – Voronezh: Izd-vo VGU, 1999. – 70s.
11. Goncharov, A.A. Komp'juternye jekonomiko-matematicheskie modeli / A.A. Goncharov, I.V. Orlova. – M.: JuNITI, 1995. – 134s.

Zomitev Stanislav Yuryevich

State University-Education-Science-Production Complex

Post-graduate student at the department of «Economics and Management»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 54-06-58

E-mail: sz_mail@inbox.ru

Nikitin Svyatoslav Arkadieovich

State University-Education-Science-Production Complex

Doctor of economic science, professor at the department of «Economics and Management»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 45-41-35

E-mail: kafeim@mail.ru

М.В. КОЗЛОВ

ВЫБОР НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПЛАНИРУЕМЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Изложены вопросы оценки пригодности и сравнения альтернативных технологий, этапы процесса выбора новых технологий. Рассмотрены различные аспекты реализуемости нового технологического проекта, а также факторы, влияющие на выбор новой производственной технологии.

Ключевые слова: новые производственные технологии, процесс выбора технологий, факторы выбора реализуемых технологий.

Важнейшей задачей инновационного менеджмента динамично развивающихся производств является выбор новой технологии, который существенно влияет на общую стратегию развития предприятий. Условием успешного решения этой задачи является качественное технико-экономическое обоснование варианта производственной технологии, планируемого для внедрения.

В общем случае определяющее решение по выбору предпочтительного варианта технологии должно базироваться на детальном анализе и сравнительной оценке нескольких альтернативных технических предложений, учитывающих такие факторы, как реализуемость в конкретных производственных условиях и обеспечение требований конкурентоспособности, эффективности, ресурсосбережения, экологии, охраны труда.

Сравнение альтернативных технологий с целью принятия определяющего решения по выбору предпочтительного варианта технологии, обеспечивающей оптимальные затраты, требуемый уровень качества и надёжности продукции, а также социально-экономических и экологических показателей при производстве предусматривает на первом этапе выявление:

- важнейших элементов технологии с точки зрения требований производства;
- наличия необходимых видов сырья и материалов, основных и вспомогательных производственных ресурсов;
- определяющих материалов (сырья, заготовок, полуфабрикатов) и средств технологического оснащения, в том числе ранее не применявшихся на предприятии, дефицитных или требующих организации их разработки и изготовления;
- определяющих проблем кооперации и специализации производства;
- требований к организационно-техническому уровню производства;
- возможностей для обеспечения требований ресурсосбережения, экологии и охраны труда;
- возможности своевременного обеспечения готовности производственных и испытательных мощностей;
- социально-экономических, финансовых условий для внедрения принятого варианта технологии.

Задачу выбора технологии следует решать с учетом требований рынка технологий и анализа существующих технологических альтернатив. Процесс выбора технологии должен быть также связан с определением производственной мощности предприятий и их экономических характеристик.

На втором этапе после завершения разработки всех вопросов, относящихся к технологии, определению производственной мощности, выбору оборудования и других средств технологического оснащения, устанавливаются направления материальных и финансовых пото-

ков, которые описывают движение сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, промежуточных и конечных продуктов производства.

При анализе альтернативных технологий необходимо рассмотреть источники их получения и дать оценку их надежности. Необходимо также изучить контрактные сроки, условия, которые могут иметь решающее значение при приобретении новых технологий. Важно оценить связанную с приобретением технологии потребность в обучении или переподготовке персонала, а также дальнейшие перспективы научно-исследовательских и опытно-технологических работ по решению проблем в области технологии и организации производства.

Следует заметить, что в процесс выбора технологии должны быть включены оценка и прогноз технологических тенденций на этапах осуществления проекта и его жизненного цикла, а также краткосрочный прогноз, ограниченный сроком планирования проекта.

Технологический прогноз особенно важен для инвестиционных проектов в новых, интенсивно развивающихся отраслях. Однако оценивать возможность использования новых технологий необходимо с учетом существующей профессиональной подготовленности на конкретных производствах и возможности их сочетания с более традиционными производственными процессами.

Выбирая технологию, необходимо также рассмотреть вопросы, связанные с ее вхождением в существующую локальную социально-экономическую среду. Сюда относятся и чисто производственные проблемы, такие, как оценка потребности в тех или иных видах промышленного оборудования в зависимости от местных условий, а также социально-экономическая инфраструктура, в том числе структура рабочей силы в регионе, которая может значительно влиять на реализацию избранной технологии [1].

Выполняемая оценка воздействия реализуемой технологии на окружающую среду отличается от других процедур выбора по крайней мере в двух аспектах: во-первых, в этом процессе обычно достаточно активно участвует общественность и, во-вторых, сам он выполняется в условиях большей информационной прозрачности по сравнению с остальными процедурами.

Необходимо отметить также, что эта оценка носит не локальный характер, в ней должны учитываться сложные эффекты, обусловленные комплексным воздействием на окружающую среду различных факторов, которые могут инициироваться данной технологией.

Решение по выбору соответствующей технологии должны быть тесно связаны с объемом выпускаемой продукции и освоением производственных мощностей предприятия в рассматриваемом плановом периоде, а также с качественной оценкой продукции на предмет ее соответствия требованиям рынка.

Необходимо проанализировать влияние альтернативных вариантов технологии на объемы потребных капиталовложений, на издержки производства, выполнить расчеты и анализ основных экономических и финансовых показателей. Важно, чтобы новая технология была бы полностью проверенной и использованной в производственном процессе, предпочтительно в той фирме, которая ее предоставляет.

В общем случае реализуемость нового технологического проекта должна рассматриваться, как минимум, в трех аспектах: научно-техническом, временном и ресурсном [2].

Научно-технический аспект предусматривает исследование возможностей достижения планируемых характеристик продукции (технических, технологических, эксплуатационных и других), получаемой от реализации проекта, с учетом возможностей производственной базы, имеющегося научно-технологического задела, использования новых материалов и так далее.

Временной аспект предполагает оценку возможности выполнения включенных в проект работ и мероприятий в установленные сроки с учетом нормативных технологических циклов нового производства.

Ресурсный аспект охватывает сферу обеспечения работ и мероприятий проекта всеми необходимыми видами ресурсов: финансовыми, материальными, информационными, трудовыми.

При выборе новых технологий на действующих предприятиях, кроме того, необходимо учитывать и ряд других важных факторов, таких как: состояние сегмента рынка готовой продукции в соответствии со специализацией нового производства; корпоративные стратегии, разработанные для данного предприятия или производства; условия окружающей среды.

Важно при выборе варианта новой технологии учитывать характер и специфические особенности всей отрасли, к которой относится предприятие, существующую концепцию ее развития, наличие местных ресурсов и квалификацию работников, а также региональные аспекты.

Принимая решение об использовании новых технологий, следует тщательно проанализировать особенности их применения, их возможное влияние на производственную мощность предприятия. Это обусловлено тем, что новые технологии могут оказывать существенное воздействие на работу предприятия и результаты его деятельности. В этом случае полностью изменяется сложившийся ранее режим производственной деятельности всего предприятия. Во втором случае новые технологии могут использоваться лишь на отдельных этапах или в отдельных видах производств, оказывая относительно небольшое влияние на величину и структуру производственной мощности предприятия.

Следует подчеркнуть, что может иметь место наличие возможных ограничений в применении новых технологий, которые порождаются недостаточной квалификацией персонала предприятия и трудностями в работе с новым оборудованием и с новыми материалами.

На выбор технологии влияют сроки, в которые данная конкретная технология может быть освоена. Может, в частности, случиться, что возникнут определенные трудности с приобретением средств технологического оснащения, с расширением производственных площадей или в связи с обучением необходимого технического персонала за небольшой период времени.

Выбор технологии необходимо также увязывать с наличием в данном регионе производственных ресурсов или их рациональной комбинацией. Технология производства, основанная на использовании местных сырьевых материалов и ресурсов, может оказаться более предпочтительной, чем та, для которой основные ресурсы должны постоянно ввозиться извне, особенно если эти материалы импортируются, и на их приобретение влияют валютные ограничения.

Конкретная технология должна рассматриваться в контексте общей номенклатуры продукции региона и, если некая альтернативная технология позволяет получить более широкий ассортимент на основе тех же производственных материалов и ресурсов, то в экономических расчетах следует принимать во внимание стоимость всей производимой продукции, включая пригодные для продажи побочные продукты.

Степень капиталоемкости в сочетании с оценкой трудоемкости может служить информативной характеристикой при выборе технологии. Если рабочая сила в данном регионе стоит дорого, то капиталоемкая технология будет экономически оправданной, в противном случае может оказаться предпочтительней более трудоемкая технология.

Работа промышленных предприятий в рыночных условиях должна побуждать их к сотрудничеству с региональными и местными органами власти. В этом случае создаются предпосылки к тому, что эффективные прогрессивные идеи в области перестройки технологической структуры промышленности будут поддержаны в рамках программ развития регионов.

Множественность факторов и различная степень их влияния на процесс принятия решений создают предпосылки для вариации путей достижения программных целей, поэтому возникает необходимость технико-экономического обоснования и выбора «лучших» из некоторого множества альтернативных вариантов реализации технологии. При этом необходимо учитывать такое важное свойство существующей производственной системы как восприимчивость к нововведениям.

Следует иметь в виду, что зачастую новая технология вступает в определенную конкуренцию с технологиями, принятыми на данном предприятии. Если она отторгается существующей производственной системой, то можно говорить о непривлекательности новой технологии для данной системы и наоборот, если же новая технология не отвергается, принимается существующей системой, то такую технологию можно считать в определенной мере привлекательной для последней.

Производственная система, в которой предусматривается применение нововведений, должна обладать некоторыми специфическими свойствами. Среди этих свойств наиболее существенную роль играет так называемая структурная неустойчивость системы, в которой выражается ее неспособность воспрепятствовать возможным структурным возмущениям. Тем самым у системы появляется свойство позволять внедряться в неё экономически оправданным новым технологиям. Такая система обладает важным для её развития свойством – восприимчивостью к нововведениям.

Производственная система с устойчивой структурой упорно сохраняет существующие в ней способы функционирования, пока и поскольку они остаются достаточно рентабельными в реальных условиях её существования. Такая система оказывается невосприимчивой к использованию новых технологий, которые не так рентабельны, как используемые, и которые, не выдерживая конкуренции, ею отторгаются.

В более общей ситуации производственная система оказывается в той или иной мере восприимчивой к нововведениям в зависимости от конкретных условий ее существования и от характера предлагаемых новшеств. Это обстоятельство делает актуальной задачу по разработке методов количественной оценки восприимчивости системы к нововведениям или, если использовать двойственную терминологию, оценки степени привлекательности данной производственной системы для применения нововведений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багриновский, К.А. Современные методы управления технологическим развитием / К.А. Багриновский, М.А. Бендиков, Е.Ю. Хрусталёв. – М: РОССПЭН, 2001. – 272 с.
2. Багриновский, К.А. Механизмы технологического развития экономики России / К.А. Багриновский, М.А. Бендиков, Е.Ю. Хрусталёв. – М: Наука, 2003. – 376 с.

Козлов Максим Владиславович

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Аспирант кафедры «Экономика и менеджмент»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29
Тел. (4862) 45-41-35
E-mail: kafeim@mail.ru

M.V. KOZLOV

SELEKTION OF NEW PRODUCNION TECHNOLOGIES PLANNED FOR INTRODUCTION: METHODOLOGICAL ASPEKT

The questions of evaluation sociality and alternative technologies comparison and the stages of new production technologies have been reflected. The use of new technological project in different aspects as well as factors influencing new production technology selection have been considered.

Keywords: *new production technologies, process of selection technologies, factors selection of technologies used.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bagrinovskij, K.A. *Sovremennye metody upravlenija tehnologicheskim razvitiem* / K.A. Bagrinov-skij, M.A. Bendikov, E.Ju. Hrustal'jov. – M: ROSSPJeN, 2001. – 272 s.
2. Bagrinovskij, K.A. *Mehanizmy tehnologicheskogo razvitija jekonomiki Rossii* / K.A. Bagrinovskij, M.A. Bendikov, E.Ju. Hrustal'jov. – M: Nauka, 2003. – 376 s.

Kozlov Maksim Vladislavovich

State University-Education-Science-Production Complex

Post- graduate student at the department of

«Economics and Management»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29

Tel. (4862) 45-41-35

E-mail: kafeim@mail.ru

О.А. СУВОРОВ, Н.В. ЛАБУТИНА, М.С. НАЗАРЕТЯН

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

В последние годы производство хлебобулочных изделий традиционным способом в России сокращается. Использование технологии замораживания хлебобулочных изделий позволяет предприятиям быстро реагировать на потребности рынка, снижает зависимость от дефицита квалифицированной рабочей силы, уменьшает затраты на оборудование. Целесообразность развития данного технологического направления обусловлена еще и тем, что технология замораживания обеспечивает выпечку продукции широкого ассортимента на предприятиях любой мощности, в том числе с неполным набором оборудования. Так же производство замороженных хлебобулочных изделий по рентабельности намного превосходит традиционное хлебопекарное производство. Более того, подобное производство является крайне выгодным как для магазинов, так и для заведений сектора HoReCa (отель, ресторан, кафе/кейтеринг) по причине безотходности. Этот продукт и сервис в целом очень функционален, выгоден и эффективен также и в аспекте B2B (бизнес для бизнеса). Он позволяет кардинально и эффективно решить производственные и логистические проблемы, присущие хлебному производству. Поэтому, исследование проблемы оптимизации производства хлебобулочных изделий из полуфабрикатов высокой степени готовности является для хлебопекарной промышленности актуальным, а сама технология представляется весьма конкурентоспособной.

Ключевые слова: хлеб, замороженные хлебобулочные изделия, конкурентные преимущества, HoReCa, ритейл.

Россия – хлебная страна. Согласно статистике, в России потребляют от 59 до 61 кг хлеба в год на душу населения. Это приблизительно столько же, сколько во Франции, где хлеб считается одним из главных национальных продуктов. В остальной Европе данный показатель ниже – 45-50 кг в год на душу населения.

В то же время вопрос о качестве производимого в России хлеба давно и активно обсуждается и в профессиональной среде, и в СМИ. О том, что хлеб – «всему голова», и что именно он становится первым блюдом, которое посетитель пробует в ресторане, становясь, таким образом, лицом заведения, говорилось и писалось уже немало. Однако хлеб, по-прежнему, остается «проблемной» позицией. Одним из способов решения этой проблемы является применение технологии замораживания [2].

Основная задача хлебопекарного производства состоит не только в том, чтобы бесперебойно снабжать население хлебом, но также улучшать качество выпускаемой продукции и расширять ее ассортимент. Решение данной задачи возможно на основе разработки и внедрения конкурентоспособных, принципиально новых видов технологий в производство. В последние годы в нашей стране наблюдается интенсивное развитие хлебопекарной промышленности, что характеризуется значительным увеличением количества предприятий малой мощности и внедрением новых технологий. Широкое распространение получило производство хлебобулочных изделий из замороженных частично выпеченных полуфабрикатов, то есть полуфабрикатов высокой степени готовности.

В последние годы производство хлебобулочных изделий традиционным способом в России сокращается. Потребитель отказывается от заводских батонов и буханок в пользу свежей выпечки. Правда, зарабатывают на этом не владельцы мини-пекарен, а те, кто освоил технологии производства замороженного хлеба. По словам генерального директора Сибирской хлебной корпорации: «В момент старта на Западе это был обычный «нишевой» бизнес, представляющий некое факультативное дополнение к хлебному рынку, а теперь на многих развитых рынках Европы, Канады и Америки он превратился в институциональный» [1].

Продажа свежее испеченных хлебобулочных изделий способна привлечь покупателей в магазин. От того, как организован хлебный отдел, зависит лояльность потребителя к торговому заведению в целом. Не случайно во всем мире превалирует именно «бутиковая» форма продажи хлеба, когда торговля стремится подчеркнуть и усилить потребительскую эстетику, создать ощущение эксклюзивной покупки. В этом бизнесе уже существуют свои модные тренды. Так, сегодня в Европе и США считается модным подчеркивать «ремесленность» и «исконность» хлеба наличием толстой хрустящей корки, мучной посыпки и др.

По данным компании «Восток-Запад» в настоящее время на рынке продаж находятся 4-5 крупных игроков, которые в совокупности держат около 50% рынка замороженного хлеба. Помимо них, на рынке около 10 компаний, на чью долю приходится порядка 35% рынка. В список лидеров входят компании-производители Mantinga, Neuhauser International, Lantmannen Unibake, Delifrance, La Boulangerie и другие [3].

Использование технологии замораживания хлебобулочных изделий позволяет предприятиям быстро реагировать на потребности рынка, снижает зависимость от дефицита квалифицированной рабочей силы, уменьшает затраты на оборудование. Целесообразность развития данного технологического направления обусловлена еще и тем, что технология замораживания обеспечивает выпечку продукции широкого ассортимента на предприятиях любой мощности, в том числе с неполным набором оборудования. Например, на хлебозаводах, в супермаркетах или мини-пекарнях и др. Производство замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности открывает перспективу для организации сбалансированного питания населения в различных регионах страны.

Участники рынка уверяют, что производство замороженных хлебобулочных изделий по рентабельности намного превосходит традиционное хлебопекарное производство. Более того, подобное производство является крайне выгодным как для магазинов, так и для заведений сектора HoReCa – Hotel, Restaurant, Cafe/Catering (отель, ресторан, кафе/кейтеринг) по причине безотходности. «Этот продукт и сервис в целом очень функционален, выгоден и эффективен также и в аспекте B2B (бизнес для бизнеса). Он позволяет кардинально и эффективно решить производственные и логистические проблемы, присущие хлебному производству (розничный товар со сроком реализации один-три дня), а также удовлетворить все специальные и профессиональные требования хлебного ритейла», отмечает информационный интернет-ресурс <http://www.bishelp.ru>. Поэтому, исследование проблемы оптимизации производства хлебобулочных изделий из полуфабрикатов высокой степени готовности является для хлебопекарной промышленности актуальным, а сама технология представляется весьма конкурентоспособной [4, 5, 6].

Для крупных хлебобулочных изделий самой распространенной формой производства является part-baked, то есть хлеб частичной выпечки – полуфабрикат, испеченный на 95% в заводских условиях и прошедший шоковую заморозку. В последующем такой полуфабрикат размораживается и допекается в магазине.

Специалисты из La Boulangerie подчеркивают: «Рентабельность обычного хлеба сегодня очень низкая – государство сдерживает рост конечных цен на хлеб на полках, а сырье и другие пункты расходов производителей неуклонно растут. Многие хлебозаводы закрываются. Наценка на замороженный хлеб выше, чем на обычный, так как регулируется рынком, а не государством, а средний класс уже готов платить 50-200 рублей за хлеб отличного качества» [1].

Первоначально производители замороженного хлеба в России не ожидали, что его спрос выйдет за рамки сектора HoReCa и не рассматривали розничную продажу как возможный из вариантов. Например, специалисты по маркетингу компании «Восток-Запад» и сейчас уверены, что в долгосрочной перспективе делать ставку стоит именно на кафе и рестораны: «Причина следующая: замороженный хлеб сегодня – это премиальный продукт. HoReCa менее восприимчива к цене, розница же всегда будет стремиться к снижению расходов, и при достижении определенной планки оборота рентабельнее становится открытие собствен-

ной пекарни. Особенно это касается сетей, которые сейчас активно расширяют свое присутствие в регионах. Обороты ресторана существенно меньше, и открытие пекарни, даже одной на несколько ресторанов, пока не окупается».

Переход крупных производителей (хлебозаводов) на новые технологии и производство замороженного хлеба для массового сегмента, по мнению участников рынка, помогли бы России приблизиться к западной ситуации. Сегодня уже многие начинают осознавать, что не обязательно иметь собственную пекарню полного цикла для кафе, ресторана или супермаркета. В Европе и Америке никому и в голову не придет замешивать тесто на «золотых» по стоимости торговых метрах, которые, в первую очередь, должны приносить прибыль. При условии появления и развития сбытовых сетей с новыми технологиями в ближайшие 3-5 лет рынок замороженного хлеба сможет еще больше ускориться и достичь ежегодного роста в 50% [1, 3, 6].

Проанализировав всю приведенную выше информацию, можно сделать заключение о том, что основными потребителями замороженного хлеба и хлебобулочных изделий являются сектор HoReCa и индивидуальные потребители. Кроме того, перспективным вариантом использования данного вида продукции могут стать государственные резервные хранилища.

В ближайшее время развитие спроса на замороженный хлеб и полуфабрикаты ожидается в регионах и крупнейших городах страны, ведь данная технология конкурентоспособна в настоящем и перспективна в будущем, в том числе и во времена кризисных явлений в экономике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева, К. Ледяной нарезной / К. Васильева // Коммерсантъ Деньги. – 2008. – № 6. – С. 14-17.
2. Журнал «Холодильный бизнес» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://holod-delo.ru/>
3. Главный портал индустрии гостеприимства и питания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.horeca.ru/>
4. Информационно-аналитическое агентство Bishelp [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bishelp.ru/>
5. Лабутина, Н.В. Технология производства ржано-пшеничного хлеба из замороженных полуфабрикатов / Н.В. Лабутина, О.А. Суворов // Хлебопек. – 2009. – № 5. – С. 24-27.
6. Маркова, М. Потребление традиционного хлеба падает, а замороженного растет / М. Маркова // Хлебопродукты. – 2011. – № 5. – С. 28-29.

Суворов Олег Александрович

Московский государственный университет пищевых производств
Начальник управления аспирантуры и докторантуры, кандидат технических наук
125080, Москва, А-80, Волоколамское ш., 11
Тел. (499) 158-70-50
E-mail: SuvorovOA@yandex.ru

Лабутина Наталья Васильевна

Московский государственный университет пищевых производств
Проректор по учебно-методической работе, доктор технических наук, профессор
125080, Москва, А-80, Волоколамское ш., 11
Тел. (499) 158-71-56
E-mail: LabutinaNV@mail.ru

Назаретян Мигран Самвелович

Московский государственный университет пищевых производств
Аспирант
355007, г. Ставрополь, ул. Акулова, 21
Тел. (499) 158-70-50
E-mail: SuvorovOA@yandex.ru

COMPETITIVE ADVANTAGES OF MODERN BREAD MAKING TECHNOLOGIES

Recently the traditional production of bakery products in Russia is reduced. The using of bakery products' freezing technology lets enterprises rapidly react to the market demands, decreases dependence on qualified labor force, reduces costs paid for equipment. Freezing technology ensures baking of great variety of products in the enterprises of all facility, including those with not-complete set of equipment. This is another reason for developing of this area. The profitability of manufacturing of frozen bakery products also exceeds that of traditional bakery by far. Moreover, because of wastelessness this production is equally profitable for shops and establishments of HoReCa (Hotel, Restaurant, Cafe/Catering) segment. This product and service in all is very functional, profitable and effective also from the aspect of B2B (business for business): It lets efficiently and fully solve industrial and logistic problems inherent in bread making. That's why investigation of the problem of optimization of manufacturing bakery goods from semi-finished products of high readiness is actual for baking industry and the technology itself is seem to be very competitive.

Keywords: bread, frozen bakery products, competitive advantages, HoReCa, retail.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vasil'eva. K. Ledjanoj nareznoj / K. Vasil'eva // Kommersant# Den'gi. – 2008. – № 6. – S. 14-17.
2. Zhurnal «Holodil'nyj biznes» [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://holod-delo.ru/>
3. Glavnij portal industrii gostepriimstva i pitaniya [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.horeca.ru/>
4. Informacionno-analiticheskoe agentstvo Bishelp [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.bishelp.ru/>
5. Labutina, N.V. Tehnologija proizvodstva rzhano-pshenichnogo hleba iz zamorozhennyh polufabrikatov / N.V. Labutina, O.A. Suvorov // Hlebopek. – 2009. – № 5. – S. 24-27.
6. Markova, M. Potreblenie tradicionnogo hleba padaet, a zamorozhennogo rastet / M. Markova // Hlebo-produkty. – 2011. – № 5. – S. 28-29.

Suvorov Oleg Aleksandrovich

Moscow State University of Food Production
Head of post-graduate training, candidate of technical sciences
125080, Moscow, A-80, Volokolamskoe Chaussee., 11
Tel. (499) 158-70-50
E-mail: SuvorovOA@yandex.ru

Labutina Natalia Vasilievna

Moscow State University of Food Production
Vice-Rector for education and methodology,
doctor of technical sciences, professor
125080, Moscow, A-80, Volokolamskoe Chaussee., 11
Tel. (499) 158-71-56
E-mail: LabutinaNV@mail.ru

Nazaretyan Mihran Samvelovich

Moscow State University of Food Production
Post-graduate student
355007, Stavropol, ul. Akulova, 21
Tel. (499) 158-70-50
E-mail: SuvorovOA@yandex.ru

УДК 664.661.1.016

Г.М. ЗОМИТЕВА, Е.А. КУЗНЕЦОВА, Ю.С. СТЕПАНОВ

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье представлена оценка целесообразности производства разработанных зерновых хлебобулочных изделий. Проведен расчет издержек производства и цены новой продукции, проанализирована динамика затрат по сравнению с контрольными образцами. Дана оценка конкурентных преимуществ и рыночной силы.

Ключевые слова: зерновые хлебобулочные изделия, издержки производства, цена продукции, конкурентные преимущества, рыночная сила.

В условиях низкой эффективности и инвестиционной привлекательности хлебопекарной отрасли промышленные предприятия ведут неустанную борьбу за повышение конкурентоспособности. Успех в этой борьбе напрямую зависит от качества управленческих решений, позволяющих предприятию сформировать устойчивые конкурентные преимущества. Современный этап развития рыночных отношений требует использования всех возможных методов достижения конкурентных преимуществ. При этом разработка и внедрение в производство новых товаров – одно из ключевых условий успеха предприятия на рынке.

Результаты многочисленных исследований рынка хлебобулочных изделий позволяют сделать вывод о том, что внедрение новых товаров – это одно из ключевых условий успеха предприятия на рынке. С помощью товара, имеющего рыночную новизну, можно сформировать новый рынок, опередить конкурентов, увеличить свои доходы. При этом существует целая система критериев, по которым можно определить рыночную новизну тех или иных видов зерновых хлебобулочных изделий. Это не только принципиально новые товары, удовлетворяющие новую потребность, но и товары, по-новому удовлетворяющие уже существующие потребности.

Предприятие, производящее хлебобулочные изделия, сможет обеспечить себе определенное отличие от других, если создаст большую или хотя бы сравнимую с конкурентами ценность для потребителей при более низких затратах. Для оценки конкурентных преимуществ разработанных нами зерновых хлебобулочных изделий из целого нешелушенного зерна пшеницы («Стимул», «Рябиновый»), смеси зерна пшеницы и ржи («Чесночный»), зерна тритикале («Трапезный») и проросшего зерна пшеницы в смеси с мукой высшего сорта («Колос») [1] на первом этапе был проведен расчет издержек производства и цены продукции. Результаты расчетов для разработанных зерновых хлебобулочных изделий сравнивали с показателями, рассчитанными для зернового хлеба, изготовленного по ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия» из муки пшеничной высшего сорта и пшеничной крупки, принятого в качестве контрольного образца.

Потребность в сырье и основных материалах, а также их стоимость рассчитывалась по утвержденным рецептурным нормам и ценам, сложившимся на рынке.

Динамика затрат на производство разработанных зерновых хлебобулочных изделий по сравнению с контролем представлено на рисунке 1. Экономия затрат на сырье и основные материалы составляет по различным наименованиям зернового хлеба от 9 до 43%.

Произошло существенное снижение себестоимости одного изделия массой 0,3 кг в результате экономии на сырье и материалах, а также из-за увеличения выхода разработанных зерновых хлебобулочных изделий.

В случае реализации зерновых хлебобулочных изделий по цене контрольного образца их рентабельность возрастает на 13-58%.

При выборе целевого сегмента, на котором товаропроизводитель предполагает работать, он должен решить, какую долю занять на нем. Решению этой задачи помогает позиционирование продукции предприятия. Мы провели конкурентное позиционирование разработанных зерновых хлебобулочных изделий по отношению к контрольному образцу, восполь-

зовавшись методикой оценки полезности товара, разработанной Комлевым Е.Б. в [2], адаптировав ее для предприятий хлебопекарной промышленности. Она основанна на оценке степени близости реальных значений потребительских характеристик рассматриваемого товара к желаемому потребителем значению этих показателей.



Рисунок 1 – Динамика затрат на производство разработанных зерновых хлебобулочных изделий по сравнению с контролем

Хлебобулочные изделия по сравнению с продукцией других отраслей, производящих товары широкого потребления, имеют более консервативный характер в смысле обновления ассортимента. Для выяснения потребительских предпочтений и их количественного учета нами был проведен опрос экспертов, имеющих профессиональные знания по физико-химическому составу и потребительским свойствам продукции, технологии ее производства и хранения. Целью опроса было установление предпочтений потребителей в отношении стоимостных и качественных характеристик зерновых хлебобулочных изделий.

Совокупное восприятие потребителем всех атрибутов зерновых хлебобулочных изделий – базовых и вторичных – создает у него образ товара [3, 4]. Набор атрибутов представлен на рисунке 2.

В ходе опроса экспертов было выявлено, что потребитель на рынке зерновых хлебобулочных изделий весомость стоимостных и качественных характеристик оценивает (в относительных единицах) следующим образом: цена – с весомостью 0,26; качество – с весомостью 0,74.

Атрибут качество является составным. Он формируется за счет базовых характеристик (функциональная полезность зерновых хлебобулочных изделий) с весомостью 0,55 и вторичных характеристик с весомостью 0,45.

Весомость составляющих базовой услуги следующая:

- сумма минеральных веществ, мг/100г хлеба – 0,20;
- сумма витаминов, мг/100г хлеба – 0,20;
- сумма незаменимых аминокислот, г/100г белка – 0,10;
- белки, г/100 г – 0,20;
- клетчатка, г/100 г – 0,20;
- лизин, г/100 г – 0,10.

Весомость составляющих вторичных характеристик следующая:

- необходимые характеристики – 0,65;
- дополнительные характеристики – 0,35.

В свою очередь, атрибут «необходимые характеристики» представлен суммой токсических элементов с весомость 1,0.

Атрибут «дополнительные характеристики» складывается из следующих элементов:

- удельный объем, см³/100г – весомость 0,55;
- пористость, % – весомость 0,45.

Значения характеристик зерновых хлебобулочных изделий представлены в таблице 1.

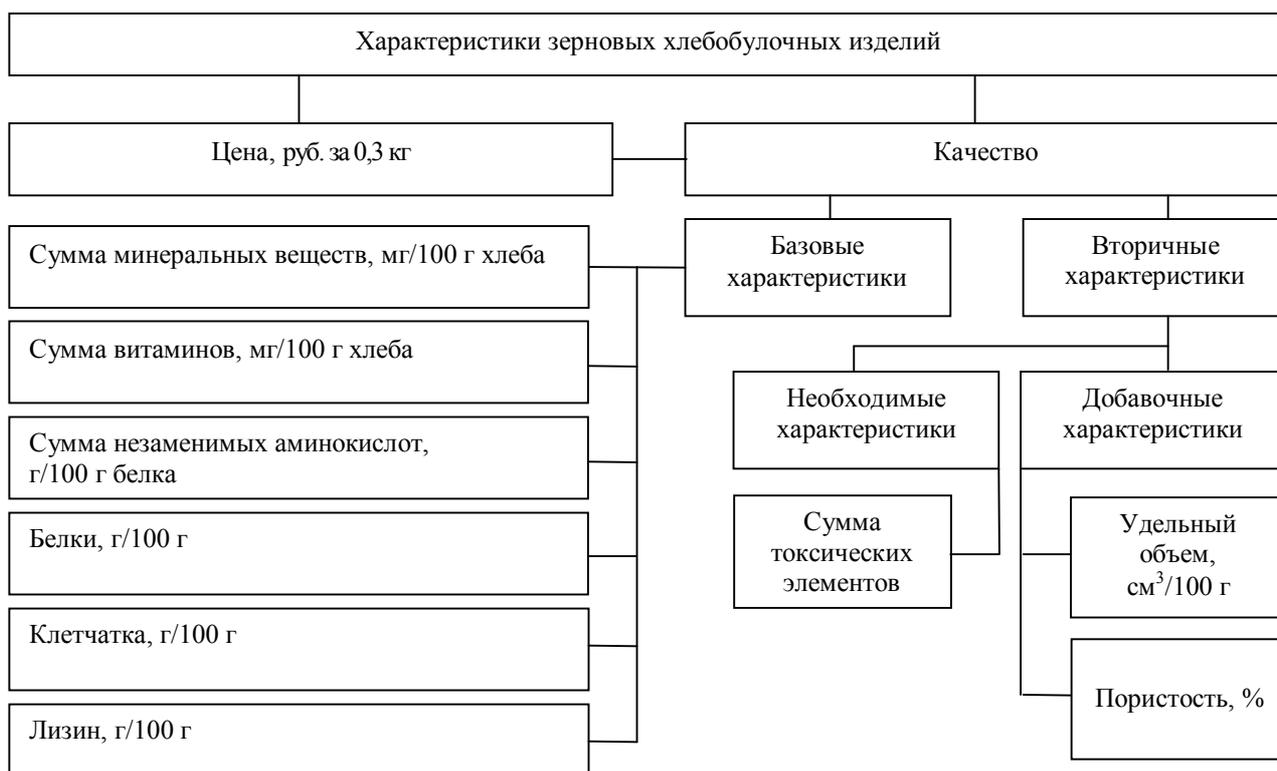


Рисунок 2 – Набор атрибутов зерновых хлебобулочных изделий

Таблица 1 – Значения характеристик зерновых хлебобулочных изделий

Набор атрибутов	Вид зерновых хлебобулочных изделий					
	Контроль	«Стимул»	«Рябиновый»	«Чесночный»	«Колос»	«Трапезный»
Цена, руб. за 0,3 кг	9,44	6,91	8,48	7,71	6,27	8,19
Базовые характеристики						
Сумма минеральных веществ, мг/100 г хлеба	148,89	156,00	158,35	149,59	165,50	221,19
Сумма витаминов, мг/100 г хлеба	4,806	6,141	6,165	6,013	7,372	6,888
Сумма незаменимых аминокислот, г/100 г белка	24,65	28,05	27,84	30,00	23,81	31,50
Белки, г/100 г	7,2	10,4	10,3	9,7	8,1	9,5
Клетчатка, г/100 г	1,2	1,9	1,9	2,1	1,5	1,9
Лизин, г/100 г	2,43	3,57	3,62	3,86	2,65	4,06
Необходимые вторичные характеристики						
Сумма токсических элементов	0,270	0,120	0,108	0,173	0,112	0,084
Дополнительные вторичные характеристики						
Удельный объем, см ³ /100 г	182	190	190	182	195	198
Пористость, %	58,8	60,5	60,3	58,5	62,3	62,8

На следующем этапе мы провели позиционирование представленной продукции. С помощью экспертов оценили восприятие потребителем присутствие у зерновых хлебобулочных изделий тех или иных атрибутов.

Предпочтительные значения характеристик атрибутов товара у потребителя могут быть следующими: показатели, увеличение которых желательно; показатели, уменьшение которых желательно; показатели, присутствие которых желательно; показатели, отсутствие которых желательно; показатели, отклонение значения которых в обе стороны от идеала нежелательно.

Наряду с предпочтительными для потребителя значениями атрибутов товара, необходимо определить те значения атрибутов, которые выгодно обеспечить производителю товара с учетом имеющихся у него экономических возможностей.

Преимущество в этом случае будет иметь товар, у которого значения атрибутов, обеспечиваемые товаропроизводителем, максимально близки к желаемому потребителем. Такой подход позволяет определить условия входа товара на рынок.

Исходные условия входа товара на рынок зерновых хлебобулочных изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные условия для позиционирования зерновых хлебобулочных изделий

Набор атрибутов	Значение атрибута	
	в соответствии с пожеланиями потребителя	в соответствии с возможностями производителя
1 Цена, руб. за 0,3 кг	6,27	9,44
2 Качество		
2.1 Базовые характеристики		
2.1.1 Сумма минеральных веществ, мг/100 г хлеба	221,19	148,89
2.1.2 Сумма витаминов, мг/100 г хлеба	7,372	4,806
2.1.3 Сумма незаменимых аминокислот, г/100 г белка	31,50	23,81
2.1.4 Белки, г/100 г	10,4	7,2
2.1.5 Клетчатка, г/100 г	2,1	1,2
2.1.6 Лизин, г/100 г	4,06	2,43
2.2 Вторичные характеристики		
2.2.1 Необходимые характеристики		
2.2.1.1 Сумма токсических элементов	0,084	0,270
2.2.2 Дополнительные характеристики		
2.2.2.1 Удельный объем, см ³ /100 г	198	182
2.2.2.2 Пористость, %	62,8	58,5

Полезность для потребителя конкретного товара тем больше, чем меньше его реальные характеристики отличаются от желаемых потребителем [5]. Результирующая полезность от приобретения единицы этого товара определяется по формуле:

$$U = d_1 \cdot S + d_2 \cdot J, \quad (1)$$

где U – полезность от приобретения товара;

S – показатель, характеризующий степень соответствия стоимостных характеристик оцениваемого товара требованиям потребителя;

J – показатель, характеризующий степень соответствия качественных характеристик оцениваемого товара требованиям потребителя;

d – коэффициент, показывающий весомость атрибутов S и J.

Коэффициенты d₁ и d₂ должны находиться в пределах от нуля до единицы.

Показатель, характеризующий степень соответствия стоимостных характеристик оцениваемого товара требованиям потребителя, определяется по формуле:

$$S = c_1 \cdot g_{\text{пок.}}, \quad (2)$$

где c – весомость характеристики «цена покупки»;

g_{пок.} – единичный параметрический показатель, характеризующий близость цены покупки товара к желаемому потребителем значению.

Показатель g_{пок.} рассчитывается по формуле:

$$g_{\text{пок.}} = \frac{C_{\text{пок.}}^{\text{max}} - C_{\text{пок.}}}{C_{\text{пок.}}^{\text{max}} - C_{\text{пок.}}^{\text{жел.}}}, \quad (3)$$

где C_{пок.}^{max} – пороговое значение цены покупки;

C_{пок.}^{жел.} – желательная для потребителя цена товара;

C_{пок.} – цена покупки рассматриваемого товара.

Превышение цены выше порогового значения исключает потребление товара в рассматриваемом сегменте рынка. Условие входа товара на рынок:

$$C_{\text{нок.}} \leq C_{\text{нок.}}^{\text{max}}, \quad (4)$$

Показатель, характеризующий близость качественных параметров товара к требованиям потребителя определяется по формуле:

$$J = \sum_{l \in L} a_l \sum_{i \in I_l} a_i \cdot g_i, \quad (5)$$

где L – множество оцениваемых потребителем товарных атрибутов;

l – индекс товарного атрибута;

I_l – множество характеристик, формирующих l -й атрибут;

i – индекс товарной характеристики;

a_l – весомость l -го атрибута;

a_i – весомость i -й характеристики;

g_i – единичный параметрический показатель для i -го параметра, оценивающий его близость к желаемому потребителем.

Единичные параметрические показатели качества можно разделить на пять групп, как это было предложено ранее при характеристике атрибутов товара.

К первой группе относятся те, увеличение значения которых желательно для потребителя. Показатель g_i для этой группы параметров определяется по формуле:

$$g_i = \frac{p_i - p_i^{\text{min}}}{p_i^{\text{жел.}} - p_i^{\text{min}}}, \quad (6)$$

где p_i – значение i -го показателя рассматриваемого товара;

p_i^{min} – минимально допустимое значение i -го показателя, при котором товар допускается на рынок;

$p_i^{\text{жел.}}$ – значение i -го показателя, при котором потребитель полностью удовлетворяет свою потребность.

Условие входа товара на рынок для показателей первой группы:

$$p_i \geq p_i^{\text{min}}. \quad (7)$$

Ко второй группе относятся показатели, уменьшение значения которых желательно для потребителя. Показатель g_i для этой группы параметров определяется по формуле:

$$g_i = \frac{p_i^{\text{max}} - p_i}{p_i^{\text{max}} - p_i^{\text{жел.}}}, \quad (8)$$

где p_i^{max} – максимально возможное значение i -го показателя, при котором товар допускается на рынок.

Так как нами рассмотрены атрибуты зерновых хлебобулочных изделий только первых двух групп, нет необходимости представлять порядок расчета остальных трех групп показателей. Для оценки единичной полезности зерновых хлебобулочных изделий мы рассчитали ее значение для шести образцов, подвергшихся экспертной оценке. На первом этапе определили значение параметрических показателей близости атрибутов зерновых хлебобулочных изделий к требованиям потребителей. Расчет представлен в таблице 3.

На следующем этапе определили результирующую полезность от приобретения единицы каждого вида зерновых хлебобулочных изделий, а также полную единичную полезность. Расчет представлен в таблице 4.

Единичная полезность товара определяет первую характеристику позиционирования. Ранжирование зерновых хлебобулочных изделий по мере убывания значения единичной полезности в значительной степени определяет позицию каждого из них в общей массе. Чем выше значение единичной полезности, тем больше у товара конкурентных преимуществ.

Степень близости товаров к желаемому потребителем является второй характеристикой позиционирования. При оценке желаемого товара значение всех единичных параметрических показателей близости $g_i^0 = 1$.

Таблица 3 – Значение параметрических показателей близости атрибутов зерновых хлебобулочных изделий к требованиям потребителей

Набор атрибутов	Виды зерновых хлебобулочных изделий					
	Контроль	«Стимул»	«Рябиновый»	«Чесночный»	«Колос»	«Трапезный»
Цена, руб. за 0,3 кг	0,000	0,800	0,304	0,544	1,000	0,394
Сумма минеральных веществ, мг/100 г хлеба	0,000	0,098	0,131	0,010	0,230	1,000
Сумма витаминов, мг/100 г хлеба	0,000	0,520	0,530	0,470	1,000	0,811
Сумма незаменимых аминокислот, г/100 г белка	0,109	0,551	0,524	0,805	0,000	1,000
Белки, г/100 г	0,000	1,000	0,969	0,781	0,281	0,719
Клетчатка, г/100 г	0,000	0,778	0,778	1,000	0,333	0,778
Лизин, г/100 г	0,000	0,699	0,730	0,877	0,135	1,000
Сумма токсических элементов	0,000	0,806	0,871	0,522	0,849	1,000
Удельный объем, см ³ /100 г	0,000	0,500	0,500	0,000	0,813	1,000
Пористость, %	0,070	0,465	0,419	0,000	0,884	1,000

Таблица 4 – Значение единичной полезности зерновых хлебобулочных изделий

Набор атрибутов	Виды зерновых хлебобулочных изделий					
	«Трапезный»	«Стимул»	«Колос»	«Рябиновый»	«Чесночный»	Контроль
1 Цена, руб. за 0,3 кг	0,394	0,800	1,000	0,304	0,544	0,000
2 Качество	0,896	0,627	0,499	0,637	0,550	0,011
2.1 Базовые характеристики	0,862	0,604	0,382	0,607	0,620	0,011
2.2 Вторичные характеристики	1,000	0,694	0,848	0,728	0,339	0,011
2.2.1 Необходимые	1,000	0,806	0,849	0,871	0,522	0,000
2.2.2 Дополнительные	1,000	0,484	0,845	0,463	0,000	0,032
Полная единичная полезность	0,766	0,672	0,629	0,551	0,549	0,008

Расстояние от исследуемого товара до желаемого можно определить по формуле:

$$l_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (g_i^o - g_i)^2}, \quad (9)$$

где n – количество параметров, характеризующих i-й товар.

Расчитанные характеристики используются в качестве координат позиционирования.

Первая координата характеризует единичную полезность товара U_i , вторая – расстояние от исследуемого товара до желаемого l_i . Процедура позиционирования заключается в расчете координат каждого товара и расположении соответствующей точки на координатной плоскости (рисунок 3).

Лидирующую позицию на карте позиционирования по обеим координатам занимает хлеб из зерна тритикале «Трапезный».

Ко второй группе, занимающей лидирующее положение, относятся остальные разработанные зерновые хлебобулочные изделия.

В положении аутсайдеров находится контрольный образец зернового хлеба, изготовленного по ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия». Он отстает от лидирующей группы и по единичной полезности, и по желаемым характеристикам. Таким образом, нам удалось определить позицию разработанных зерновых хлебобулочных изделий по отношению к контрольному образцу.

Мы также провели оценку оптимальности позиционирования зерновых хлебобулочных изделий на основе изучения их конкурентоспособности. Конкурентное преимущество товара может быть обусловлено различными факторами. В общем виде эти факторы можно

сгруппировать в две широкие категории, исходя из создаваемых ими преимуществ, которые могут быть внутренними и внешними [2, 6].

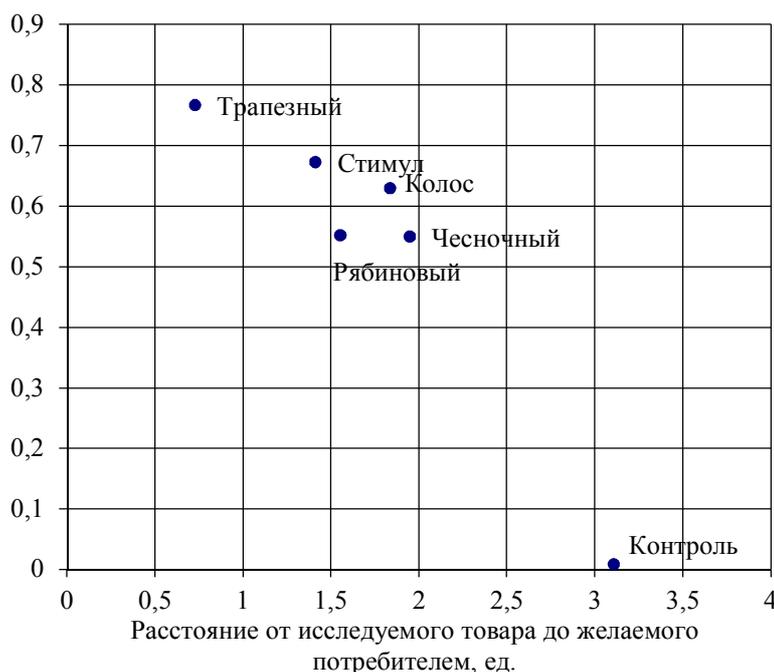


Рисунок 3 – Карта позиционирования зерновых хлебобулочных изделий на рынке

Внешнее конкурентное преимущество зерновых хлебобулочных изделий основано на атрибуте «качество», которое образует ценность для покупателя. Оно увеличивает рыночную силу предприятия, то есть его способность заставить рынок принять цену товара, более высокую, чем у приоритетных конкурентов, но не обеспечивающих соответствующего отличительного качества.

Внутренне конкурентное преимущество базируется на превосходстве предприятия в отношении издержек производства и возможности управления ценой покупки товара. Это преимущество создает ценность для изготовителя и меньшую себестоимость, чем у конкурента. Подобное преимущество создается благодаря проведению политики доминирования по издержкам за счет внедрения организационных инноваций.

Внутреннее (U^1) и внешнее (U^2) конкурентные преимущества товара (абсолютные значения) определяются с помощью следующих соотношений:

$$U^1 = d_1 c_1 \frac{C_{пок.}^{max} - C_{пок.}}{C_{пок.}^{max} - C_{жел.}} \quad (10)$$

$$U^2 = d_1 c_2 \frac{C_{эк.}^{max} - C_{эк.}}{C_{эк.}^{max} - C_{жел.}} + d_2 J. \quad (11)$$

$$U^1 + U^2 = U. \quad (12)$$

Относительная величина внутреннего и внешнего преимущества товара равна отношению абсолютной величины к полной единичной полезности товара, выраженная в процентах.

Рыночная сила товара зависит от возможности увеличения цены покупки товара без потери конкурентной позиции. Максимально возможное увеличение цены покупки определяет рыночную силу товара. Рыночная сила товара, занимающего i -ю конкурентную позицию, может быть определена из соотношения:

$$U_{i+1} = d_1 c_1 \frac{C_{пок.}^{max} - C_{пок.i}^{max}}{C_{пок.}^{max} - C_{пок.}} + U_i^2. \quad (13)$$

Решение (13) относительно $C_{пок.i}^{max}$ определяет максимально возможное увеличение цены покупки товара (рыночную силу), занимающего i -ю конкурентную позицию:

$$C_{пок.i}^{max} = C_{пок.}^{max} + \frac{C_{пок.}^{max} - C_{жел.}}{d_1 c_1} (U_i^2 - U_{i+1}). \quad (14)$$

При расчете рыночной силы контрольного образца хлеба было принято, что $U_{i+1}=0.9U_i$. Рыночная сила зерновых хлебобулочных изделий в порядке убывания представлена на рисунке 4.

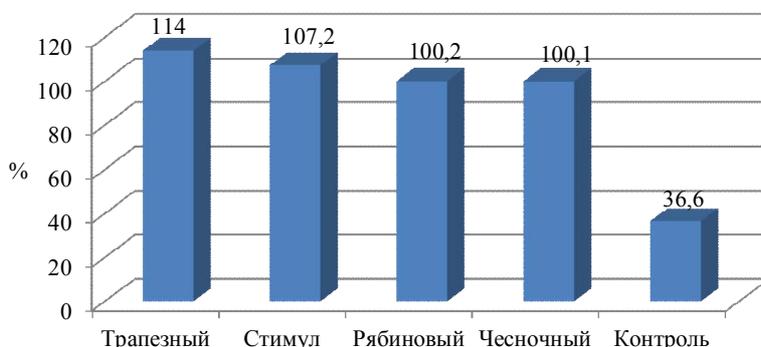


Рисунок 4 – Рыночная сила зерновых хлебобулочных изделий

По рисунку можно сделать следующие выводы. Несомненным лидером в анализируемой товарной группе является хлеб из зерна тритикале «Трапезный». Рыночная сила товара, которая зависит от возможности увеличения цены покупки товара без потери конкурентной позиции или максимально возможное увеличение цены покупки при прочих равных условиях составила 114%. У товаропроизводителя есть возможность заставить рынок принять его цену на товар. Это можно обеспечить за счет грамотного позиционирования, основанного на отличительном качестве товара, – его уникальности, особом дизайне упаковки и прочее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корячкина, С.Я. Инновационная технология хлеба из проросшего зерна пшеницы / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова // Хранение и переработка зерна, 2009. – №3 (117). – С.51-53.
2. Комлев, Е.Б. Анализ конкурентоспособности товаров / Е.Б. Комлев // Маркетинг в России и за рубежом. – 2000. – № 3. – С.45-59.
3. Ламбен, Ж.Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива: пер. с фр. / Ж.Ж. Ламбен. – СПб.: Наука, 1996. – 589 с.
4. Секерин, В.Д. Маркетинг / В.Д. Секерин. – М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1998. – 160 с.
5. Методические рекомендации по маркетинговому обоснованию плана производства пищевых продуктов профилактического назначения / ОАО «Орловский агрокомбинат». – Орел, 2000. – 34 с.
6. Гончарова, Н.П. Маркетинг инновационного процесса: учебное пособие / Н.П. Гончарова, П.Г. Перерва и др. – К.: «ВИРА-Р», 1998. – 267 с.
7. Родионова, Л.Н. Оценка конкурентоспособности продукции / Л.Н. Родионова, О.Г. Кантор // Маркетинг в России и за рубежом. – 2000. – № 1. – С.63-77.

Зомитева Галина Михайловна

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Кандидат экономических наук, доцент, декан факультета пищевой биотехнологии и товароведения
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-04
E-mail: gz63@mail.ru

Кузнецова Елена Анатольевна

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

Степанов Юрий Сергеевич

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс
Доктор технических наук, профессор,
Директор научно-образовательного центра нанотехнологий НОЦ ОрелНано
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 41-98-04
E-mail: nata@ostu.ru

G.M. ZOMITEVA, E.A. KUZNETSOVA, YU.S. STEPANOV

**EVALUATION OF GRAIN BAKERY PRODUCTS
COMPETITIVE ADVANTAGES**

The article presents an evaluation of production expediency of new developed grain bakery products. The calculation of production costs and new product price was carried out, the dynamics of costs in comparison with control sample was analyzed. An evaluation of competitive advantage and market power was given.

Keywords: grain bakery products, production costs, product price, competitive advantages, market power..

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Korjachkina, S.Ja. Innovacionnaja tehnologija hleba iz prorosennogo zerna pshenicy / S.Ja. Korjachkina, E.A. Kuznecova // Hranenie i pererabotka zerna, 2009. – №3 (117). – S.51-53.
2. Komlev, E.B. Analiz konkurentosposobnosti tovarov / E.B. Komlev // Marketing v Rossii i za rubezhom. – 2000. – № 3. – S.45-59.
3. Lamben, Zh.Zh. Strategicheskij marketing. Evropejskaja perspektiva: per. s fr. / Zh.Zh. Lamben. – SPb.: Nauka, 1996. – 589 c.
4. Sekerin, V.D. Marketing / V.D. Sekerin. – M.: ZAO «Biznes-shkola «Intel-Sintez», 1998. – 160 s.
5. Metodicheskie rekomendacii po marketingovomu obosnovaniju plana proizvodstva piwevyh produktov profilakticheskogo naznachenija / OAO «Orlovskij agrokombinat». – Orel, 2000. – 34 s.
6. Goncharova, N.P. Marketing innovacionnogo processa: uchebnoe posobie / N.P. Goncharova, P.G. Pererva i dr. – K.: «VIRA-R», 1998. – 267 s.
7. Rodionova, L.N. Ocenka konkurentosposobnosti produkcii / L.N. Rodionova, O.G. Kantor // Marketing v Rossii i za rubezhom. – 2000. – № 1. – S.63-77.

Zomiteva Galina Mikhailovna

State University-Education-Science-Production Complex
Candidate of economic science, assistant professor, dean of the faculty of food biotechnology and commodity
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-04
E-mail: gz63@mail.ru

Kuznetsova Elena Anatolievna

State University-Education-Science-Production Complex
Doctor of technical science, assistant professor at the
department of «Technology of bread, confectionary and macaroni production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-87
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Stepanov Yury Sergeevich

State University-Education-Science-Production Complex
Doctor of technical science, professor,
director of scientific and educational nanotechnology centre NOC OrelNano
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Tel. (4862) 41-98-04
E-mail: nata@ostu.ru

М.Б. РЕБЕЗОВ, Г.К. АЛЬХАМОВА, Н.Л. НАУМОВА, Е.В. ИОГОЛЕВИЧ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПЕРСПЕКТИВ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА ПО ВЫПУСКУ НОВЫХ ВИДОВ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ)

На кафедре «Прикладная биотехнология» Южно-Уральского государственного университета (национальный исследовательский университет) разработана новая технология производства творожных продуктов. В статье представлены значения показателей эффективности, полученные в результате инвестиционного анализа, которые позволяют охарактеризовать предложенный проект как инвестиционно привлекательный, характеризующийся положительным значением NPV. Период окупаемости составляет 1,65 года, что является хорошим показателем для объектов подобного класса. При заданных параметрах реализация проекта является экономически целесообразной.

Ключевые слова: творожные продукты, экономическая эффективность, период окупаемости.

Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, распространённость которых за последние 8-9 лет возросла с 19 до 23%, увеличивая риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний [1].

Для сохранения здоровья населения и для предупреждения заболеваний немаловажное значение имеет правильное питание. В настоящее время необходимо пересмотреть правила рационального питания в связи с особенностями образа жизни, поэтому совершенствование состава и структуры питания человека не вызывает сомнений. В связи с этим возрастает актуальность научных исследований, направленных на решение проблемы обеспечения различных групп населения полноценными продуктами питания, обогащенными физиологически активными ингредиентами, биологически активными добавками, про- и пребиотиками. В этом случае важная роль отводится продуктам функционального питания [3, 7].

Одной из основных задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. является увеличение производства продуктов функционального назначения, в том числе молочных продуктов до 40-50% от общего объема производства, а также молочных продуктов со сниженным содержанием жира [4].

Проведенное нами анкетирование 638 жителей г. Челябинска по выявлению потребности в обогащенных продуктах питания установило, что обогащенную молочную продукцию приобретают 174 опрошенных (27,3% респондентов), при этом, каждый второй горожанин (347 респондентов или 54,4% опрошенных) считает, что в продаже недостаточно обогащенных продуктов лечебно-профилактического назначения, 198 опрошенных (31,0% респондентов) – затруднились с ответом, и только 93 челябинца (14,6% опрошенных) считают, что продукции данного направления на прилавках магазинов достаточно. Как следствие очевиден спрос населения на обогащенные продукты питания и существует необходимость расширения ассортимента этой группы товаров, поскольку 350 респондентов (54,9% опрошенных) считают эти действия целесообразными, 248 респондентов (38,9% опрошенных) – затруднились с ответом, и только 40 респондентов (6,2% опрошенных) не видят в этом смысла [6].

На кафедре прикладной биотехнологии факультета пищевых технологий ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) проводится комплекс научно-исследовательских работ по разработке новой технологии и товароведной оценке национального творожного продукта «Кызыл эремсек» с функциональными свойствами [5].

Одной из целей проводимых исследований являлась разработка бизнес-плана «Новые

творожные продукты» (совместно с НП «Технопарк ЮУрГУ-Полёт»). В рассматриваемом проекте источниками финансирования являются собственные средства учредителей и предприятия, а также банковский кредит с процентной ставкой 19% годовых.

Привлечение заемных денежных средств планируется в размере 1497 тыс. руб. (на обеспечение операционной деятельности в течение первого года реализации проекта).

В процентном соотношении собственные средства учредителей (1497 тыс. руб.) составляют 50% от общего объема финансирования.

Полный возврат заемных денежных средств происходит до седьмого полугодия реализации проекта. Возврат средств происходит без ущерба для ликвидности предприятия.

Все расчеты показателей проекта выполнены для 4-х лет его реализации. Продолжительность рассматриваемого периода обусловлена сроком кредита. Планирование действий фирмы (план выпуска готовой продукции, приема на работу, продвижения товаров на рынок) подчинены схеме наращивания мощности предприятия. К четвертому году реализации проекта, когда предприятие сможет работать на полную мощность, планируется иметь 21 работника в штате фирмы. Затраты на оплату труда на этот момент составят 6214 тыс. руб. в год. Бюджетная эффективность, общее сальдо платежей в бюджет с учетом возмещения по НДС, за рассматриваемый период составит 24165 тыс. руб.

В применяемой модели инвестиционная привлекательность проекта оценивается путем расчета ряда аналитических показателей, таких как: NPV, PP, IRR, о которых подробнее сказано ниже. Данные показатели рассчитываются на основе денежных потоков, генерируемых проектом за прогнозный период. Денежные потоки дисконтируются с применением ставки 14%, которая отражает риск, связанный с поступлением прогнозируемых доходов. Горизонт планирования и расчета данных показателей выбран равным 4-м годам реализации проекта [8, 9].

Дисконтирование денежных потоков повышает точность инвестиционного анализа, поскольку учитывает временную стоимость денег и позволяет привести к единому моменту платежи, совершенные в разные временные периоды.

Основными аналитическими показателями, дающими возможность сделать выводы об инвестиционной привлекательности Проекта, являются:

1. Чистая приведенная стоимость проекта (Net Present Value, NPV) – является ключевым критерием целесообразности реализации проекта. Чистая приведенная стоимость рассчитывается как разница между суммой денежных потоков за прогнозный период, приведенных на момент его начала, и объемом требуемых инвестиций. Проект можно принять, если NPV является положительным. Значение NPV Проекта 15447 тыс. руб.

2. Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR) – показатель максимальной ставки дисконта, при которой проект генерирует положительную NPV. IRR может считаться оценкой «запаса прочности» проекта, поскольку показывает верхнюю границу суммарной ставки дисконта, включающей в себя требуемую доходность по вкладываемым средствам, а также возможные поправки на риск. IRR Проекта составляет 118%.

3. Период окупаемости проекта (Payback period, PP) – это срок, в течение которого разность между накопленной суммой чистой прибыли и объемом инвестиционных затрат проекта становится положительной. В данном случае проект окупается менее чем через 2 года (1,65 года) с момента начала финансирования. Дисконтированный период окупаемости проекта равен 1,68 года.

В таблице 1 представлены показатели инвестиционной привлекательности проекта.

Таблица 1 – Показатели инвестиционной привлекательности проекта

Показатель	Значение
Внутренняя норма доходности (IRR), %	118
Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), руб.	15 446 911
Срок окупаемости (PP), год	1,65

На рисунке 1 приведен расчет чистой приведенной стоимости операционной деятельности.

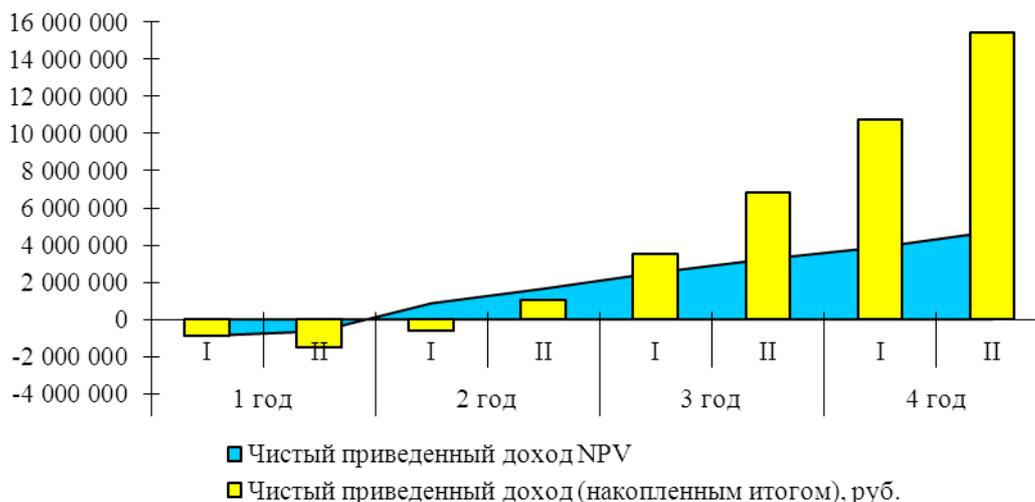


Рисунок 1 – Расчет чистой приведенной стоимости операционной деятельности, руб.

В таблице 2 представлен расчет показателей проекта.

Значения показателей эффективности, полученные в результате инвестиционного анализа, позволяют охарактеризовать предложенный проект как инвестиционно привлекательный, характеризующийся положительным значением NPV. Проект обладает запасом устойчивости, что демонстрирует значение ставки IRR – 118%.

Период окупаемости составляет 1,65 года, что является хорошим показателем для объектов подобного класса. В целом можно сделать вывод о том, что при заданных параметрах, реализация проекта является экономически целесообразной.

Таблица 2 – Расчет показателей проекта

Показатель	1 год		2 год		3 год		4 год	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Ставка дисконтирования	14%							
Чистый денежный поток проекта после налогов (АТСФ), руб.	-871 585	-624 887	936 842	1 898 092	3 087 464	4 276 273	5 464 466	7 100 309
Накопленным итогом, руб.	-871 585	-1 496 472	-559 630	1 338 462	4 425 926	8 702 199	14 166 665	21 266 974
Срок окупаемости, год	1,65							
Ставка дисконтирования	1,00	1,00	1,07	1,14	1,23	1,31	1,40	1,50
Чистый приведенный доход NPV (по годам), руб.	-871 585	-624 887	875 553	1 657 867	2 520 290	3 262 348	3 896 089	4 731 236
Чистый приведенный доход (накопленным итогом), руб.	-871 585	-1 496 472	-620 919	1 036 948	3 557 238	6 819 587	10 715 676	15 446 911
Дисконтированный период окупаемости, год	1,69							
Индекс рентабельности PI (дисконтированный)	-	-	-	2,19	5,08	8,82	13,29	18,72
Внутренняя норма доходности IRR, %	-	-	-	48	88	106	114	118

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ребезов, М.Б. Творожные изделия с функциональными свойствами: монография / М.Б. Ребезов, Г.К. Альхамова, Н.Н. Максимюк и др. – Челябинск: ЮУрГУ, 2011. – 94 с.

2. Альхамова, Г.К. Перспективы развития рынка творожных продуктов с функциональными свойствами / Г.К. Альхамова // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.science-education.ru/99-4910.
3. Ребезов, М.Б. Изучение пищевого поведения потребителей / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, А.А. Лукин, Г.К. Альхамова, М.Ф. Хайруллин // Вопросы питания. – 2011. – № 6. – С. 123-126.
4. Ребезов, М.Б. Конъюнктура предложения обогащённых молочных продуктов на примере Челябинска / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, Г.К. Альхамова, Е.Ю. Кожевникова, А.В. Сорокин // Молочная промышленность. – 2011. – № 8. – С. 38-39.
5. Ребезов, М.Б. Экология и питание. Проблемы и пути решения / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, Г.К. Альхамова, А.А. Лукин, М.Ф. Хайруллин // Фундаментальные исследования, 2011. – № 8 (ч. II). – С. 24-26.
6. Ребезов, М.Б. Изучение отношения потребителей к обогащённым продуктам питания / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, М.Ф. Хайруллин, Г.К. Альхамова, А.А. Лукин // Пищевая промышленность. – 2011. – № 5. – С. 13-15.
7. Ребезов, М.Б. Сроки хранения национального творожного продукта / М.Б. Ребезов, Г.К. Альхамова, Н.Л. Наумова // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 66-67.
8. Иоголевич, Е.В. Особенности коммерциализации инновационных проектов. / Е.В. Иоголевич, Д.А. Громова // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2011». Том 10. Экономика. – Одесса: Черноморье, 2011. – С. 36-39.
9. Иоголевич, Е.В. Источники финансирования предприятий, осуществляющих научно-исследовательские разработки в области естественных и технических наук. / Е.В. Иоголевич, Д.А. Громова // Эффективная логистика: сборник статей участников IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (3 декабря 2010 г.) / отв. ред. А.Г. Бутрин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – С. 123-126.

Ребезов Максим Борисович

Южно-Уральский государственный университет
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедрой «Прикладная биотехнология»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76
Тел. (351) 267-99-65
E-mail: rebezov@yandex.ru

Альхамова Гузель Кирамовна

Южно-Уральский государственный университет
Аспирант кафедры «Прикладная биотехнология»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76
Тел. (351) 267-99-65
E-mail: Aguzel@yandex.ru

Наумова Наталья Леонидовна

Южно-Уральский государственный университет
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная биотехнология»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76
Тел. (351) 267-99-65
E-mail: n.naumova@inbox.ru

Иоголевич Евгений Владимирович

Южно-Уральский государственный университет
Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и финансы»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76
Тел. (351) 267-90-26
E-mail: Evgeny-VI@yandex.ru

M.B. REBEZOV, G.K. AL'HAMOVA, N.L. NAUMOVA, E.V. IOGOLEVICH

**ECONOMIC EVALUATION OF INOVATIVE PROJECT INVESTMANT
OUTLOOK (BASED ON NEW KIND OF COTTAGE
CHEESE PRODUCTS PROJECT)**

At the department «Applied Biotechnology» South Ural State University (National Research University) has developed a new technology of cheese products. The article presents the values of efficiency resulting from the investment analysis, which allow to characterize the proposed project as an attractive investment, characterized by a positive value of NPV. The payback period is 1,65 years, which is a good indicator for the objects of this class. With the given parameters, the project is economically feasible.

Keywords: cottage cheese products, economic efficiency, payback period.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Rebezov, M.B. Tvorozhnye izdelija s funkcional'nymi svojstvami: monografija / M.B. Rebezov, G.K. Al'hamova, N.N. Maksimjuk i dr. – Cheljabinsk: JuUrGU, 2011. – 94 s.
2. Al'hamova, G.K. Perspektivy razvitija rynka tvorozhnyh produktov s funkcional'nymi svojstvami / G.K. Al'hamova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. – 2011. – № 5. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: www.science-education.ru/99-4910.
3. Rebezov, M.B. Izuchenie piwevogo povedenija potrebitelej / M.B. Rebezov, N.L. Naumova, A.A. Lukin, G.K. Al'hamova, M.F. Hajrullin // *Voprosy pitaniya*. – 2011. – № 6. – S. 123-126.
4. Rebezov, M.B. Kon#junktura predlozhenija obogawjonnyh molochnyh produktov na primere Cheljabinska / M.B. Rebezov, N.L. Naumova, G.K. Al'hamova, E.Ju. Kozhevnikova, A.V. Sorokin // *Molochnaja promyshlennost'*. – 2011. – № 8. – S. 38-39.
5. Rebezov, M.B. Jekologija i pitanie. Problemy i puti reshenija / M.B. Rebezov, N.L. Naumova, G.K. Al'hamova, A.A. Lukin, M.F. Hajrullin // *Fundamental'nye issledovanija*, 2011. – № 8 (ch. II). – S. 24-26.
6. Rebezov, M.B. Izuchenie otnoshenija potrebitelej k obogawennym produktam pitaniya / M.B. Rebezov, N.L. Naumova, M.F. Hajrullin, G.K. Al'hamova, A.A. Lukin // *Piwevaja promyshlennost'*. – 2011. – № 5. – S. 13-15.
7. Rebezov, M.B. Sroki hranenija nacional'nogo tvorozhnogo produkta / M.B. Rebezov, G.K. Al'hamova, N.L. Naumova // *Molochnaja promyshlennost'*. – 2011. – № 11. – S. 66-67.
8. Iogolevich, E.V. Osobennosti kommercializacii innovacionnyh proektov. / E.V. Iogolevich, D.A. Gromova // *Sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Perspektivnye innovacii v nauke, obrazovanii, proizvodstve i transporte 2011»*. Tom 10. Jekonomika. – Odessa: Chernomor'e, 2011. – S. 36-39.
9. Iogolevich, E.V. Istochniki finansirovanija predpriyatij, osuwestvljajuwih nauchno-issledovatel'skie razrabotki v oblasti estestvennyh i tehničkih nauk. / E.V. Iogolevich, D.A. Gromova // *Jeffektivnaja logistika: sbornik statej uchastnikov IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (3 dekabnja 2010 g.)* / otv. red. A.G. Butrin. – Cheljabinsk: Izdatel'skij centr JuUrGU, 2010. – S. 123-126.

Rebezov Maxim Borisovich

South Ural State University

Doctor of agricultural sciences, professor, head of the department «Applied Biotechnology»

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

Tel. (351) 267-99-65

E-mail: rebezov@yandex.ru

Al'hamova Guzel' Kiramovna

South Ural State University

Post-graduate student at the department of «Applied Biotechnology»

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

Tel. (351) 267-99-65

E-mail: Aguzel@yandex.ru

Naumova Natalia Leonidovna

South Ural State University

Candidate of technical science, assistant professor at the department of « Applied Biotechnology»

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

Tel. (351) 267-99-53

E-mail: n.naumova@inbox.ru

Iogolevich Evgenie Vladimirovich

South Ural State University

Candidate of economic sciences, assistant professor at the departm "Economics and Finance"

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

Тел. (351) 267-90-26

E-mail: Evgeny-VI@yandex.ru

Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с основными требованиями к оформлению научных статей

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- В одном сборнике может быть опубликована только **одна** статья **одного** автора, включая соавторство.
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и вверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
 - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
 - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
 - не применять произвольные словообразования;
 - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- **Формулы** следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!**
- **Рисунки** и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравниваются по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

Рисунок 1 – Текст подписи

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте www.ostu.ru.

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Адрес учредителя:
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. (4862) 42-00-24
Факс (4862) 416684
www.gu-unpk.ru
E-mail: unpk@ostu.ru

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

Технический редактор Г.М. Зомитева
Компьютерная верстка Е. А. Новицкая

Подписано в печать ____ . ____ .2012 г.
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.
Тираж 500 экз.
Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе Госуниверситета - УНПК
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.