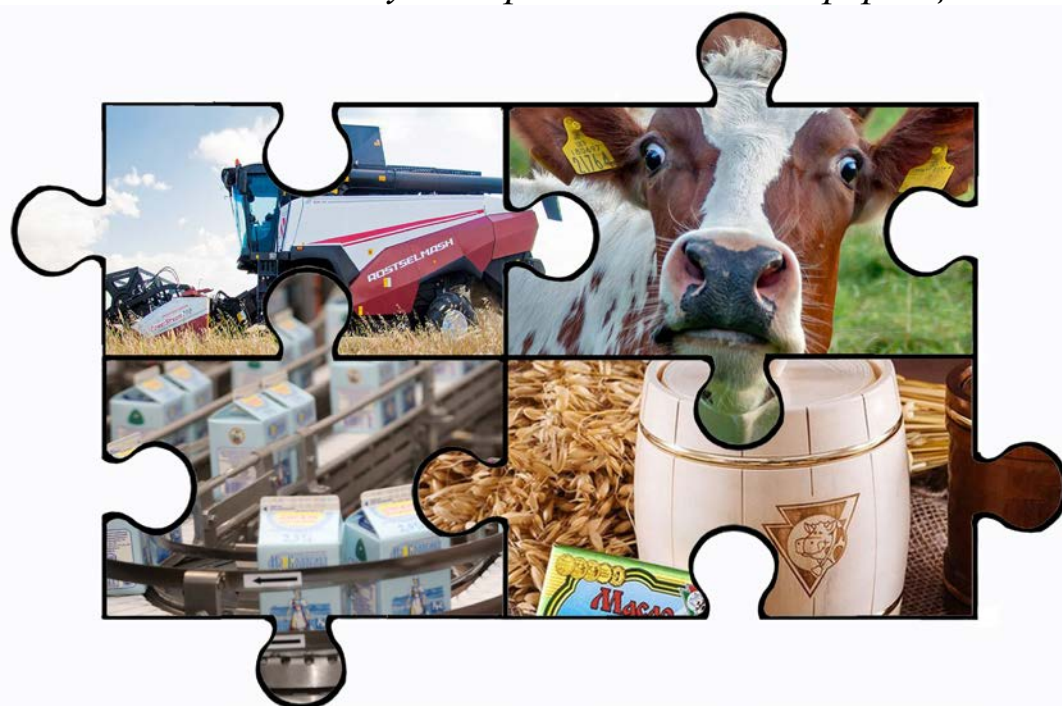


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»



**МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО И ЛЕСНОГО  
КОМПЛЕКСОВ – РЕГИОНАМ**

*Том 2. Часть 2. Технические науки  
Сборник научных трудов  
по результатам работы IV международной  
молодежной научно-практической конференции*



**Вологда–Молочное  
2019**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Молодые исследователи  
агропромышленного и лесного  
комплексов – регионам**

*Том 2. Часть 2. Технические науки*

*Сборник научных трудов  
по результатам работы IV международной молодежной  
научно-практической конференции*

Вологда–Молочное  
2019

ББК 65.9  
М 75

**Редакционная коллегия:**

к.с.-х.н., доцент **В.В. Суров** – ответственный редактор;  
к.т.н., доцент **А.С. Михайлов**;  
к.т.н., доцент **Н.Н. Кузнецов**;  
к.т.н., доцент **Р.А. Шушков**;  
к.т.н., доцент **А.Л. Бирюков**;  
к.т.н., доцент **Ю.В. Виноградова**;  
к.т.н., доцент **Г.Н. Забегалова**;  
д.т.н., профессор **Е.А. Фиалкова**;  
д.т.н., профессор **А.И. Гнездилова**.

**М 75 Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки: Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции.** – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019. – 346 с.

**ISBN 978-5-98076-300-8**

Сборник составлен по материалам работы IV международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам», состоявшейся 25 апреля 2019 года на базе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

В сборнике представлены статьи студентов, аспирантов, молодых преподавателей и ученых России и Белоруссии, в которых рассматриваются актуальные вопросы сельскохозяйственного производства в области агроинженерии и продуктов питания животного происхождения.

Материалы сборника представляют интерес для специалистов сельскохозяйственных и смежных предприятий, научных работников, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов сельскохозяйственных специальностей.

Статьи печатаются в авторской редакции без дополнительной корректуры. За достоверность материалов ответственность несут авторы.

ББК 65.9

**ISBN 978-5-98076-300-8**

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019

# АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 621.9:621.791

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

*Шаблыкин Илья Николаевич, студент-магистрант  
Берденников Евгений Алексеевич, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы связанные с усовершенствованием методов восстановления коленчатых валов. Метод представляет из себя предварительное вытачивание втулки под необходимый размер шейки коленчатого вала, разрезку втулки, приварки её и шлифовки под номинальный или ремонтные размеры.

**Ключевые слова:** восстановление коленчатого вала, сварка, шлифовка

Основной причиной отказов в работе машин является не их поломка, а износ рабочих поверхностей, что обуславливает актуальность проблемы надёжности и увеличения ресурса деталей [1].

В связи с истощением природных минеральных ресурсов проблема переработки и дальнейшего использования отходов автомобильного производства, а также восстановления изношенных деталей становится всё более актуальной.

Применительно к автомобильным деталям коленчатый вал является самой дорогостоящей либо второй по величине стоимости деталью. На ремонт автомобильной и сельскохозяйственной техники приходится до 70% затрат. Предельные износы 85% деталей не превышают 0,3 мм, причём многие из них имеют остаточные ресурсы 60% и более и только 20% деталей автомобилей и тракторов, поступающих в ремонт, подлежат окончательной выбраковке. Остальные можно восстановить, причём себестоимость восстановления составит 15...70% от себестоимости изготовления [2].

Малогабаритные коленчатые валы, дешевле заменить на новые, а крупногабаритные экономичней восстанавливать, в этом случае восстановление позволяет получить значительную экономию материальных, производственных и трудовых ресурсов. В связи с этим повышение технологического обеспечения качества восстановления коленчатого вала на основе комплексного изучения базовой операции металлопокрытия, служащей для формирования вторичной заготовки восстанавливаемой детали, и дальнейшей механической обработки явилось актуальной задачей.

Целью работы является разработка и исследование параметров технологического процесса восстановления коленчатых валов приваркой разрезной втулки и последующей механической обработкой.

Объектом исследования являются коленчатые валы двигателя внутреннего сгорания

Предмет исследования – технологический процесс восстановления коленчатых валов двигателя внутреннего сгорания.

Научная новизна заключается в разработанной теоретической модели определения технологических параметров.

Используем технологию нанесения металлопокрытия на восстанавливаемую шейку коленчатого вала с применением локальной приварки разрезной ремонтной втулки.

После всего периода эксплуатации вала с использованием номинального и ремонтных размеров на шейке вала должна сохраниться ремонтная втулка с толщиной стенки  $\delta_{л.ост}$ .

Приварка ремонтной втулки обеспечивает натяг в сопряжении шейки вала – ремонтная втулка. Схема действия сил на стенки ремонтной втулки при этом приведена на рисунке 1.

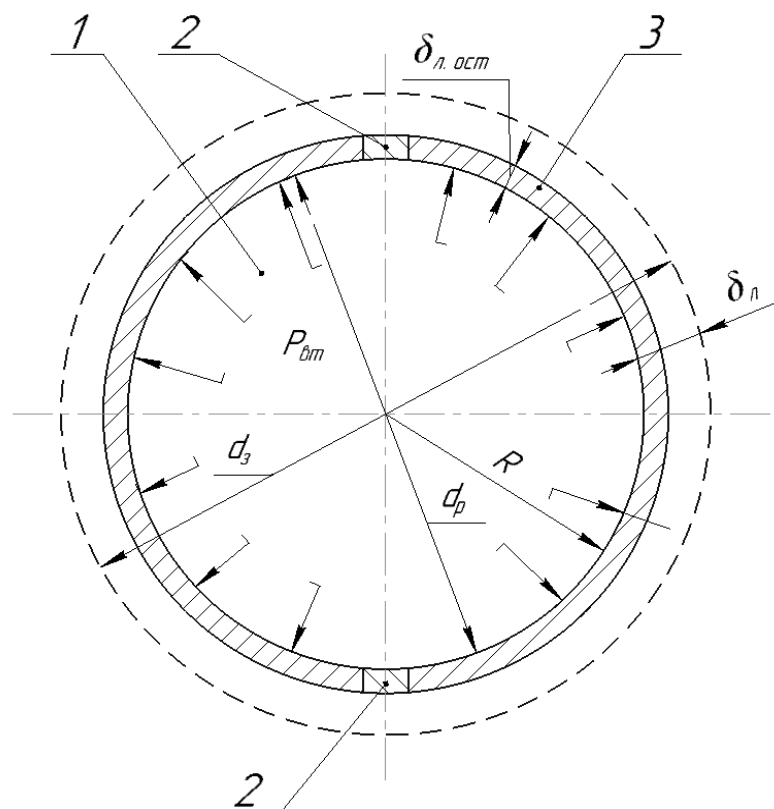


Рис. 1. Схема действия сил на стенки ремонтной втулки: 1 – шейка вала; 2 – Стыковые швы; 3 – ремонтная втулка;  $P_{вт}$  – давление шейки вала на ремонтную втулку под влиянием натяга;  $\delta_{л.ост}$  – минимальная остаточная толщина стенки ремонтной втулки;  $\delta_{л}$  – толщина стенки приваренной ремонтной втулки;  $d_p$  – расчетный диаметр восстанавливаемой шейки;  $d_3$  – наружный диаметр восстанавливаемой шейки.

Давление  $P_{\text{вт}}$  вызывает в стенках ремонтной втулки растягивающие напряжения. Зная допускаемое напряжение для материала ремонтной втулки, можно рассчитать минимально допустимую остаточную толщину стенки ремонтной втулки. Известно, что в тонкостенных полых цилиндрах

$$N = P_{\text{вт}} * d_p * \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (1)$$

где  $P_{\text{вт}}$  – давление шейки вала на внутреннюю поверхность ремонтной втулки, МПа;

$N$  – натяг в сопряжении шейки – ремонтная втулка, мм;

$d_p$  – расчётный диаметр восстанавливаемой шейки, мм;

$E_1$  и  $E_2$  – модули упругости материала ремонтной втулки и шейки вала, МПа;

$C_1$  и  $C_2$  – коэффициенты.

Из формулы (1) следует

$$P_{\text{вт}} = \frac{N}{d_p * \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}. \quad (2)$$

Если рассматривать ремонтную втулку как тонкую симметричную оболочку, то используя уравнение Лапласа будем иметь

$$\sigma_x = \frac{P_{\text{вт}} * R}{2\delta_{\text{лост}}}; \quad \sigma_y = \frac{P_{\text{вт}} * R}{\delta_{\text{лост}}}, \quad (3)$$

где  $R$  – радиус ремонтной втулки, мм;

$\sigma_x$  и  $\sigma_y$  – соответственно окружные и осевые технологические напряжения, МПа.

Как видно из формул (3) осевые напряжения в два раза превосходят окружные. Тогда минимально необходимая остаточная толщина ремонтной втулки будет равна

$$\delta_{\text{лост}} = \frac{P_{\text{вт}} * R * k}{[\sigma]_p}, \quad (4)$$

где  $k$  – коэффициент запаса прочности материала.

Нагрев и охлаждение ремонтной втулки при приварке вызывают в ней разнообразные изменения структуры, изменение состава, распределение кристаллов и отпуск. Эти изменения протекают в соответствии с термическим циклом, который проходит различные объёмы материала ремонтной втулки. При сварке плавлением наибольшие изменения претерпевают объёмы металла, граничащие со швом. Она нагревается до температур, близких к температуре плавления и охлаждается с наибольшей скоростью.

Скорость охлаждения сварного шва оказывает решающее влияние на формирование структуры металла в сварном шве и в примыкающей зоне термического влияния на приваренной ремонтной втулке.

Скорость охлаждения сварного шва, используемого для локальной приварки ремонтной втулки, определяем по формуле:

$$\omega = \frac{2\pi * \lambda(T_m - T_0)^2}{q_n}, \quad (5)$$

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, кал/см,

$T_m$  – температура наименьшей устойчивости аустенита сварочной ванны;

$T_0$  – начальная температура перед сваркой,

$q_n$  – погонная энергия сварки, кал/см

Для надёжной работы сопряжения шейка-ремонтная втулка необходимо обеспечить натяг, который бы сохранился за весь период эксплуатации восстановленного коленчатого вала.

Натяг в сопряжении создавали предварительно поджатием ремонтной втулки к шейке вала и использовали усадку сварного шва при остывании.

Для расчёта усадки сварного шва есть зависимость:

$$S = \frac{10\alpha q k_b}{C_p V_{cb} \delta_{вт}}, \quad (6)$$

где  $S$  – усадка сварного шва;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения;

$q/V_{cb}$  – погонная энергия сварки;

$k_b$  – коэффициент учитывающий предварительный натяг ремонтной втулки на шейке вала;

$C_p$  – удельная объёмная теплоёмкость;

$\delta_{вт}$  – толщина ремонтной втулки.

Таким образом предложенная методика демонстрирует теоретические модели определения технологических параметров.

### Список литературы

1. Денисов, А.С. Технологическое обеспечение качества восстановленных коленчатых валов дизельных двигателей / А.С.Денисов, В.В. Погораздов, Б.Ф. Тугушев, Е.Ю. Горшенина // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – № 4.
2. Агеева, Е.В. Повышение качества ремонта и восстановления деталей современных транспортных систем / Е.В. Агеева, Е.В. Агеев // Известия ТулГУ. Серия: Технические науки. – 2011. – Вып. №3.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

*Шарыпов Андрей Николаевич, студент-бакалавр*  
*Бирюков Александр Леонидович, науч. рук., к.т.н., доцент*  
*Иванов Илья Игоревич, науч. рук., ст. преп.*  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия

**Аннотация:** главными физическими показателями растительных масел являются плотность, динамическая вязкость. Знание физических показателей необходимо для увеличения представлений о природе растительных масел и их характеристиках. В данной работе приведены экспериментальные сведения о плотности, различных растительных масел, предложены зависимости для расчета плотности и вязкости от температуры.

**Ключевые слова:** растительное масло, плотность, вязкость, температура

Масло растительное - смесь триглицеридов жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемая из семян и плодов различных растений [1]. Подсолнечное масло производят из семян подсолнечника, кукурузное масло - из кукурузных зародышей, горчичное масло - из семян горчицы, рыжиковое масло - из семян рыжика. По степени очистки растительные масла подразделяются на: нерафинированное - прошедшее только механическую очистку; рафинированное - прошедшее нейтрализацию щёлочью после механической очистки, гидратированное - прошедшее очистку распылённой горячей водой; дезодорированное - обработанное горячим сухим паром в вакууме.

Объектом испытаний являются растительные масла: подсолнечное, кукурузное, горчичное, рыжиковое.

Цель данной работы: определение физических показателей растительных масел и установление их зависимости от температуры. Задачи исследований: измерение плотности и динамической вязкости при различных температурах, построение графиков и нахождение уравнений зависимостей этих показателей от температуры масел, сравнение плотности, динамической вязкости измеренных при 20°С, со справочными данными.

Определение плотности проводилось с помощью ареометра по ГОСТ 3900. Суть метода заключается в погружении ареометра в растительное масло и снятии показания по шкале ареометра. Используемые приборы и оборудование: стеклянный цилиндр, ареометр АОН-1 с погрешностью  $\pm 1$  кг/м<sup>3</sup>. Для измерения температуры использовали пирометр. Результаты обработки данных для различных масел показаны на рис.1.



Вязкость растительных масел определяют с помощью капиллярных вискозиметров. Принцип действия данных вискозиметров основан на истечении жидкости из резервуара через капилляр. В нашей работе определение вязкости проводилось по методу Стокса. Суть метода заключается в измерении времени падения шарика при его равномерном движении в вязкой жидкости. Величина динамической вязкости рассчитывалась по формуле:

$$\eta = \frac{d^2 t g (\rho_1 - \rho_2)}{18 \ell}, \quad (1)$$

где  $\eta$  - динамическая вязкость (Па·с),  $d$  - диаметр шарика (м),  $t$  - время падения шарика (с),  $g$  - ускорение свободного падения,  $\rho_1$  - плотность шарика (кг/м<sup>3</sup>),  $\rho_2$  - плотность растительного масла (кг/м<sup>3</sup>),  $\ell$  - расстояние, пройденный шариком (м).

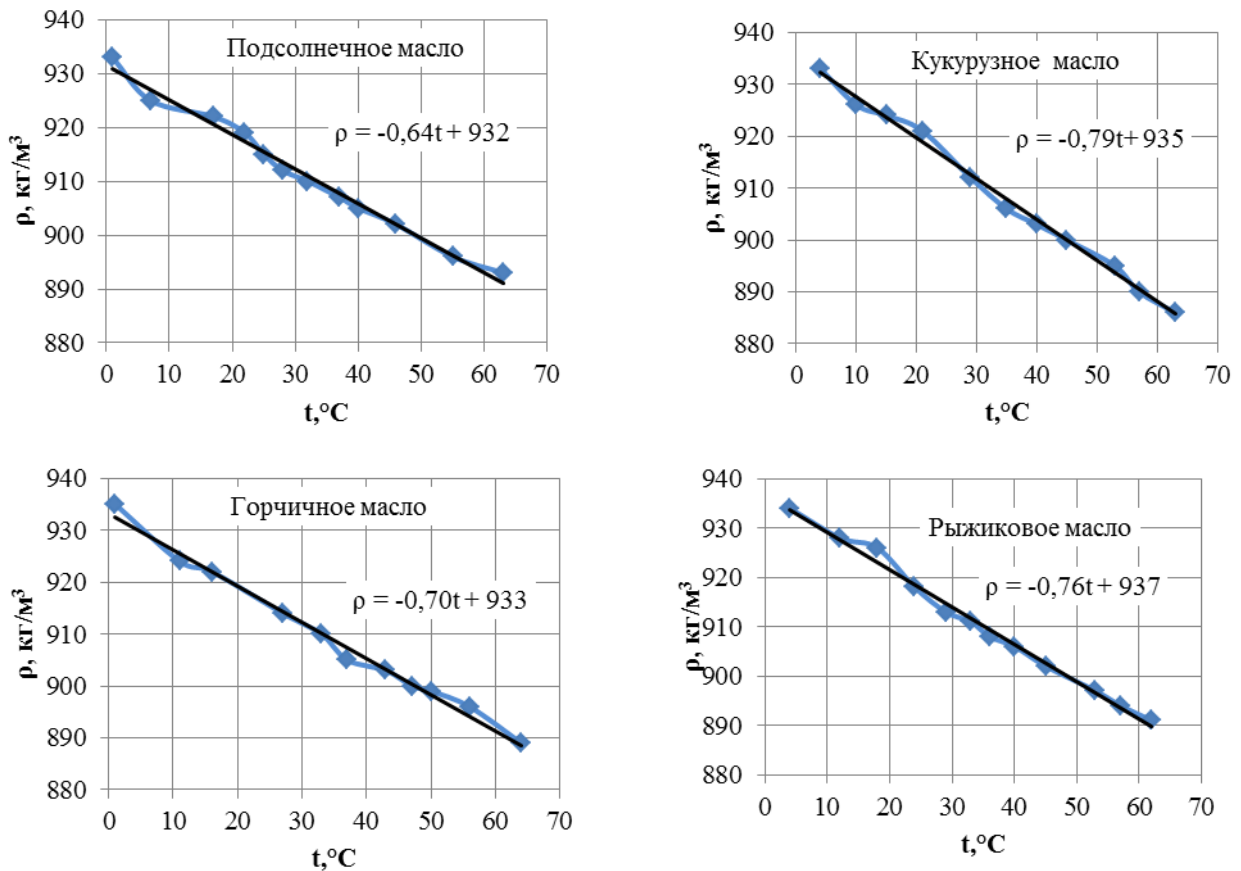


Рис. 1. Зависимость плотности растительных масел от температуры

Формула (1) верна лишь тогда, когда шарик падает в безграничной среде. Если шарик падает вдоль оси цилиндра, то сказывается влияние боковых стенок цилиндра. В нашей работе растительное масло наливали в стеклянный цилиндр. Использовали стальной шарик, диаметр которого измеряли с помощью микрометра. Для измерения времени падения шарика использовали секундомер. Плотность растительного масла определяли ареометром АОН-1. Расстояние, пройденное шариком в цилиндре, изме-

ряли линейкой. Для измерения температуры использовали пирометр. Графики, линии тренда и уравнения, показывающие зависимость динамической вязкости  $\eta$  от температуры  $t$  для различных масел показаны на рис. 2.

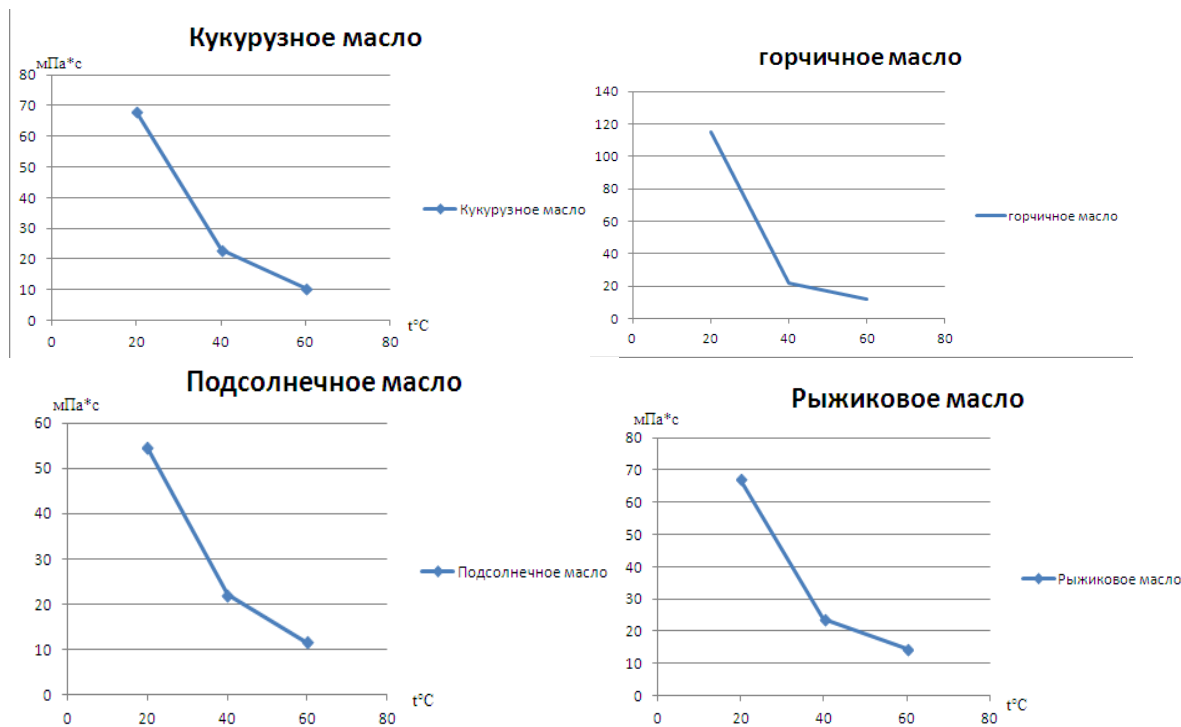


Рис.2. Зависимость динамической вязкости растительных масел от температуры

Таблица 1 – Физические показатели растительных масел при 20°C

Растительное масло	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>		Динамическая вязкость $\eta$ , мПа·с	
	справочная	экспериментальная	справочная	экспериментальная
Подсолнечное	917-920	919	54,6-59,8	54,5
Кукурузное	914-921	920	65,7-72,3	68
Горчичное	913-923	919	117,0	115
Рыжиковое	920-925	922	74-120	115,7

**Заключение.** При нагревании растительных масел их плотность линейно уменьшается. Полученные экспериментальные значения плотности различных растительных масел при 20°C идентичны справочным, наименьшую плотность имеет подсолнечное и горчичное масло, наибольшую - рыжиковое масло. Динамическая вязкость растительных масел при их нагревании уменьшается по экспоненциальному закону. Экспериментальные значения динамической вязкости масел при 20°C в основном получились выше справочных, наименьшую динамическую вязкость имеет подсолнечное масло, наибольшую – рыжиковое масло.

## Список литературы

1. Технический регламент на масложировую продукцию [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 2008 г. N 90-ФЗ. Доступ из Правовой справочно-информационной системы «Консультант Плюс»: Версия Проф.
2. Харченко, Г.М. Физико-механические свойства растительных масел / Г.М. Харченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 4. – 2008. – С.54-58.
3. Ляшков, В.И. Исследование корреляции между плотностью и вязкостью растительных масел / В.И. Ляшков, Д.О. Мохов // Известия вузов. Пищевая технология. – №2-3. – 2010. – С.98-100.

УДК 62-63

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ

*Шарынов Андрей Николаевич, студент-бакалавр  
Бирюков Александр Леонидович, науч. рук., к.т.н., доцент  
Иванов Илья Игоревич, науч. рук., ст. преп.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: в статье приведены результаты исследований работы топливной аппаратуры дизелей на растительных маслах в сравнении с дизельным топливом. Построены регуляторные характеристики топливного насоса высокого давления УТН-5 на растительных маслах.*

*Ключевые слова: ТНВД, регуляторная характеристика, растительные масла*

В настоящее время особую актуальность в двигателестроении и связанных с ним отраслях приобретают разработка и использование альтернативных топлив. Данному вопросу посвящено множество современных исследований. Среди разновидностей альтернативных видов топлив для дизелей как наиболее перспективные можно выделить: растительные масла, спиртовые топлива, топливно-водные смеси, возобновляемые газовые топлива (генераторный газ, водород) и др. [1-7].

Сейчас уже мало кто знает, что модель двигателя Рудольфа Дизеля, представленная в 1900 году на Всемирной выставке в Париже, работала на арахисовом масле и получила главный приз этой выставки.

Правда, развитию перспективного направления помешало то, что пик автомобилестроения совпал с эпохой дешевой нефти. Об автомобильном топливе, изготавливаемом из растительного сырья, вспомнили только в военные годы.

Использование растительного масла в качестве топлива для тракторов и автомобилей оставалось экзотическим экспериментом идейных фермеров и экологов. В наше время при резком подорожании нефтепродуктов все повторяется с точностью до наоборот. Крупнейшие страны мира уже используют альтернативное топливо, в том числе и растительное масло. Кроме того, запасы нефти неограниченны [3-5], что тоже вынуждает производителей задумываться о переходе на нефтяные топлива.

В лаборатории исследовали и сравнили регуляторную характеристику топливного насоса высокого давления (ТНВД) УТН-5, настроенного для двигателя Д-50 на различных видах топлива таких как - дизельное топливо, кукурузное масло, гречишное, рыжиковое и подсолнечное нерафинированное.

Регуляторная характеристика топливного насоса представляет собой графическое изображение зависимости цикловой подачи топлива от частоты вращения вала насоса, полученной при неизменном положении рычага управления подачи топлива. Для устойчивой работы дизеля как в режиме холостого хода, так и под нагрузкой конструкция топливной аппаратуры должна обеспечивать принудительное и автоматическое изменение цикловой подачи топлива в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов работы дизеля. С этой целью топливные насосы высокого давления оснащаются всережимными регуляторами, осуществляющими автоматическое регулирование цикловых подач во всем скоростном диапазоне работы дизеля. Регуляторы также ограничивают максимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при снятии нагрузки, увеличивают цикловую подачу топлива при пуске и корректируют внешнюю характеристику топливоподачи.

Регуляторная характеристика может быть внешней (при положении рычага управления соответствующем полной подаче топлива) и частичной. Исследования проведены на ТНВД УТН-5, установленном на топливном стенде ДД 10-01(рисунок 1).



Рис. 1. Топливный стенд ДД 10-01 с установленным насосом УТН-5

В результате экспериментальных исследований получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований

Подача топлива за опыт см <sup>3</sup>					
п об/мин	диз. топливо	кукурузное масло	горчичное	рыжиковое	подсолнечное
50	19,6	20,0	20,0	20,2	19,6
100	19,9	20,3	20,4	20,7	19,8
200	21,4	23,2	20,9	22,8	22,2
300	18,9	19,2	19,3	19,5	19,5
400	19,3	19,4	19,2	20,0	19,3
500	18,9	18,5	18,5	19,8	18,8
600	18,6	18,2	17,8	18,1	17,7
650	18,4	17,3	16,7	17,7	17,5
700	17,5	16,8	16,7	16,4	17,3
800	15,8	15,9	15,9	16,0	16,3
850	3,0	2,3	2,3	3,0	2,3
900	0	0	0	0	0

Анализируя полученные данные можно отметить некоторое увеличение цикловой подачи растительных масел ТНВД в сравнении с подачей дизельного топлива. Это можно объяснить снижением утечки масла в зазорах плунжерных пар вследствие большей вязкости масел в сравнении с дизельным топливом. Это подтверждается и большей разницей в цикловой подаче масел и дизельного топлива при меньшей частоте вращения вала насоса при анализе внешней регуляторной характеристики (рис.2).

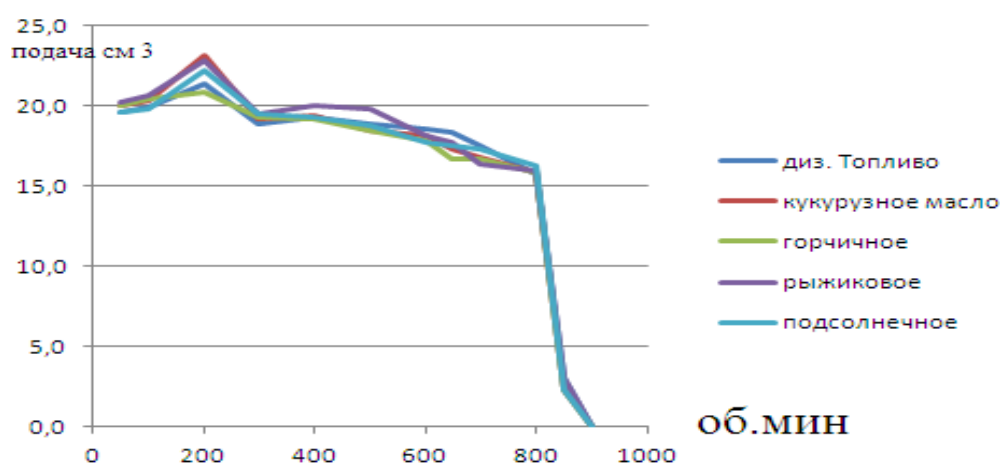


Рис. 2. Регуляторная (внешняя) характеристика топливного насоса УТН-5 на растительных маслах и дизельном топливе

В целом регуляторная характеристика насоса на растительных мас-

лах соответствует регуляторной характеристике на дизельном топливе и, по нашему мнению, некоторое увеличение цикловой подачи масел должно положительно сказаться на работе двигателя за счет увеличения расхода топлива и тем самым компенсации снижения мощности при работе на растительных маслах из-за более низкой теплоты сгорания масел в сравнении с дизельным топливом.

Таким образом, все из исследуемых масел пригодны для использования в качестве топлива на дизелях, однако при их использовании необходимо учитывать и другие показатели масел, такие как теплоту сгорания, состав, вязкость при низких температурах и т.д., влияющие на эксплуатационные показатели двигателя.

### Список литературы

1. Марков, В.А. Работа дизелей на нетрадиционных топливах / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко. – М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2008. – 464 с.
2. Плотников, С.А. Модернизация системы питания тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 для работы на этано-топливной эмульсии / С.А. Плотников, М.В. Смольников, А.Н. Карташевич, А.Л. Бирюков // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2(26). – С. 110-118.
3. Плотников, С.А. Исследование работы автотракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на смесях дизельного топлива с рапсовым маслом / С.А. Плотников, П.Н. Черемисинов, А.Н. Карташевич, А.Л. Бирюков // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1(25). – С. 110-118.
4. Бирюков, А.Л. Улучшение эксплуатационных и экологических показателей бензиновых двигателей путём применения топливно-водных смесей: дисс... канд. тех. наук / А.Л. Бирюков. – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург, 2011 – 177 с.
5. Бирюков, А.Л. Оценка качественных показателей образования топливоводяных смесей в системах питания бензиновых двигателей / А.Л. Бирюков, В.А. Коптяев // В сборнике: научное управление качеством образования сборник трудов ВГМХА по результатам работы научно-практической конференции, посвященной 96-летию академии. – 2007. – С. 142-146.
6. Бирюков, А.Л. Улучшение эксплуатационных свойств бензиновых двигателей за счет применения топливоводяных смесей / А.Л. Бирюков, В.А. Коптяев // В сборнике: улучшение эксплуатационных показателей автомобилей, тракторов и двигателей: материалы международной научно-технической конференции. – 2007. – С. 342-346.
7. Газогенератор. Патент на полезную модель RUS 167119 / Бирюков А.Л., Киприянов Ф.А. // Оpubл. 08.04.2016.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ДОИЛЬНОЙ СТАНЦИИ

*Шарыпов Андрей Николаевич, студент-бакалавр  
Кузнецов Николай Николаевич, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** при роботизированном доении коров, крайне важно обеспечение высокой производительности оборудования. Однако физиологические особенности коров, значительно влияют на время, затрачиваемое на доение. Зачастую после доения животные подолгу задерживаются в роботизированных доильных установках. В статье предлагается техническое решение для стимулирования коров к выходу из робота-дояра.*

***Ключевые слова:** корова, доение, робот, модель, стойло, транспортер*

Впервые проекты по созданию и использованию роботов для доения коров появились в Западной Европе в начале 70-х годов, и только во второй половине 80-х годов были выпущены первые экспериментальные образцы. Наиболее целенаправленная работа в этом направлении была проведена в Нидерландах [1].

В мире насчитывается более 7000 доильных роботов. Их основная доля приходится на страны Западной Европы и Северной Америки. Такое распределение обусловлено тем, что в этих странах рабочая сила является дорогостоящей, что стимулирует процессы автоматизации технологических процессов [2].

В последние годы доильные роботы распространяются в странах с развитым молочным скотоводством.

Высокая степень автоматизации технологических процессов и продуктивность коров потенциально позволяют достичь продуктивности и экономических показателей мирового уровня на автоматизированных фермах.

Анализируя множественность посещений и ежедневный надой молока, было установлено, что количество молока, отобранного животными, в основном зависит от их продуктивности. Таким образом, коров со средней суточной надоем молока посещали доильные станции до 2 раз в день [3].

Установлено, что продолжительность посещений варьируется от 2 до 18 минут. Причины этих отклонений могут быть разными. Как показал анализ, одной из причин удлиненных сеансов является длительный поиск координат соска на поверхности вымени с помощью манипуляторов. Это, по нашему мнению, является фундаментальным недостатком в конструкции роботов, используемых в этой экономике. Но существуют также есте-

ственные задержки во время доения, например, некоторые коровы, после доения остаются в работе и, таким образом, стоят в очереди.



Рис. 1. Роботизированное доение коров

В современных конструкциях роботизированных доильных установок не предусмотрено дополнительных устройств, принуждающих животное к выходу из доильной станции. Иногда корова после дойки задерживается в работе-дояре до тех пор, пока ее принудительно не заставят выйти. Любые задержки в работе высоко технологичного животноводческого оборудования ведут к снижению производительности и увеличению затрат на производство продукции.

Одним из решений вышеизложенной проблемы роботизированного доения коров, могло бы стать устройство в доильной станции «подвижного пола» на основе ленточного транспортера. При заходе коровы в робот-дояр и в процессе доения, «подвижный пол» будет находится, на месте, без движения. По окончании дойки при задержке животного в стойле свыше отведенного времени, будет включаться ленточный транспортер «подвижный пол» и принудительно выводить корову из установки.

За счет внедрения в технологический процесс роботизированного доения коров данных устройств возможно значительно ускорить процесс доения и полностью автоматизировать работу доильной станции.

### Список литературы

1. Винников, И.К. Автоматизация и роботизация доения коров в параллельно-проходных станках / И.К. Винников // Техника в сельском хозяйстве. – 2009. – №4. – С. 12-15.
2. Хисамов, Р.Р. Опыт эксплуатации доильных роботов в Татарстане / Р.Р. Хисамов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Том 206 – С. 255-259.
3. Кормановский, Л.П. Перспективы применения доильных роботов на фермах России / Л.П. Кормановский, Ю.А. Иванов, И.К. Текучев // Труды XIV Междун. симп. по машинному доению сельскохозяйственных живот-



ных. – Углич, 2008. – С. 46-55.

4. Цой, Ю.А. Тенденция развития доильного оборудования за рубежом: Аналитический обзор / Ю.А. Цой и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 76 с.

5. Самсонов, А.Н. К вопросу об утилизации навоза на фермах крупного рогатого скота / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, Н.Н. Кузнецов // Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С 80-85.

**УДК 636.083**

## **СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА ИЗ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Шестаков Матвей Евгеньевич, студент-бакалавр  
Кузнецова Наталья Ивановна, науч. рук., к.э.н., доцент  
Гайдидей Сергей Владимирович, науч. рук., ст. преп.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** рассмотрены современные технологии и технические средства удаления навоза из животноводческих помещений. Предложено устройство для удаления навоза, обеспечивающее непрерывный процесс удаления навоза, исключая холостой ход.*

***Ключевые слова:** удаление навоза; навозный транспортер; скреперная установка; животноводческая ферма*

В современных условиях большое научное и практическое значение имеет разработка концепции развития способов механизации и автоматизации животноводства как важнейшего фактора обоснования и развития животноводческой отрасли [1, 2].

Одно из основных направлений – механизация процессов навозоудаления из животноводческих помещений.

Выделяют следующие типы систем навозоудаления: самосплавная, с применением гидросмыва или с применением транспортерных систем – шнековых, скребковых, а также дельта-скреперов и комбискреперов.

Машины для уборки навоза выполняют несколько операций: удаляют навоз из помещений, транспортируют его от животноводческих помещений до мест складирования или утилизации. Помещения освобождают от навоза с помощью электрифицированных транспортеров, ручных тележек, бульдозеров, подвесных дорог. Транспортер для уборки навоза чаще всего представляет собой длинную цепь, на которой укреплены металлические планки-скребки. Транспортер помещают в деревянный желоб. Такие транспортеры соединяют места, где скапливается навоз (навозную зону

помещения), с местом его погрузки на транспортные средства.

В некоторых хозяйствах на фермах работают устройства для удаления навоза водой. Навоз смывается в сборники навоза оттуда, после соответствующей обработки, насосами перекачивается в транспортные средства, которые вывозят его на поля как ценное удобрение [3].

Из животноводческих помещений и с территории комплексов и ферм бесподстилочный навоз удаляют, выполняя три последовательные операции: очистку животных и уборку площади, на которой они находятся, транспортировку навоза в навозосборник и из него в карантинные навозоприемники и навозохранилища.

Навоз в навозосборник транспортируют механическим и гидравлическим способами.

Механический способ применяют для сбора и транспортировки навоза применяется внутри животноводческих помещений. Для этого используют скребковые и штанговые транспортеры, скреперные установки, бульдозеры. Скребковые и штанговые транспортеры, как правило, применяют на небольших фермах.

Скребковые и штанговые системы применяются как в продольном, так и в поперечном навозоудалении. Конструктивная основа системы – штанга со скребками, которые крепятся на нее и имеют плавающий ход. Скребки выполнены из чугунной стали. Штанга делает систему надежной и долговечной и не требует частого ремонта, как, например, системы навозоудаления на основе троса или цепи. Каждая линия имеет собственный, независимый от других, механический энергосберегающий электропривод, что позволяет запускать конкретную линию по мере необходимости. Навозоудаление может производиться в середину или в конец двора. В основном применяются транспортеры марок ТСН-160, ТСН-2Б, КСН-Ф-160, ТПН-Ф-160 (рис 1).



Рис.1. Скребковая система навозоудаления

Дельта-скреперы используют для удаления навоза по навозному

проходу или по каналу, перекрытому решеткой. Их применение целесообразно, когда навоз очень вязкий (навоз молодняка крупного рогатого скота, помет кур-несушек) или содержит подстилку (навоз подсосных свиноматок), что затрудняет применение гидротранспорта. При размещении дельта-скрепера под решеткой уменьшается загрязнение животных (рис. 2.)



Рис 2. Дельта-скрепер

Применяются скреперные установки УС-Ф-250, КСУ-Ф-1, УС-Ф-170, УС-1.

Бульдозеры и фронтальные погрузчики применяют для очистки навозных проходов и сблокированных свободных площадей, по которым передвигаются животные. Навозный проход должен быть ниже уровня стойл.

Для сбора навоза в конце навозного прохода сооружают навозоприемник, перекрытый решеткой.

Гидравлические способы удаления навоза основаны на применении различных систем гидротранспорта (по каналам и бесканальный), самоотечно-сплавных систем периодического и непрерывного действия, рециркуляционной системы.

Гидросмыв по каналам предусматривает ежедневное удаление экскрементов водой, которую подают к смывным насадкам по специальной сети или из смывных бачков, подключенных к общей водопроводной сети.

Бесканальный смыв обеспечивает ежедневное удаление экскрементов из зоны дефекации с помощью гидравлической установки с высоким давлением смывных струй. Для такого смыва не требуется строительства

глубоких каналов навозоудаления, в связи с чем сокращаются затраты на их устройство и расход воды. Самотечно-сплавная система периодического действия (отстойно-лотковая или шиберная) предусматривает накопление экскрементов в продольных каналах навозоудаления, выход из которых перекрыт шиберами (рис. 3).

Объем каналов рассчитан на 2-недельное накопление навоза. Периодически их очищают, открывая шиберы. Для более полного опорожнения каналы навозоудаления делают U-образной формы. Сужение капала книзу обеспечивает увеличение скорости движения массы по дну и более полную очистку его от осадка. Однако часть осадка все же остается на дне и стенках каналов навозоудаления, и ее приходится смывать чистой водой или рециркулятом. При смыве осадка чистой водой резко увеличивается объем навоза и соответственно уменьшается концентрация питательных веществ. Поэтому для очистки дна и стенок каналов лучше использовать жидкую фракцию из навозохранилищ. Получаемые при этом навозные стоки имеют влажность 95-96%.

Самотечно-сплавная система непрерывного действия получила в последние годы широкое распространение. При использовании этой системы навоз удаляют из помещения по самотечным каналам, которые перед вводом животных в помещение наполняют водой на 10-20 см. Каналы не должны иметь уклона, так как в противном случае моча будет стекать, а кал оставаться. В поперечном сечении каждый канал имеет форму прямоугольника. Провалившись под решетку, кал и моча перемешиваются в нем и непрерывно текут под действием силы тяжести в коллектор, расположенный перпендикулярно продольным каналам. Коллектор располагают ниже самотечных каналов с тем, чтобы на стыке не было подпора. Система проста по устройству, удобна в эксплуатации, не требует добавления воды к навозу крупного рогатого скота и свиней. Она надежно работает при содержании сухого вещества в навозе от 8 до 12%. В связи с этим не следует допускать потерь воды из автопоилок.

Систему успешно применяют на фермах крупного рогатого скота и свиней. Она обеспечивает высокий эффект при строгом соблюдении правил эксплуатации, а также требований технологии содержания и кормления животных. При использовании этой системы нельзя применять для подстилки животным солому, торф и особенно опилки, нежелательно также попадание в навоз остатков корма. Поэтому устройство кормушек должно по возможности исключать потери корма. Обязательна гидроизоляция всех навозных коммуникаций.

Рециркуляционная система предусматривает использование осветленной жидкой фракции бесподстилочного навоза для промывки каналов. Она позволяет резко сократить расход воды, безотказно работает при попадании в навоз остатков корма [3].

Наиболее распространены гидрофицированные установки УТН-10,

УВН-800, УТН-Ф-20 а также насосы навозоудаления НЖН-30 и ФГ-81.

В Вологодской ГМХА для беспривязного комбибуксового способа содержания предложена разработка системы навозоудаления скреперного типа [4].

Основной недостаток скреперов – наличие холостого хода. Это приводит к большим затратам времени и электроэнергии. Цель нижеизложенной разработки – устранение этого недостатка.

Устройство для удаления навоза показано на рис 3, оно содержит корпус 1, поворотным скребком 2, вал 4, подшипниковые обоймы 3, ограничители хода скребка 5, поворотный рычаг 6, трос 7, полозья 8.

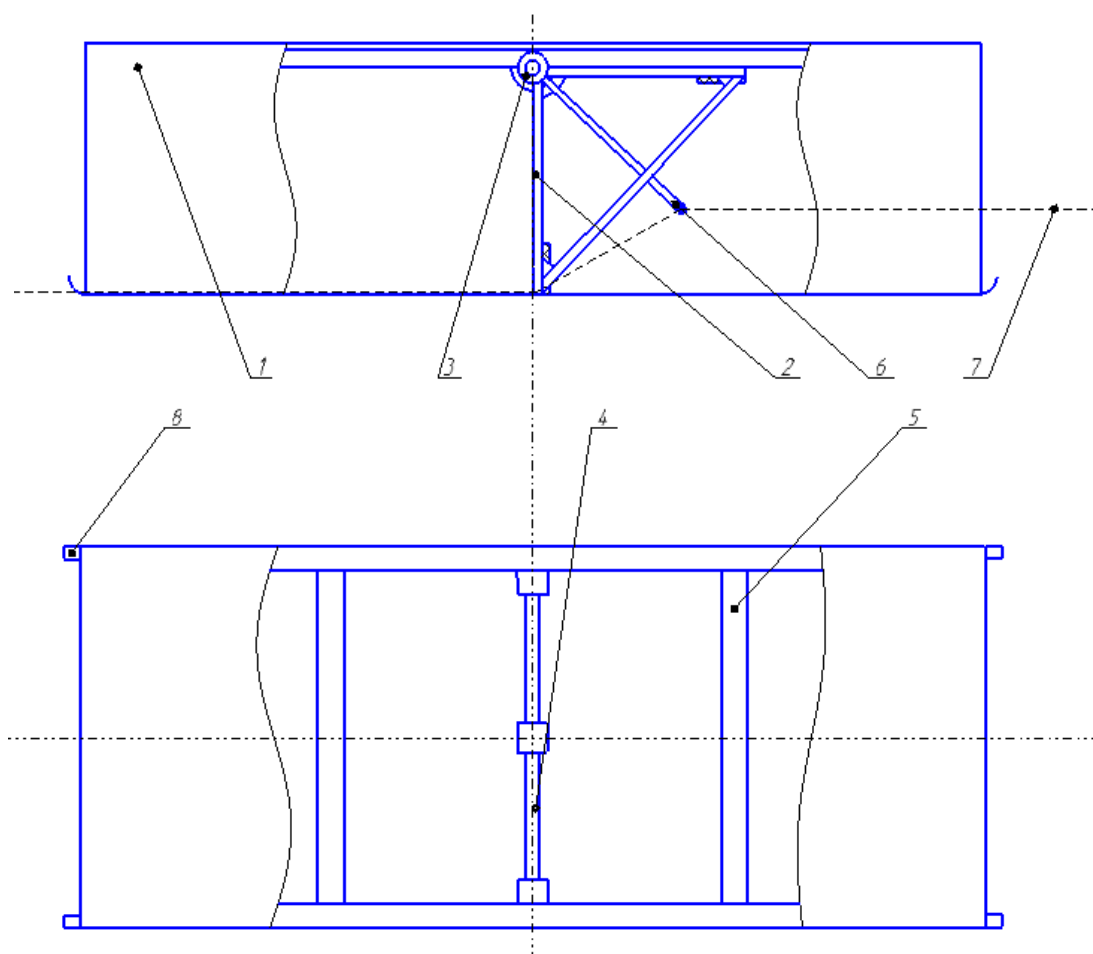


Рис. 3. Общий вид устройства навозоудаления

Принцип действия: при натяжении тягового троса 7 через поворотный рычаг 6 в рабочее положение приводится скребок 2. Его поворот обеспечивается валом 4, установленным в подшипниковые обоймы 3. Передвижение устройства по навозному каналу обеспечивается упором скребка 2 в один из ограничителей хода 5. Перемещение навоза производится внутренними плоскостями скребка 2. При обратном ходе устройства поворотный рычаг проворачивает скребок на 90° в обратном направлении, обеспечивая тем самым его постановку в рабочее положение.

Сущность предлагаемого устройства заключается в том, что при начале рабочего цикла усилие тягового органа передается через поворотный рычаг, приводя в рабочее положение связанный с ним поворотный скребок. При обратном ходе рабочий орган поворачивается на 90°, обеспечивая тем самым непрерывную работу, исключая холостой ход.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает непрерывный процесс уборки навоза из животноводческого помещения, что снижает затраты времени на уборку и расход электроэнергии.

### Список литературы

1. Ивановская, В.Ю. Территориальные изменения в использовании земель вологодской области / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская // Проблемы рационального использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – С. 169-173.
2. Ивановская, В.Ю. Рынок труда в вологодской области: анализ проблем и территориальных особенностей развития / В.Ю. Ивановская, А.Л. Ивановская // Молочнохозяйственный вестник. – № 4 (20). – 2015. – С. 106-111.
3. ООО «Профимастер». Каталог. Оборудование для молочных ферм. Системы навозоудаления в коровниках [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pm-profimaster.ru>
4. Патент РФ 169142, МПК А01К 1/01. Устройство для механизации удаления навоза / П.З. Нозадзе, И.С. Чезин, Н.И. Кузнецова, В.А. Сухляев, И.Н. Кружкова: заявлено 02.02.2016, опубл. 06.03.2017. Бюл. №7.

УДК 637.116.2

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОЕНИЯ

*Шестаков Матвей Евгеньевич, студент-бакалавр  
Кузнецова Наталья Ивановна, науч. рук., к.э.н., доцент  
Гайдидей Сергей Владимирович, науч. рук., ст. преп.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** предлагается устройство для доения коров, позволяющее приблизить процесс машинного доения к естественному процессу отдачи молока теленку

**Ключевые слова:** устройства для доения; доение коров; доильный стакан; животноводческая ферма

Наиболее ответственной частью любого доильного аппарата являются доильные стаканы. К доильным стаканам предъявляются особые физио-

логические требования, однако они все еще далеко не совершенны и ни один из них по качеству взаимодействия с выменем животного не может сравниться с сосательным аппаратом теленка. В науке до сих пор нет единого мнения об оптимальной величине основных параметров доильных аппаратов.

Доильные стаканы состоят из внутренней резиновой прокладки и наружной оболочки, как правило, изготовленной из металла. В процессе доения молоко всасывается из коровьего вымени, в результате созданного вакуума внутри стакана, заставляя молоко двигаться через канал соска. При машинном выдаивании, как и при кормлении теленка, идет активация нервных рецепторов, расположенных на соске.

Наиболее важной и ответственной деталью двухкамерного доильного стакана является сосковая резина, которая соприкасается с сосками коровы. Используя доильный стакан, стоит обратить внимание на качество сосковой резины. От этой части доильного устройства зависит здоровье вымени животного.

Диаметр, длина и толщина стенок сосковой резины имеют большое значение для процесса доения. Очень важна также конструкция верхней части сосковой резины: от его формы, размеров и эластичности зависит ряд показателей машинного доения коров. Резина из низкопробного сырья со временем трескается, накапливая бактерии, и тем самым наносит вред здоровью коровы.

Со времен появления машинного доения предлагались различные варианты модернизации доильных стаканов с целью приблизить процесс машинного доения к естественному процессу отдачи молока теленку и по качеству взаимодействия с выменем животного сопоставить с сосательным аппаратом теленка [1, 2]. Но такие устройства, как правило, имеют ряд недостатков: сложная конструкция, возможность слипания резиновой трубки и эластичной трубчатой перегородки в процессе эксплуатации, необходимость источника сжатого воздуха дополнительно к вакуумному насосу; конструкция перегородок доильного стакана, выполненных из гибкого материала, препятствует поступлению сжатого воздуха из одной секции межстенной камеры в другую, возможность попадания молока в межстенную камеру доильного стакана.

В ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА имени Н.В. Верещагина было предложено устройство для доения (рис. 1), решающее задачу приблизить процесс машинного доения к естественному процессу отдачи молока и лишенное вышеперечисленных недостатков.

Устройство для доения, содержит доильный стакан 1, сосковую резину 2, межстенную камеру 3, которая разделена на секции поперечными перегородками 4, выполненными из жесткого материала заодно с доильным стаканом, и подсосковую камеру 5.

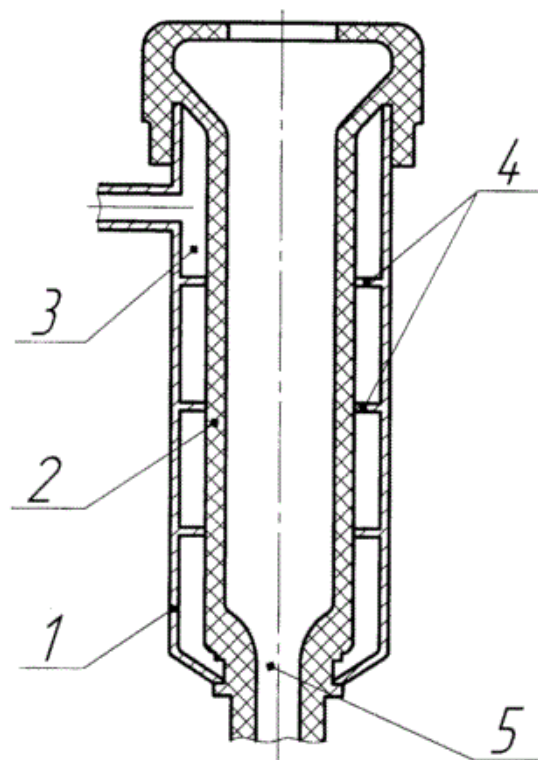


Рис. 1.

Устройство работает следующим образом. В подсосковую камеру 5 доильного стакана подается вакуум, а в верхнюю секцию межстенной камеры 3 атмосферный воздух, который поступает последовательно через кольцевые зазоры между сосковой резиной и поперечными перегородками 4, образуемые при сжатии сосковой резины за счет разницы атмосферного давления и давления вакуума, что вызывает деформацию сосковой резины 2 и соска животного сверху вниз, тем самым, обеспечивая такт сжатия. При такте сосания межстенная камера 3 соединяется с вакуумом и воздух, удаляется последовательно из секций межстенной камеры 3 до исчезновения зазоров между сосковой резиной 2 и поперечными перегородками 4.

Поперечные перегородки доильного стакана выполнены жесткими заодно с доильным стаканом, что заметно упрощает конструкцию и делает ее надежной и простой в эксплуатации. Сосковая резина плотно прилегает к перегородкам доильного стакана. Подача вакуума от пульсатора производится в подсосковую камеру доильного стакана. При подаче атмосферного воздуха в верхнюю секцию межстенной камеры доильного стакана сосковая резина сжимается, воздух поступает через образовавшийся кольцевой зазор в среднюю секцию, и затем в нижнюю, обеспечивая последовательное и равномерное сжатие соска от вымени к его концу.

Атмосферный воздух последовательно поступает из верхней секции межстенной камеры доильного стакана в нижнюю через образуя-



щиеся кольцевые зазоры за счет сжатия (деформации) сосковой резины.

Использование устройства для доения позволит приблизить процесс машинного доения к естественному процессу отдачи молока теленку, не будет происходить слипания резиновой трубки и эластичной трубчатой перегородки в процессе эксплуатации. И так как поперечные перегородки доильного стакана выполнены жесткими заодно с доильным стаканом, это заметно упрощает конструкцию и делает ее надежной и простой в эксплуатации.

### Список литературы

1. Патент СССР № 961611 А01J 5/08. Доильный стакан / А.П. Коломиец, А.К. Клигуненко; бюл. №36 от 30.09.82 г.
2. Патент СССР № 1400558 А01J 5/04. Устройство для доения / К.И. Недосекин; бюл. №21 от 07.06.88 г.
3. Патент РФ 184502, МПК А01J 5/08. Устройство для доения / С.В. Гайдидей, И.В. Зефирова, Н.И. Кузнецова, И.А. Коряковский: заявлено 07.05.2018, опубл. 29.10.2018. Бюл. №31.

УДК 631.33.022.6

### ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ТОРЦЕВОЙ ЧАСТИ КЛАПАНА НА РАБОТУ КАТУШЕЧНО-ВИНТОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА

*Шуков Александр Васильевич, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

***Аннотация:** в статье приведено описание сеялки с катушечно-винтовыми высевающими аппаратами для посева семян зерновых культур, а также приведены результаты полевых исследований экспериментальной сеялки. Получены экспериментальные зависимости неустойчивости общего высева на посевах озимой пшеницы сорта «Безенчукская 380» от угла наклона торцевой части клапана, а также влияния скорости движения агрегата на неустойчивость общего высева.*

***Ключевые слова:** катушечный высевающий аппарат, катушка, семена*

Высевающие аппараты не в полной мере отвечают агротехническим требованиям, при работе они дают пульсирующий, не равномерный поток высеваемых семян, отчего увеличивается неустойчивость общего высева.

Для решения этой проблемы в Пензенском ГАУ был разработан, экспериментальный катушечно-винтовой высевающий аппарат (патент № 2384040 от 20.03.2010) который был установлен на сеялку СЗ-5,4.

Высевающий аппарат (рис. 1) содержит семенную коробку 6, катушку с желобками 1, установленную на валу высевающего аппарата. Снизу семенная коробка 6 перекрыта подпружиненным клапаном 4. Катушка 1 вставлена в розетку 2. На вал высевающего аппарата 3 надета муфта 7. В муфту 7 вставлен цилиндрический хвостовик 8. Муфта 7 не может вращаться, но при этом свободно перемещается поперек семенной коробки вместе с катушкой 1. Подпружиненный клапан 4 снабжен регулировочным болтом 5.

Высевающий аппарат работает следующим образом: семена из сменного ящика самотеком поступают в семенную коробку 6 высевающего аппарата и заполняют пространство вокруг катушки с желобками 1. Вращаясь, катушка с желобками 1 перемещает семена, зашедшие в желобки, и часть семян активного слоя, не попавших в желобки, но расположенных вблизи ребер катушки 1, в нижнюю часть семенной коробки 6 и сбрасывает их в конце клапана 4 в воронку семяпровода, причем не пульсирующе-порционно, а плавно и непрерывно за счет того, что ребра желобков катушки с желобками 1 выполнены по винтовой линии.

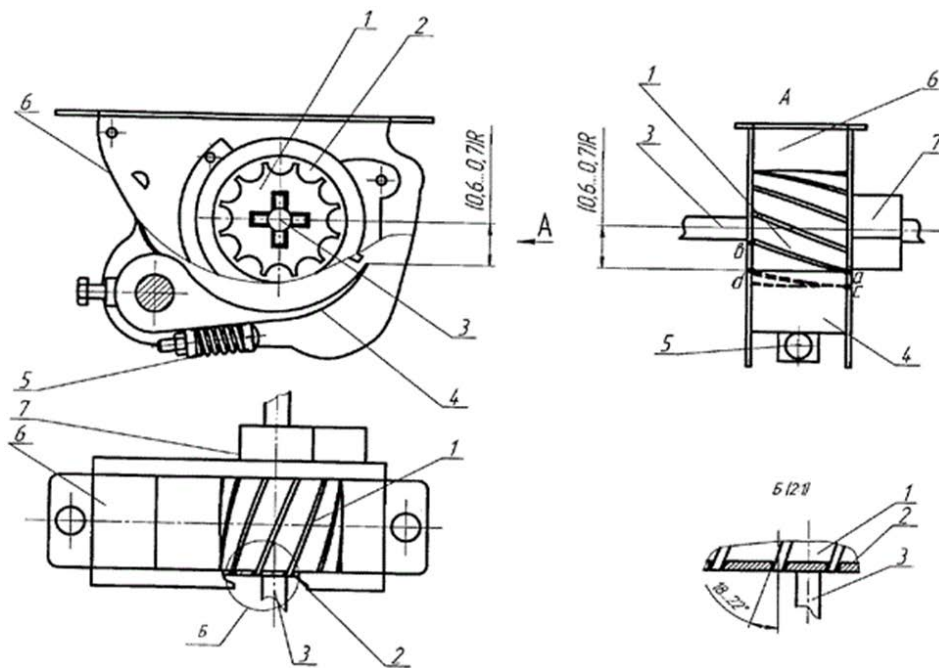


Рис. 1. Схема катушечно-винтового высевающего аппарата:  
 1 – катушка с желобками; 2 – розетка; 3 – вал высевающих аппаратов;  
 4 – подпружиненный клапан; 5 – регулировочный болт;  
 6 – семенная коробка; 7 – муфта.

Экспериментальные исследования по определению неустойчивости общего высева семян зерновых культур экспериментальным катушечно-винтовой высевающий аппарат проводились согласно ГОСТ 31345-2007 Сеялки тракторные. Методы испытаний.

Перед тем как провести сравнительный опыт на экспериментальном участке, определяли норму высева семян озимой пшеницы сорта «Безен-

чукская 380». Для её определения сеялка с экспериментальными катушечно-винтовыми высевающими аппаратами проходила участок длиной 100 м, при этом семена от каждого высевающего аппарата собирали в отдельные мешочки. Массу семян, которую высеял каждый аппарат, суммировали и взвешивали с погрешностью  $\pm 0,1$  г. Повторность опыта была трёхкратная [3-7]. Изменение нормы высева проводилось путём изменения частоты вращения высевающих аппаратов при помощи привода высевающих аппаратов сеялки.

В соответствии с представленной методикой проведено уточнение оптимальных параметров экспериментального катушечно-винтового высевающего аппарата. После обработки опытных данных построены графики (рис. 2) и определены корреляционные связи между неустойчивостью общего высева, и углом наклона торцевой части клапана.

Корреляционная связь между неустойчивостью общего высева от угла наклона торцевой части клапана выражается уравнением параболической функции:

$$y = 0,0007x^2 - 0,1232x + 6,6917 \quad (1)$$

при этом индекс корреляции  $R^2 = 0,9789$

На основании графической зависимости (рис. 2) между величиной показателя неустойчивостью общего высева от угла наклона торцевой части клапана, можно сделать вывод, что при угле наклона торцевой части клапана на 90 град. неустойчивость общего высева составит 0,5 %.

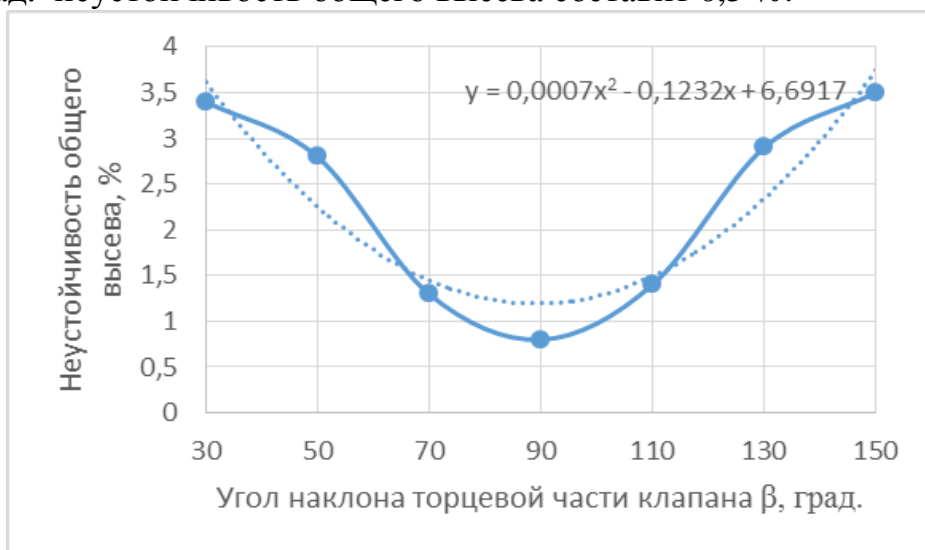


Рис. 2. Зависимость между величиной показателя неустойчивости общего высева от угла наклона торцевой части клапана ( $\beta$ ) катушечно-винтового высевающего аппарата для посева семян зерновых культур.

При исследовании влияния скорости движения агрегата на неустойчивость общего высева от угла наклона желобков катушки катушечно-винтового высевающего аппарата  $\alpha$ , высоты расположения обреза торцевой части клапана  $h$  и угла наклона торцевой части клапана  $\beta$  оставались постоянными, равными оптимальным значениям: 20 град., 14 мм и 90 град. соответственно.

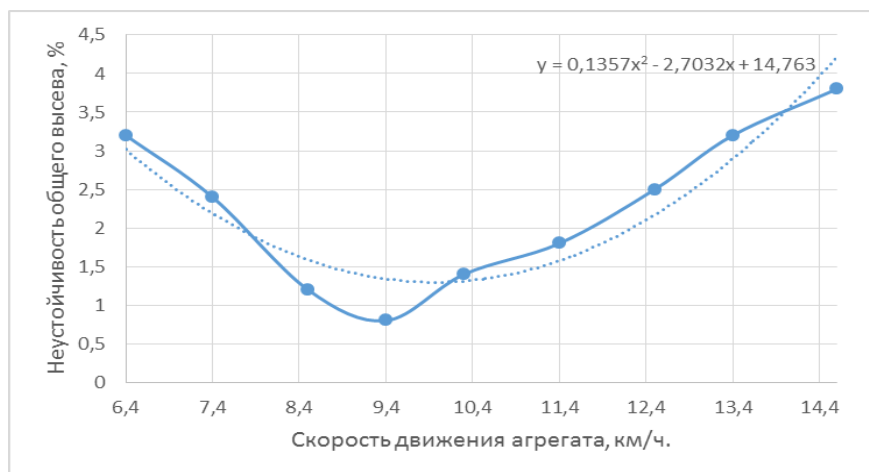


Рис. 3. Графики зависимости неустойчивости общего высева (v) зерновых культур от скорости движения агрегата (u)

Корреляционная связь между показателем неустойчивости общего высева ( $v$ , %) и скоростью движения агрегата  $u$  (км/ч) выражается зависимостью:

$$v = 0,1357 u^2 - 2,7032 u + 14,763, \quad (2)$$

при индексе корреляции  $R=0,99$ .

Анализируя полученные результаты изображенные в виде зависимости  $v(u)$  (рис. 3), можно сделать вывод о целесообразности применения зерновой сеялки с исследуемыми катушечно-винтовыми высевающими аппаратами для посева семян зерновых культур в диапазоне 7,4...12,4 км/ч, так как скорость в этом интервале существенного влияния не оказывает на неустойчивость общего высева.

### Список литературы

1. Ларюшин, Н.П. Посевные машины. Теория, конструкция, расчёт / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев и др. – Москва: Росинформагротех, 2010. – 292 с.
2. Петухов, Д.А. Современные посевные машины / Д.А. Петухов, В.В. Сердюк // Техника и оборудования для села. – 2012. – №1. – С. 18-21.
3. Ларюшин, Н.П. Основные факторы, влияющие на качественные показатели работы высевающих аппаратов сеялок/ Н.П. Ларюшин, А.В. Шуков, А.В. Абакумов// В сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы, 2016. – С. 484-488.
4. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – Москва: Изд-во стандартов, 2007. – 28 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Халафян, А.А. STATISTIC A 6: статистический анализ данных: учебник

/ А.А. Халафян. – Москва: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

7. Ларин, М.А. Экспериментальные исследования сошника с направителем-распределителем семян пневматической сеялки / М.А. Ларин, А.В. Мачнев, А.В. Шуков, В.В. Мачнева // Вестник Ульяновской ГСХА.

8. Ларюшин, Н.П. Полевые исследования технологического процесса работы ячеисто-дискового высевающего аппарата с цилиндрами на упругодеформируемом кольце / Н.П. Ларюшин, В.Н. Кувайцев, С.Д. Загудаев, А.В. Шуков, В.В. Шумаев, А.В. Поликанов// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №4. – С. 366.

9. Ларюшин, Н.П. Исследование катушечного высевающего аппарата с увеличенным объемом желобков // Н.П. Ларюшин, В.В. Шумаев, А.В. Шуков // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С. 108-113.

**УДК 631.33.022.6**

### **ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ЖЕЛОБКОВ КАТУШКИ И ВЫСОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБРЕЗА ТОРЦЕВОЙ ЧАСТИ КЛАПАНА НА РАБОТУ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА**

*Шуков Александр Васильевич, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена повышению качества посева семян зерновых культур при различных режимах работы экспериментального катушечно-винтового высевающего аппарата и содержит результаты лабораторных исследований экспериментального катушечно-винтового высевающего аппарата по определению угла наклона желобков катушки и высоты расположения обреза торцевой части клапана, обеспечивающих минимальную неустойчивость общего посева*

***Ключевые слова:** катушечный высевающий аппарат, катушка, семена*

При возделывании зерновых культур посев является одной из ответственных операций, так как правильно выбранный способ посева, норма посева семян каждой культуры, в зависимости от сложившихся климатических и конкретных почвенных условий, определяет будущий урожай. Кроме того, высококачественный посев позволяет окупить высокие затраты труда и денежных средств [1-3].

Для решения этой проблемы в Пензенском ГАУ был разработан, изготовлен и испытан экспериментальный катушечно-винтовой высевающий аппарат (патент № 2384040 от 20.03.2010).

Для проведения лабораторных исследований в ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ была применена экспериментальная лабораторная установка,

установленная на почвенном канале (рис. 1).

При лабораторных исследованиях была применена методика планирования многофакторного эксперимента[4-7].

Лабораторная установка (рисунок 1) состоит из почвенного канала 2 и тележки 18, на которую монтируются бункер для семян 11, высеваящий аппарат 24, семяпровод 13 и дисковый сошник 14 с механизмом навески, состоящий из поводка 22 и пружины 12, мотор-редуктора 8, контрпривода 7, вариатора 9, звездочки с цепями привода 10, 23. Привод тележки осуществляется с пульта управления 16 с помощью электродвигателя 5 через мотор-редуктор 3, систему полиспастов 1, 20, троса 6, натянутого через огибающие ролики 19. На почвенном канале под дисковым сошником 14 установлен противень 21 размером 1,0x0,5м.

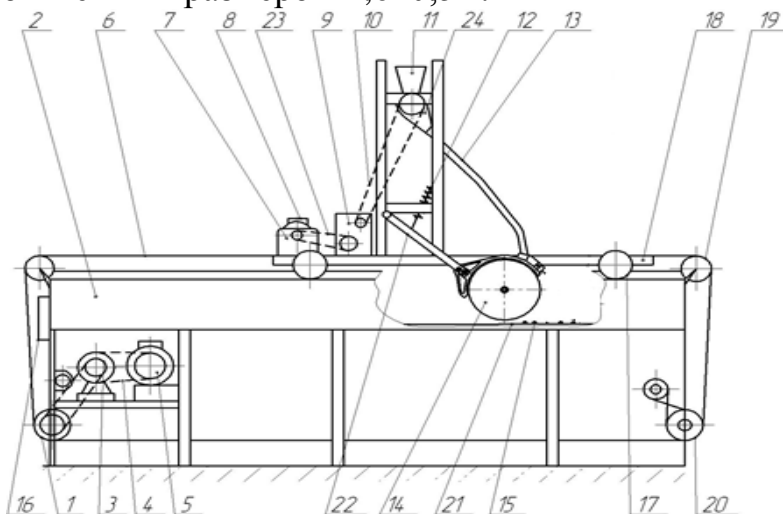


Рис. 1. Схема экспериментальной установки на почвенном канале для определения неустойчивости общего высева семян: 1, 20 – система полиспастов; 2 – почвенный канал; 3 – мотор-редуктор; 4, 10, 23 – цепи привода; 5, 8 – электродвигатели; 6 – трос; 7 – контрпривод; 9 – рычажно-кулачковый вариатор; 11 – бункер; 12 – пружина; 13 – семяпровод; 14 – дисковый сошник; 15 – семена; 16 – пульт управления; 17 – опорный ролик; 18 – тележка; 19 – огибающий шкив; 21 – противень; 22 – поводок

На рисунке 2 представлен общий вид катушечно-винтового высевяющего аппарата.

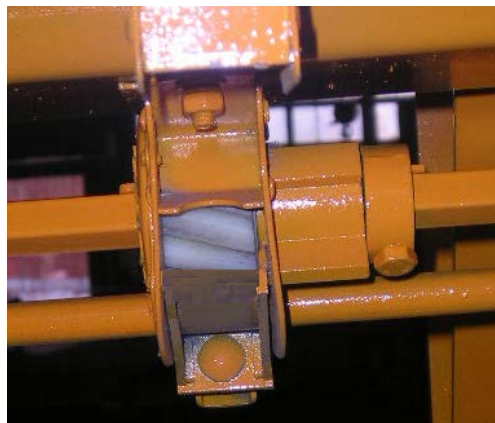


Рис. 2. Общий вид катушечно-винтового высевяющего аппарата

Перед началом исследований устанавливаем необходимую норму высева 225 кг/га озимой пшеницы сорта «Безенчукская 380», засыпаем семенной материал в бункер (не менее 3/4 от его общего объема) и включаем привод высевающих аппаратов, с целью заполнения их семенами. Далее устанавливаем противень размером 1,0x0,5 м для сбора семенного материала на почву почвенного канала, при этом зазор между протвином для семян и сошником равен 0,05 м. Включаем с пульта управления электродвигатель привода тележки, при движении тележки с заданной скоростью по почвенному каналу, высевающий аппарат, через семяпровод подает семена в сошник и далее в противень для сбора семенного материала. Собранный материал на одном метре (массой  $m$ ) емкости взвешиваем на весах ACCU-LAB ALC-210 d4 с точностью до 0,001 г. Повторность опытов трехкратная.

Полученные значения нормы высева сравниваем с заданной нормой высева, при этом неустойчивость общего высева ( $v'$ ) не должна превышать 3 %.

После получения значения факторов необходимо изучить поверхности отклика в зоне оптимальных значений факторов с помощью способа двумерных сечений. Строим двумерное сечение, характеризующее зависимость неустойчивости общего высева, от угла наклона желобков катушки ( $\alpha$ ) и высоты расположения обреза торцевой части клапана ( $h$ ).

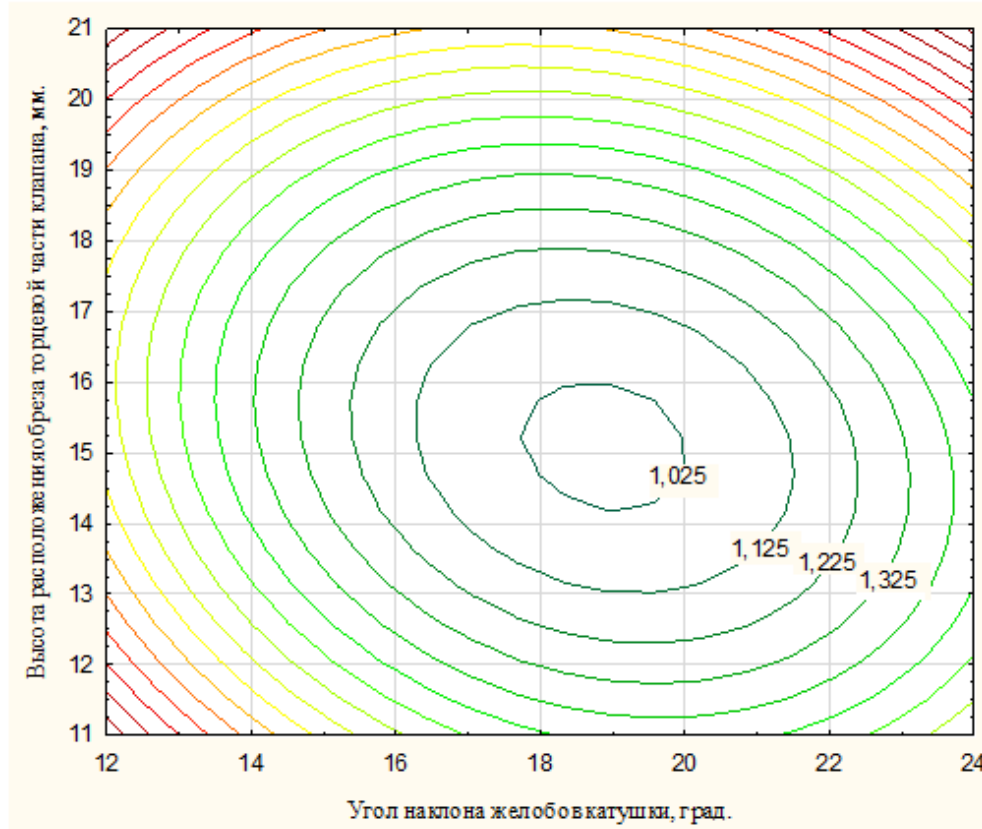


Рис. 3. Двухмерное сечение, характеризующее зависимость неустойчивости общего высева от угла наклона желобков катушки ( $\alpha$ ) и высоты расположения обреза торцевой части клапана ( $h$ )

Анализируя графическое изображение двумерного сечения (рису-

нок 5), можно сделать вывод, что оптимальные значения исследуемых факторов находятся в пределах  $\alpha = 17,9...20,0$  град,  $h = 14,2...16,0$  мм., при этом неустойчивость общего высева ( $v$ ) соответственно будет составлять 1,025 %.

### Список литературы

1. Ларюшин, Н.П. Посевные машины. Теория, конструкция, расчёт / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев и др. – Москва: Росинформагротех, 2010. – 292 с.
2. Петухов, Д.А. Современные посевные машины / Д.А. Петухов, В.В. Сердюк // Техника и оборудования для села. – 2012. – №1. – С. 18-21.
3. Ларюшин, Н.П. Основные факторы, влияющие на качественные показатели работы высевающих аппаратов сеялок / Н.П. Ларюшин, А.В. Шуков, А.В. Абакумов // В сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы, 2016. – С. 484-488.
4. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – Москва: Изд-во стандартов, 2007. – 28 с.
5. Халафян, А.А. STATISTIC A 6: статистический анализ данных: учебник / А.А. Халафян. – Москва: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.
6. Ларин, М.А. Экспериментальные исследования сошника с направителем-распределителем семян пневматической сеялки / Мачнев А.В., Шуков А.В., Мачнева В.В. // Вестник Ульяновской ГСХА.
7. Ларюшин, Н.П. Полевые исследования технологического процесса работы ячеисто-дискового высевающего аппарата с цилиндрами на упругодеформируемом кольце / Н.П. Ларюшин, В.Н. Кувайцев, С.Д. Загудаев, А.В. Шуков, В.В. Шумаев, А.В. Поликанов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 366.
8. Ларюшин, Н.П. Исследование катушечного высевающего аппарата с увеличенным объемом желобков // Н.П. Ларюшин, В.В. Шумаев, А.В. Шуков // Нива Поволжья. – 2015. – №3(36). – С. 108-113.

УДК 621.791.92 : 621.81

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ, ПОЛУЧЕННЫХ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ УПРОЧНЕНИЕМ

*Щурский Денис Сергеевич, студент-специалист  
Матяс Дмитрий Сергеевич, студент-специалист  
Миранович Алексей Валерьевич, науч. рук., к.т.н., доцент  
УО Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация: представлены результаты исследования*



износостойкости поверхностных слоев, упрочненных на установке с магнитной системой на основе постоянного магнита.

**Ключевые слова:** магнитно-электрическое упрочнение, ферромагнитный порошок, электромагнитное поле, рабочий зазор, износостойкость поверхностных слоев

Для повышения износостойкости рабочих органов сельскохозяйственной техники применяют методы упрочнения, использующие высокоинтенсивные источники энергии (плазменная, индукционная наплавки, лазерное модифицирование обрабатываемой поверхности и др.) [1, 2]. К ним относится и магнитно-электрическое упрочнение (МЭУ) рабочих поверхностей деталей [3, 4].

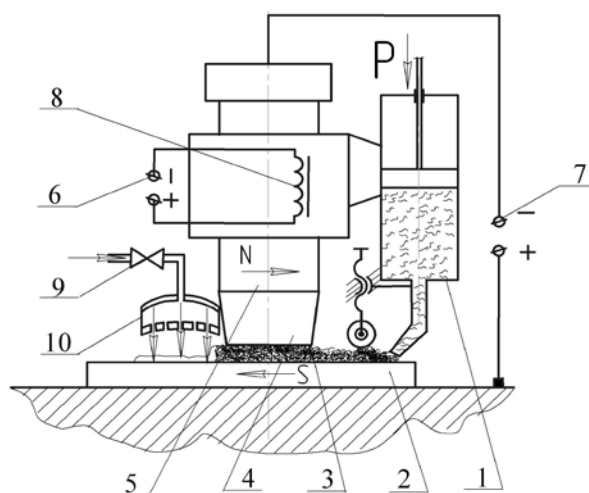


Рис. 1. Схема МЭУ плоских поверхностей деталей: 1 – бункер-дозатор; 2 – изделие; 3 – ФМП; 4 – полюсный наконечник; 5 – сердечник; 6 – источник питания электромагнита; 7 – источник технологического тока; 8 – электромагнитная катушка; 9 – кран; 10 – спрейер

се МЭУ происходит нагрев и разложение пасты с выделением значительного количества углекислого газа и водорода, которые образуют экран рабочей зоны, предохраняющий процесс от воздействия окружающей среды.

Следует отметить, что МЭУ поверхностных слоев происходит в рабочей зоне – пространстве, ограниченном полюсными наконечниками и деталью, в котором образуется многоэлектродная система из частиц ФМП в результате воздействия на них электрического и магнитного полей [5]. При этом рабочая зона установок МЭУ образуется магнитной системой, состоящей из источников комбинированного электромагнитного поля с магнитопроводами. Формирование этого поля в рабочем зазоре обеспечивается сочетанием контура упрочнения (электрических разрядов) и внешнего электромагнитного поля.

Известна технологическая схема магнитно-электрического упрочнения нанесением ферромагнитного порошка (ФМП) в электромагнитном поле (ЭМП) на плоские поверхности деталей [4]. При осуществлении МЭУ по этой схеме (рисунок 1) в рабочий зазор (РЗ) вводится ФМП в составе пасты (смеси эпоксидной смолы и жидкого стекла), оплавляется и переносится на обрабатываемую поверхность под действием энергий электрических разрядов и ЭМП. Недостаток этой схемы – необходима строго дозированная подача ферромагнитного порошка и пасты, что усложняет процесс нанесения покрытий. Преимущество – в процес-

Ранее исследования внешних магнитных полей в рабочей зоне установок МЭУ проводились без учета влияния переменного характера ЭМП на проводники разрядного тока (цепочки-микроэлектроды) в РЗ [4, 5]. Вследствие этого описание механизма формирования цепочек-микроэлектродов в РЗ установок МЭУ выполнялось в соответствии с теорией электромагнетизма и использованием основных зависимостей для магнитных сил, воздействующих на частицы ФМП, с учетом переменных составляющих внешнего ЭМП. В результате получена формула для определения величины силы прижима  $f_{ц}$  цепочки-микроэлектрода (рисунок 2, а) к обрабатываемой поверхности:

$$f_{ц} = \frac{4}{3} \sum_{i=1}^n \frac{\Delta_i^2 b_i K B_{vi}^2}{\mu(L_i + \Delta_i)}, \quad (1)$$

где  $B_{vi} = B_{mi} \cos \omega t$  – индукция внешнего переменного ЭМП на границе  $i$ -й частицы ФМП в рабочем зазоре, Тл;

$B_{mi}$  – амплитуда индукции ЭМП на границе  $i$ -й частицы ФМП в рабочем зазоре, Тл;

$\omega$  – круговая частота магнитного поля, рад/с;

$t$  – время, с;

$n$  – количество частиц порошка в цепочке-микроэлектроде;

$L_i$  – расстояние от границы  $i$ -й частицы ФМП до оси поверхности, м;

$\Delta_i, b_i$  – размеры большой и малой осей эллипсоида, описывающего  $i$ -ю частицу ФМП, м;

$\mu$  – магнитная проницаемость материала порошка, Гн/м;

$K$  – магнитная восприимчивость материала ФМП.

Установлено, что гармонический характер изменения величины магнитной индукции  $B_{vi}$ , определяет периодическое воздействие силы прижима  $f_{ц}$  на цепочки-микроэлектроды в рабочем зазоре установки МЭУ.

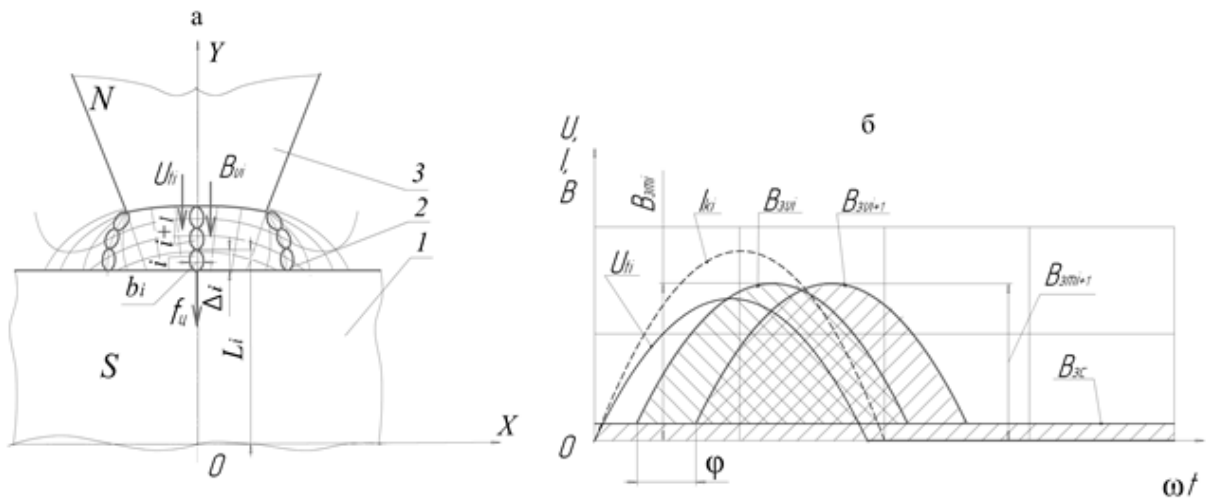
В результате решения задачи по оценке влияния неоднородности переменного внешнего магнитного поля в рабочем зазоре на стабильность формирования и устойчивое положение цепочек-микроэлектродов из частиц ФМП получена формула, учитывающая амплитудную и временную составляющие (рисунок 2, б) индукции с достаточной точностью

$$\frac{B_{3vi+1} - B_{3vi}}{B_{3v1}} = \frac{B_{3mi+1} - B_{3mi}}{B_{3mi}} + \frac{\varphi}{\operatorname{tg} \omega t}, \quad (2)$$

где  $B_{3vi}, B_{3vi+1}$  – индукция внешнего ЭМП в точках  $(x_i, y_i)$  и  $(x_{i+1}, y_{i+1})$  цепочек-микроэлектродов, Тл;

$B_{3mi}, B_{3mi+1}$  – амплитуда индукции внешнего ЭМП в точках  $(x_i, y_i)$  и  $(x_{i+1}, y_{i+1})$  цепочек-микроэлектродов, Тл;

$\varphi$  – сдвиг по фазе между векторами индукций  $B_{3vi}$  и  $B_{3vi+1}$ , рад.



1 – деталь; 2 – частица ФМП; 3 – полюсный наконечник

Рис. 2. Схема действия силы прижима  $f_d$  на цепочку-микроэлектрод в рабочем зазоре установки МЭУ (а), временная диаграмма напряжений источников питания электромагнита ( $U_{ki}$ ) и технологического тока ( $U_{ti}$ ), индукций в РЗ (б)

Выполненная численная оценка неоднородности переменного внешнего магнитного поля в рабочем зазоре показала достаточное согласие с экспериментальными данными. Определено, что наибольшее влияние на силу прижима цепочки-микроэлектрода к обрабатываемой поверхности оказывают амплитудная (до 9 %) и фазовая (до 25 %) составляющие магнитной индукции.

Экспериментальное подтверждение влияния неоднородности переменного внешнего ЭМП на механизм формирования цепочек-микроэлектродов и прохождения по ним электрических разрядов получено с помощью съемки камерой модели СКС-1М в рабочем зазоре установки МЭУ модели УНП-1, осциллографических исследований синхронности следования импульсов напряжений источника питания электромагнита ( $U_{ki}$ ) и источника технологического тока (ИТТ) модели Invertec V270 Т ( $U_{ti}$ ), измерения величины магнитной индукции с помощью тесламетра Т-10/1 со специальными датчиками Холла. Анализ полученных результатов показал, что на частотах следования импульсов напряжения 12,5 и 50 Гц при индукции магнитного поля в рабочем зазоре 0,35–0,9 Тл не обеспечивается устойчивое положение цепочек-микроэлектродов, что дестабилизирует формирование и развитие электрических разрядов. Установлено, что частота повторяемости участков импульсной нестабильности процесса МЭУ в 2,2–2,85 раза меньше для ИТТ и электромагнита, питаемого напряжением частотой 12,5 Гц.

На основании теоретических и экспериментальных исследований предложено синхронизацию воздействий электрическими разрядами и внешним ЭМП в РЗ установок МЭУ обеспечить посредством использования вместо электрического постоянного магнита, позволяющего управлять

качеством формируемых покрытий. Установлено, что оптимальная сплошность покрытий, равная 95,1 % обеспечивается при  $B_{vi} = 0,7$  Тл. При этом процесс МЭУ идет стабильно с формированием покрытия, состоящего из плотно расположенных точечных вкраплений.

В работе испытания износостойкости образцов с поверхностными слоями, полученных МЭУ ферромагнитными порошками ФБХ-6-2, Fe-2%V и Fe-Ti, обработанных при оптимальных условиях и режимах процессов проводились на машине трения модели 2070 СМТ – 1 по стандартной методике по схеме «диск-колодка» при сравнительной оценке износостойкости покрытий в различных условиях изнашивания при трении скольжения: со смазочным материалом и смазочным материалом, загрязненным частицами абразива.

Установлено, что в различных условиях изнашивания при трении скольжения наибольшей износостойкостью обладают покрытия из ферромагнитного порошка ФБХ-6-2 (рисунок 3, а и б).

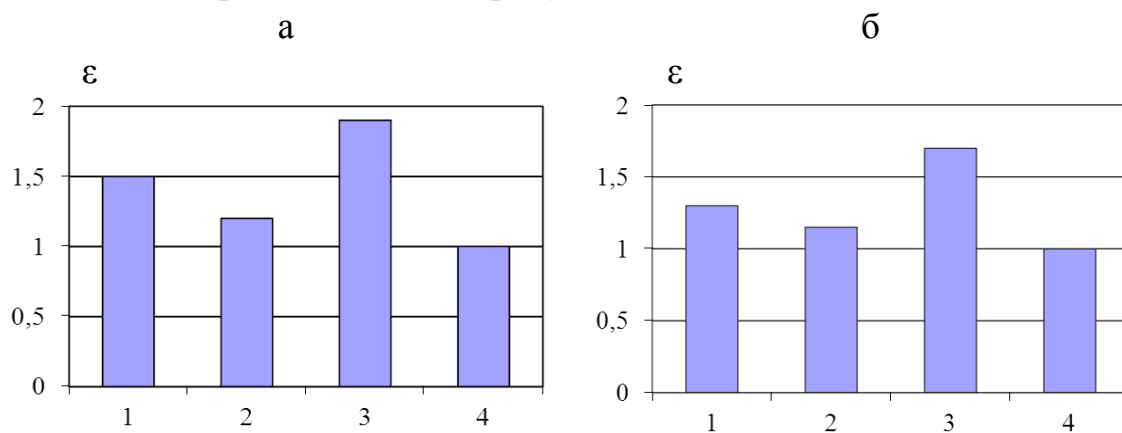


Рис. 3. Условия трения скольжения:

а – со смазочным материалом; б – со смазочным материалом с частицами абразива

Диаграммы относительной износостойкости покрытий из ФМП Fe-2%V (1), Fe-Ti (2) и ФБХ-6-2 (3), эталона (4)

Так, износостойкость этих покрытий выше в 1,7–1,9 раза износостойкости эталона. Износостойкость покрытий из ФМП Fe-2%V по сравнению с эталоном больше в 1,3–1,5 раза. Покрытия из ФМП Fe-Ti имеют износостойкость почти равную эталону.

В порядке убывания износостойкости покрытий при трении скольжения последние можно расположить в следующей последовательности:

ФБХ-6-2 → Fe-2%V → Fe-Ti → эталон (сталь 45, 52–54 HRC).

Анализ результатов триботехнических исследований контртела и покрытий (таблица) показывает, что минимальный износ пар сопряжений при трении скольжения с маслом получен для покрытий из ферромагнитных порошков ФБХ-6-2 и Fe-2%V. Это обусловлено в первую очередь наличием в структуре покрытий остаточного аустенита – пластичной и бо-

лее мягкой фазы, которая выполняет роль демпфера, снижающего динамические нагрузки на поверхность и ускоряет процесс приработки пары «деталь-контртело».

Таблица 1 – Интенсивность изнашивания контртела

Материал ФМП	Интенсивность изнашивания контртела $I$ , мкм/км	
	с маслом	с маслом и частицами абразива
Fe-2% V	2,5	3,5
Fe-Ti	2,5	4,1
ФБХ-6-2	2,8	3,7
Эталон (сталь 45, 52–54 HRC)	3,5	4,7

Положительная роль метастабильного аустенита в покрытии из порошка ФБХ-6-2 состоит в том, что он хорошо сопротивляется изнашиванию при трении скольжения со смазочным материалом, вследствие образования при трении в поверхностном слое мартенсита деформации, но и прочно удерживает от выкрашивания мелкие карбиды хрома и бора.

В условиях гидроабразивного изнашивания (масло с частицами абразива) наименьший износ пар сопряжений получен для покрытия из порошка ФБХ-6-2, что обусловлено присутствием в нанесенном слое закалочного мартенсита, комплексных боридов и ферроборида. Следует отметить, что минимальный износ пары трения «покрытие из порошка ФБХ-6-2 - чугун ХТВ» также объясняется минимальной пористостью и максимальной сплошностью покрытия.

Установлено, что пара трения «покрытие из порошка Fe-Ti - чугун ХТВ» имеет по сравнению с другими исследуемыми трибосопряжениями наибольшие момент и коэффициент трения скольжения с маслом и маслом с частицами абразива.

Следовательно, для пары трения, работающей при трении скольжения со смазочным материалом и смазочным материалом с частицами абразива, рекомендуется использовать покрытия из ферромагнитного порошка ФБХ-6-2, а для неподвижных соединений – покрытия из ФМП Fe-2% V или Fe-Ti.

Анализ результатов испытаний износостойкости покрытий показал, что разброс экспериментальных данных не превышает 5–7 %. Это свидетельствует о высоком уровне физико-механических свойств покрытий, полученных МЭУ на установке с МС на основе постоянного магнита. При этом достаточно высокое содержание метастабильного аустенита обеспечивает необходимую пластичность основы таких ферромагнитных порошков, как Fe-2% V и ФБХ-6-2, в результате чего приповерхностные микрообъемы покрытий способны выдерживать большее количество циклов перedeформирования в процессе изнашивания.

### Список литературы

1. Акулович, Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле / Л.М. Акулович. – Полоцк: ПГУ, 1999. – 240 с.
2. Черноиванов, В.И. Восстановление деталей машин (Состояние и перспективы) / В.И. Черноиванов, И.Г. Голубев. – М. : ФГНУ «Росинформатех», 2010. – 376 с.
3. Хейфец, М.Л. Процессы самоорганизации при формировании поверхностей / М.Л. Хейфец. – Гомель : ИММС НАНБ, 1999. – 276 с.
4. Акулович, Л.М. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники / Л.М. Акулович, А.В. Миранович. – Минск : БГАТУ, 2016. – 236 с.
5. Кожуро, Л.М. Обработка деталей машин в магнитном поле / Л.М. Кожуро. – Минск: Наука и техника, 1995. – 232 с.

# ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

УДК 637.146.2

## ЭКСПЕРТИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА – КЕФИРА, РЕАЛИЗУЕМОГО НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ ГОРОДА РЯЗАНИ

*Афиногенова Светлана Николаевна, аспирант  
Муссоев Хабибхон Наджмуудинович, студент-бакалавр  
Морозов Сергей Александрович, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия*

***Аннотация:** в статье проведена экспертиза потребительских и качественных характеристик кисломолочного продукта – кефира, реализуемого на потребительском рынке города Рязани.*

***Ключевые слова:** кефир, кисломолочный продукт, правильное питание, экспертиза потребительских свойств, органолептические, физико-химические, микробиологические методы исследования, маркировка, качественные характеристики, потребительский рынок*

Кефир – кисломолочный продукт, произведенный путем смешанного брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибах, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей [1, 2,3]

Кефир обладает диетическими и лечебными свойствами. Микрофлора кефира состоит преимущественно из кефирных грибков, которые синтезируют антибиотические вещества – низин, лактенин. Одно- и двухдневный кефир обладает слегка послабляющим действием и способствует нормализации работы кишечника. Нежирный кефир способен выводить жидкость из организма, что объясняет его регулярное употребление при диабете, а так же заболеваниях сердца и почек [1, 2].

Кефир в настоящее время является продуктом массового потребления, так как в последние годы граждане Российской Федерации увлеклись тенденцией правильного питания. Такой подъем спроса не остался без внимания производителей, вследствие чего произошло резкое увеличение объемов производства кефира на рынке кисломолочной продукции. Отсюда возникает необходимость в проведении экспертизы качества продукции и безопасности ее для потребителя [1,2,3].

Объектами товароведной экспертизы потребительских свойств и качественных характеристик на потребительском рынке города Рязани явил-

ся кефир с массовой долей жира 1%:

- кефир с м.д.ж. 1% ТМ «Продукты из Старожилово», производитель ОАО «Старожиловский молочный комбинат», адрес производства: Рязанская область, Старожиловский район, д. Хрущево, произведен по ГОСТ 31454-2012, масса 1000 г, упаковка - пленка;
- кефир с м.д.ж. 1% ТМ «Амка», производитель ООО Агромокомбинат «Рязанский», адрес производства: г. Рязань, произведен по ГОСТ 31454-2012, масса 1000 г, упаковка - пленка;
- кефир с м.д.ж. 1% ТМ «Радуга вкусов» производитель ЗАО «Рязанское молоко», адрес производства: г. Рязань, произведен по ГОСТ 31454-2012, масса 900 г, упаковка - пленка;;
- кефир с м.д.ж. 1% ТМ «Первым делом» производитель Товарищество на вере «Сыр Стародубский», адрес производства: Брянская область, г. Стародуб, произведен по ГОСТ 31454-2012, масса 800 г, упаковка - пленка;
- кефир с м.д.ж. 1% ТМ «Продукт Есенинского края», производитель ООО «Рыбновский молочный завод», адрес производства: Рязанская область, Рыбновский район, г. Рыбное, произведен по ГОСТ 31454-2012, масса 1000 г, упаковка - пленка (рис. 1).



Рис. 1. Объекты экспериментальных исследований

Товароведная экспертиза качества кефира с массовой долей жира 1% проводилась в три этапа в лаборатории кафедры «Маркетинг и товароведение» ФГБОУ ВО РГАТУ, а так же в испытательной лаборатории ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Рязанской области».

На первом этапе эксперимента провели информационную и количественную идентификацию. Информационная идентификация проводилась путем сопоставления фактической заявленной информации в маркировке с регламентированными требованиями ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие технические условия».[4]

Количественную идентификацию определяли путем взвешивания продукта. Качество упаковки и маркировки определяли осмотром всех



упаковочных единиц продукции отобранных от партии. Массу нетто определяли по разности массы брутто потребительской тары для каждой упаковочной единицы, попавшей в выборку, находили отклонение в граммах от массы нетто указанной на этикетке [5].

На втором этапе эксперимента провели оценку органолептических показателей кефира с массовой долей жира 1% описательным и балловым методом. Сущность описательного метода оценки органолептических показателей заключается в анализе объектов исследования с помощью органов чувств и сопоставления данных значений со своими ощущениями и с регламентируемыми требованиями ГОСТ 31454-2012. [6,7]

Для оценки органолептических показателей исследуемых торговых марок кефира балловым методом составили номенклатуру качественных уровней единичных органолептических показателей.

На третьем этапе эксперимента проводили оценку физико-химических и микробиологических показателей качества кефира с массовой долей жира 1% и сопоставляли полученные значения с регламентированными значениями ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия» [4].

В ходе эксперимента были определены следующие физико-химические и микробиологические показатели: массовая доля сухих веществ, наличие крахмала в продукте, кислотность, массовая доля жира, массовая доля белка, количество молочнокислых микроорганизмов[8,9].

В ходе проведенных исследований информация, заявленная на упаковках образцов кефира с м.д.ж. 1%, выбранных для исследования образцов, соответствует регламентированным требованиям ГОСТ 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».[2]

Следующим этапом экспертизы было проведение количественной идентификации выбранных для исследования образцов кефира. Результаты количественной идентификации кефира представлены в таблице 1.

Таблица 1– Результаты количественной идентификации кефира

Наименование торговой марки кефира с м.д.ж. 1%	Допустимое отклонение по ГОСТ 8.579-2002 (%)	Масса брутто (г)	Масса тары (г)	Масса нетто фактическая (г)	Масса нетто заявленная (г)	Отклонение, %
ТМ «Продукты из Старожилово»	±3	1024,5	21,5	1003	1000	+0,3
ТМ «Амка»		1008,5	20,5	988	1000	-1,2
ТМ «Радуга вкусов»		897,5	25,5	875	900	-2,8
ТМ «Первым делом»		803,0	16,5	786,5	800	-1,7
ТМ «Продукт Есенинского края»		1008,5	29,5	979	1000	-2,1

Кефир ТМ «Продукты из Старожилово» с массовой долей жирности 1% имеет отклонение массы нетто от заявленной +0,3%, что является положительным и соответствует регламентированному значению вышеуказанного нормативного документа.

Кефиры ТМ «Амка», ТМ «Радуга вкусов», ТМ «Первым делом», ТМ «Продукт Есенинского края» имеют отрицательные отклонения от массы нетто, заявленной в маркировке, соответственно -1,2%, -2,8%, -1,7%, -2,1%, и отвечают регламентированным значениям приложения А, таблицы А.1 ГОСТ 8.579-2002 «Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте» и находятся в пределах допустимых значений отрицательных отклонений, что говорит о добросовестности производителей данных продуктов [4].

Исходя из полученных результатов оценки органолептических показателей описательным методом, все образцы кефира соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия» по всем органолептическим показателям [4].

В ходе проведенных исследований было установлено, что наивысшими комплексными показателями обладают кефиры м.д.ж. 1% торговых марок «Продукты из Старожилово» и «Амка». Они обладают приятным запахом и чистым кисломолочным вкусом без посторонних привкусов, а так же молочно-белым цветом равномерным по всей массе.

Первая категория качества была присвоена образцам кефира с м.д.ж. 1% ТМ «Радуга вкусов», ТМ «Первым делом» и ТМ «Продукт Есенинского края», так как в ходе оценки органолептических показателей описательным методом было установлено, что вкус и запах данных продуктов менее выражены, чем как у образцов кефира ТМ «Продукты из Старожилово» и ТМ «Амка».

Для наглядности полученных результатов исследований кефира с м.д.ж. 1%, построили профиль органолептических показателей, представленный на рисунке 2.

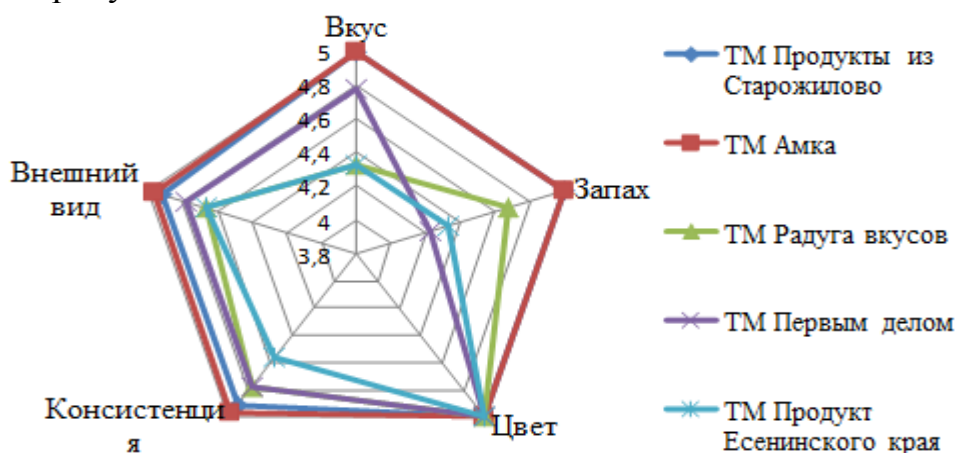


Рис. 2. Изображение профиля органолептических показателей образцов кефира с м.д.ж. 1 %

В ходе проведенных исследований по определению массовой доли сухого вещества, среди полученных значений, был установлен диапазон процентного содержания сухих веществ в образцах кефира с м.д.ж. 1% от 2,6% до 6,2%.

Наибольшим значением массовой доли сухого вещества обладал кефир с м.д.ж. 1% торговой марки «Продукт Есенинского края» (6,2%). В ходе органолептической оценки данного кефира было установлено, что он обладал наиболее густой консистенцией.

Наименьшее значение сухого вещества установлено в кефире торговой марки «Первым делом», которое составило 3,6%, что меньше кефира с более высоким содержанием сухого вещества. Так же при оценке органолептических показателей данный образец обладал более жидкой, консистенцией.

Затем определили наличие или отсутствие крахмала в образцах кефира с массовой долей жира 1%. При воздействии йода на образцы кефира окраска получилась коричневая, что свидетельствует об отсутствии крахмала в данных продуктах (рисунок 3).



Рис. 3. Определение наличия крахмала в кефире м.д.ж. 1%

В таблице 2 приведено сравнение фактических значений физико-химических и микробиологических показателей с регламентированными значениями ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия» этих же показателей.

При определении показателей кислотности кефира с м.д.ж. 1%, был установлен диапазон полученных значений от 86°Т до 98°Т, что отвечает регламентированным требованиям ГОСТ 31454-2012.

Наибольшим значением по данному показателю обладал образец ТМ «Радуга вкусов» (98°Т). В ходе оценки органолептических показателей данный кефир обладал более кислым, но приятным вкусом.

Значения, полученные в ходе определения массовой доли белка у образцов кефира с м.д.ж. 1% варьируются от 3,02% до 3,16%, данные значения отвечают регламентированным требованиям ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия» (рисунок 4).

Таблица 2 – Регламентированные и фактические значения физико-химических и микробиологических показателей образцов кефира с м.д.ж. 1%






Наименование физико-химического, микробиологического показателя	Регламентированные значения физико-химических, микробиологических показателей ГОСТ 31454-2012	Фактические значения физико-химических, микробиологических показателей качества кефира с м.д.ж. 1%				
		 ТМ Продукты из Старожиллово	 ТМ «Амка»	 ТМ «Радуга вкусов»	 ТМ «Первым делом»	 ТМ «Продукт Есенинского края»
Массовая доля сухого вещества	Отсутствует	5,7%	3,8%	3,9%	3,6%	6,2%
Наличие крахмала	Не допускается	нет	нет	нет	нет	нет
Кислотность,	От 85 до 130 включительно	96 °Т	96 °Т	98 °Т	86 °Т	86 °Т
Массовая доля белка	Не менее 3,0%	3,02%	3,15%	3,16%	3,08%	3,06%
Массовая доля жира	Не менее 1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,1%	1,0%
Количество молочнокислых микроорганизмов	Не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта	$1,3 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта	$2,5 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта	$3,7 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта	$2,5 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта	$4,7 \cdot 10^7$ КОЕ в 1 г продукта



Рис. 4. Определение белка в кефире

В маркировке каждого из образцов, выбранных для проведения исследований, указано, что жирность продукта не превышает показания в 1%. В ходе проведенных исследований отклонений у образцов кефира от данного значения не было выявлено, что указывает на соблюдение процесса нормализации молока по жирности в ходе производства кефира вышеуказанных торговых марок.

По показателю количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 грамме продукта, все выбранные для исследования образцы кефира лежат в пределах регламентированных значений.

Заключение:

1. Информация, указанная в маркировке всех образцов кефира отклонений от регламентированных требований нормативных документов ГОСТ Р 51074- 2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия» не имеет.

2. По результатам органолептических тестов все образцы кефира соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия».

3. При оценке физико-химических и микробиологических параметров кефира установлено, что данные значения отвечают регламентированным требованиям ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия».

4. Лучшими показателями качества обладают образцы кефира с м.д.ж. 1% торговых марок ТМ «Продукты из Старожилово» и ТМ «Амка».

### **Список литературы**

1. Морозова, Е.А. Сенсорный анализ в оценке потребительских свойств и показателей качества кефира / Морозова Е.А., Е.С. Аксенова // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы. Материалы Всероссийского научно-практического круглого стола. – Рязань: Академия ФСИН России, 2017. – С. 119-126.
2. Морозова, Е.А. Товароведная характеристика и экспертиза качества кефира, реализуемого в розничной торговой сети г. Рязани / Е.А. Морозова, Е.С. Аксенова // Сб.: Экологические аспекты жизни - как залог здоровья нового поколения: Материалы III ежегодного научно-практического семинара – Коломна: ГСГУ, 2017. – С. 103-110.
3. Муссоев, Х.Н. Контроль качества питьевого молока на потребительском рынке города Рязани / Х.Н. Муссоев, С.Н. Афиногенова // Сб.: Первая ступень в науке. I часть: Материалы V Международной научно-практической студенческой конференции. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2017. – С. 288-281.
4. ГОСТ 31454-2012. Кефир. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 6 с.

5. Аксенова, Е.С. Внедрение опыта практической экспертной деятельности в образовательном процессе кафедры маркетинга и товароведения рязанского государственного агротехнологического университета / Е.С. Аксенова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 221-226.
6. Аксенова, Е.С. Осуществление экспертизы качества и контроля безопасности пищевой продукции / Е.С. Аксенова, В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы экономики и менеджмента: Материалы научных трудов, посвященные 50-летию кафедры экономики и менеджмента. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 94-99.
7. Аксенова, Е.С. Об опыте практической экспертной деятельности в образовательном процессе подготовки по направлению 38.03.07 товароведение / Е.С. Аксенова // Сб.: Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Коломна: ГСГУ, 2018. – С. 17-21.
8. Афанасьева, А.В. Использование пищевых добавок при производстве продовольственных товаров / А.В. Афанасьева, Е.С. Аксенова // Сб.: Конкурентное, устойчивое и безопасное развитие АПК региона: Материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 6-10.
9. Шашурина, Е.А. Экспертиза качества йогуртов, обогащенных медом и козьим молоком / Е.А. Шашурина, Ю.В. Доронкин, С.Н. Афиногенова // Сб.: Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – Рязань: НП «Рязанский аграрный университетский комплекс», 2014. – С. 361-363.

**УДК 637.524.24**

**ЭКСПЕРТИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ  
И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНОГО ПРОДУКТА –  
КОЛБАСЫ ВАРЕНОЙ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ  
РЫНКЕ ГОРОДА РЯЗАНИ**

*Афиногенова Светлана Николаевна, аспирант  
Муссоев Хабибхон Наджмудинович, студент-бакалавр  
Морозов Сергей Александрович, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия*

*Аннотация: в статье проведена экспертиза потребительских и качественных характеристик мясного продукта – колбасы вареной «Докторская», реализуемой на потребительском рынке города Рязани.*

***Ключевые слова:** мясной продукт, колбаса вареная, Докторская, экспертиза потребительских свойств, органолептические, физико-химические методы исследования, маркировка, качественные характеристики, потребительский рынок*

Одним из самых востребованных мясных продуктов на столе россиян являются вареные колбасы, наибольшей популярностью из которых пользуется колбаса вареная с наименованием «Докторская», которую начали производить в 1936 году Московский мясоперерабатывающий комбинат им. А.И. Микояна. Ее оригинальную рецептуру и технологию изготовления разрабатывал ВНИИ мясной промышленности со специалистами в области здравоохранения и питания тех лет, поэтому «Докторская» не только получила такое название, но и прочно закрепились в сознании потребителей как один из советских символов вкусной и здоровой пищи [1,2,3].

Довольно часто мы останавливаем свой выбор при покупке на продуктах с привычными названиями «из детства», потому что уверены: они – самые качественные. Такова, например, репутация знаменитой марки вареной колбасы «Докторская». Но можно ли в настоящее время доверять информации, написанной на этикетке продукта?

Практика показывает: ориентироваться при покупке продукта только на маркировку производителя - нельзя, потому что под видом колбасы «Докторская» потребителю могут предложить как качественный традиционный продукт, так и фальсификат, который по своим качественным характеристикам весьма далек от оригинала. Занимаясь спекуляцией на нашей ностальгии по качественным советским продуктам, производители повышают объемы продаж и обманывают потребителей. Дело в том, что по закону, колбасой «Докторская» может называться не любая вареная колбаса, а только та, которая соответствует определенным стандартам.

Согласно ГОСТ Р 52427-2005 «Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения» вареная колбаса: это вареное колбасное изделие различной (цилиндрической или овальной) формы, диаметром или поперечным размером свыше 44 мм (не более 44 мм), предназначенное для употребления в пищу в охлажденном виде; отклонение размеров от типовых значений  $\pm 4$  мм.

Колбасы вареные в зависимости от вида сырья и его качества, согласно ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» подразделяют на категории А и Б:

- колбасное изделие категории А: колбасное изделие с массовой долей мышечной ткани в рецептуре свыше 60,0%, без учета воды, потерянной при термической обработке. Ассортимент вареных колбас категории А: Говяжья, Московская, Докторская, Краснодарская, Любительская, Столичная, Телячья;

- колбасное изделие категории Б: колбасное изделие с массовой долей мышечной ткани в рецептуре от 40,0% до 60,0%, без учета воды, потерянной при термической обработке. Ассортимент вареных колбас категории Б: Диабетическая, Любительская, Русская, Отдельная, Свиная Отдельная, Отдельная баранья.

В этой связи, целью работы является экспертиза показателей качества колбасы вареной разных производителей, представленных на потребительском рынке города Рязани. Для этого были отобраны образцы вареной колбасы популярной торговой марки «Докторская» (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Наименование колбасы вареной	Состав продукта	Производитель, адрес	Нормативный документ
Докторская, высший сорт 	говядина, свинина, шпик, вода, молоко сухое, яйцо куриное, соль, пряности, стабилизатор, фиксатор цвета	ЗАО «Стародворские колбасы» г. Владимир	ТУ 9213-003-14709788-08
Докторская категория А 	свинина, говядина, вода, яичный порошок, молоко коровье сухое, соль поваренная пищевая, сахар-песок, орех мускатный, аскорбиновая кислота, консервант Е-250	ООО «РАМФУД» Московская обл., Раменский р-н, Кузнецово	ГОСТ Р 52196-2011
Докторская премиум высший сорт 	свинина, говядина, вода, соль, яичный порошок, молоко сухое, сахар, мускатный орех.	ЗАО «Новая столица», Московская обл., г. Егорьевск	ТУ 9213-118-00425283-07
Докторская категория А 	свинина, говядина, соль, молоко, яичный порошок, регулятор кислотности Е452, сахар, аскорбиновая кислота, мускатный орех, фиксатор окраски Е250.	ОАО «ОМПК», (Останкинский мясоперерабатывающий комбинат) г. Москва	ГОСТ Р 52196-2011

Экспертиза колбасы вареной «Докторская» проводилась в лаборатории кафедры «Маркетинг и товароведение» ФГБОУ ВО РГАТУ и лаборатории ФБУ «Рязанского ЦСМ».

Определение органолептических показателей проводилось в соответствии с ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» [1], и ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие методы проведения органолептической оценки» [6]: внешний вид; цвет на разрезе; запах (аромат); вкус; консистенция (нежность, жесткость); сочность.

Из физико-химических показателей определяли: массовую долю хлористого натрия по ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из



свинины, баранины и говядины. Метод определения хлористого натрия» [5]; массовая доля нитрита натрия по ГОСТ 8558.1 -78 «Продукты мясные. Метод определения нитрита» [3]; несмотря на то, что ГОСТ Р 52196-2011 массовая доля влаги не нормирована, однако имеются исследуемые объекты, изготовленные по оригинальным рецептурам предприятия (ТУ), значение показателя было определено по ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги» [4]; наличие крахмала и крахмальных продуктов определяли путем обработки свежих срезов участков объектов исследования йодной настойкой.

На первом этапе исследования была проведена информационная идентификация колбасы вареной на соответствие ГОСТ Р 51074- 2003 [7], а также ГОСТ Р 52196-2011 [1].

Все образцы колбасы вареной имеют целлюлозную оболочку в виде целлофана, под верхним слоем которого закреплена бумажная этикетка. На этикетке есть маркировка, которая характеризует конкретный продукт. Текст маркировки представлен на русском языке, понятен, полностью раскрывает свойства товара и подтверждает его безопасность.

На втором этапе определили органолептические показатели колбасы вареной по 9-ти балльной системе согласно ГОСТ 9959-91 [1;2;6] .

По результатам органолептических исследований все образцы колбасы вареной соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ Р 52196-2011. Но самыми высокими вкусовыми достоинствами обладают колбасы ООО «РАМФУД» (набрала 8,96 баллов) и ОАО «ОМПК» г. Москва (набрала 8,93 баллов) благодаря привлекательному внешнему виду батона и светло-розовому цвету на разрезе, а также благодаря четко выраженному мясному вкусу и аромату, эти виды образцов колбас были умеренно солеными. В колбасных изделиях ЗАО «Новая столица» г. Егорьевск (набрал 7,2 балла), и ЗАО «Стародворские колбасы» (набрал 7,07 баллов) наблюдалась более интенсивно розовая окраска на разрезе, неоднородность консистенции. При определении вкуса установлено, что ЗАО «Стародворские колбасы» имеют более солоноватый вкус, чем другие образцы колбасы, и присутствует чрезмерный вкус специй.

На третьем этапе определили физико-химические показатели вареной колбасы: массовая доля хлористого натрия; массовая доля нитрита натрия; массовая доля влаги.

Хлорид натрия (поваренная соль) при производстве вареных колбас используется в качестве вкусовой добавки и консерванта. Поэтому ГОСТ 52196-2011 допускается увеличение содержания поваренной соли в готовом продукте на 0,3% в теплое время года (май - сентябрь) [8,9].

Результаты определения содержания хлорида натрия в исследуемых образцах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Массовая доля хлорида натрия в исследуемых образцах колбасы

Наименование колбасы вареной охлажденной	Среднее значение, %
Докторская в/с ЗАО «Стародворские колбасы»	2,105
Докторская категория А ООО «РАМФУД»	2,091
Докторская премиум в/с ЗАО «Новая столица»	2,105
Докторская категория А ОАО «ОМПК»	2,099

Согласно ГОСТ Р 52196-2011 массовая доля хлорида натрия в вареной колбасе Докторская должна соответствовать не более 2,1 %. Образцы колбасных изделий ООО «РАМФУД» и ОАО «ОМПК» г. Москва отвечают указанным требованиям. Наибольшее значение этого показателя выявлено в колбасных изделиях ЗАО «Новая столица» г. Егорьевск (2,105%) и ЗАО «Стародворские колбасы», такой же результат был установлен в органолептических тестах.

Одним из важных показателей качества и свежести вареных колбас является интенсивность и стабильность цвета продукции. Для формирования и поддержания устойчивого розового цвета при термообработке при изготовлении изделий, а также их дальнейшем хранении используются нитриты [9]. Однако нитрит относится к токсичным веществам. Поэтому нормы содержания остаточного нитрита в готовой продукции строго регламентируется ГОСТ Р 52196-2011 и для колбасы Докторская составляет не более 0,005%.

Определение содержания нитрита натрия проводили по ГОСТ 8558.1-78 методом Грисса [3].

Результаты определения содержания нитрита натрия в образцах представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Массовая доля нитрита натрия в исследуемых объектах

Наименование колбасы вареной охлажденной	Среднее значение, %
Докторская в/с ЗАО «Стародворские колбасы»	0,0050
Докторская категория А ООО «РАМФУД»	0,0049
Докторская премиум в/с ЗАО «Новая столица»	0,0050
Докторская категория А ОАО «ОМПК»	0,0050

Массовая доля нитрита натрия во всех исследуемых образцах вареной колбасы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2011 и составляет 0,0049% и 0,0050% соответственно, в органолептических пробах эти образцы имели бледно-розовый цвет на сечении среза батона.

С учетом того, что исследуемые объекты изготовлены не только в соответствии ГОСТ Р 52196-2011, но и по ТУ (техническим условиям), была определена массовая доля влаги методом высушивания по ГОСТ 9793-74. Результаты определения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Массовая доля влаги в исследуемых объектах

Наименование колбасы вареной охлажденной	Среднее значение ,%
Докторская в/с ЗАО «Стародворские колбасы»	64,99
Докторская категория А ООО «РАМФУД»	64,98
Докторская премиум в/с ЗАО «Новая столица»	64,99
Докторская категория А ОАО «ОМПК»	64,99

После обработки 10%-ной йодной настойкой колбасы ЗАО «Новая столица» и ЗАО «Стародворские колбасы», имели темно-фиолетовый цвет, свидетельствующий о наличии в составе крахмала или крахмальных продуктов из кукурузы. Однако для вышеперечисленных образцов это вполне допустимо, так как они изготавливаются по ТУ предприятия, но эта информация в маркировке не была заявлена.

Колбасы производства ЗАО «Стародворские колбасы» и ОАО «ОМПК» после воздействия 10%-ной йодной настойкой окрашивались в коричнево-желтый цвет. Соответственно, крахмал в их производстве не использовался.

Заключение:

1. Информация, указанная в маркировке всех образцов вареной колбасы отклонений от регламентированных требований нормативных документов ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» не имеет.
2. По результатам органолептических тестов все образцы соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ Р 52196-2011.
3. При оценке физико-химических показателей установлено, что:
  - массовая доля хлорида натрия в колбасных изделиях ООО «РАМФУД» и ОАО «ОМПК» соответствует требованиям ГОСТ Р 52196-2011, наибольшее значение обнаружено в колбасных изделиях ЗАО «Новая столица» и ЗАО «Стародворские колбасы»;
  - массовая доля нитрита натрия во всех образцах колбасы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2011 и составляют 0,0049% и 0,0050% соответственно;
  - в исследуемых объектах величина массовой доли влаги находится в пределах 64,98 % - 64,99 %. Самое низкое значение этого показателя зафиксировано в колбасе производства ООО «Рамфуд»;
  - в составе колбасных изделий ЗАО «Новая столица» и ЗАО «Стародворские колбасы» есть крахмал или крахмальные продукты. Для вышеперечисленных образцов это вполне допустимо, так как они изготовлены по ТУ предприятия, но этой информации в маркировке не было указано.

#### Список литературы

1. Аксенова, Е.С. Внедрение опыта практической экспертной деятельности в образовательном процессе кафедры маркетинга и товароведения Рязан-

- ского государственного агротехнологического университета / Е.С. Аксенова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практич. конференции.– Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 221-226.
2. Аксенова, Е.С. Осуществление экспертизы качества и контроля безопасности пищевой продукции / Е.С. Аксенова, В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы экономики и менеджмента: Материалы научно-практич. конференции. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 94-99.
3. Аксенова, Е.С. Об опыте практической экспертной деятельности в образовательном процессе подготовки по направлению 38.03.07 товароведение / Е.С. Аксенова // Сб.: Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – Коломна: ГСГУ. – 2018. – С. 17-21.
4. Афанасьева, А.В. Использование пищевых добавок при производстве продовольственных товаров / А.В. Афанасьева, Е.С. Аксенова // Сб.: Конкурентное, устойчивое и безопасное развитие АПК региона: Материалы межвузовской студенческой науч.-прак. конференции. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2018. – Ч. 3. – С. 6-10.
5. Афиногенова, С.Н. Результаты контроля качества паштетов, реализуемых в торговых предприятиях города Рязани / С.Н. Афиногенова // Сб.: Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг. – Тюмень: Издательство Тюменский ГНУ. – 2014. – С. 10-13.
6. Шишкина, И.А. Экспертиза качества паштетов, реализуемых на потребительском рынке города Рязани / И.А. Шишкина, С.Н. Афиногенова // Сб.: Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – Рязань: Рязанский аграрный университетский комплекс, 2014. – С. 373-377.
7. Аксенова, Е.С. Экспертиза технологического оборудования / Е.С. Аксенова // Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Международная научно-практическая конференция. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2013. – С. 384-388.
8. Аксенова, Е.С. Рязанский потребительский рынок: Экспертиза качества вареных колбас из мяса птицы / Е.С. Аксенова, О.В. Платонова // Сб.: Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг. – Киров: Издательство Кировская ГМА. – 2011. – С. 120-121.
9. Колабухова, Ю.Ю. Экспертиза технологического оборудования / Ю.Ю. Колабухова, Е.С. Аксенова, Н.А. Мигачев // Сб.: Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева: Материалы научно-практической конференции. – Рязань: Издательство ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2011. – С. 294-296.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ НАПИТКОВ ИЗ ПАХТЫ

*Баданина Анастасия Сергеевна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** рассмотрена актуальность использования пахты в производстве напитков функционального назначения с целью повышения их пищевой и биологической ценности. Показана целесообразность применения растительных добавок в технологии кисломолочных напитков на основе пахты.

**Ключевые слова:** пахта, пищевая и биологическая ценность, функциональный продукт, растительные добавки.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни и повышению работоспособности людей, а также создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде [1].

Одним из наиболее перспективных направлений в обеспечении рационального и адекватного питания населения является производство функциональных продуктов с натуральными растительными наполнителями. Выбор обогащающих ингредиентов и основного сырья должен в первую очередь быть направлен на реальную ситуацию в структуре питания конкретного региона [1].

С точки зрения возможности расширения ассортимента и создания новых продуктов повышенной пищевой ценности большой интерес представляют кисломолочные напитки на основе пахты для обогащения рациона питания любого человека всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность организма.

Пахта – вторичное молочное сырье, получаемое при производстве сливочного масла из пастеризованных сливок. Пахта содержит основные компоненты молока: белок, лактозу, молочный жир, минеральные вещества. Помимо основных компонентов в пахту переходят витамины, фосфолипиды, макро- и микроэлементы и другие компоненты молока. Компонентный состав пахты непостоянен и зависит от состава и свойств исходного сырья и методов производства масла. Пахта содержит комплекс биологически активных веществ при минимальной энергетической ценности и незначительном количестве атерогенных веществ. Это позволяет применять пахту в оздоровительно-профилактическом питании для предупре-

ждения ожирения, сердечно-сосудистых патологий, нормализации жирового и холестерина обмена. Фосфолипиды, присутствующие в составе пахты, так же благотворно влияют на нервную систему и улучшают память. Одним из наиболее важных полезных для здоровья свойств пахты является ее легкоусвояемость [2].

Состав и свойства пахты обуславливают целесообразность её использования в качестве молочной основы для продуктов функционального назначения.

Ассортимент функциональных продуктов постоянно совершенствуется за счет включения в их состав разнообразных растительных добавок, являющихся источником пищевых волокон, биофлавоноидов и других биологически активных компонентов [3].

Целью работы является выбор компонентного состава кисломолочного напитка из пахты с функциональными свойствами.

Кисломолочный напиток вырабатывали резервуарным способом в соответствии с традиционной технологией. Пахту, полученную при производстве сладкосливочного масла, пастеризовали при температуре  $(80 \pm 2)^\circ \text{C}$  с выдержкой 10 мин. и охлаждали до температуры сквашивания  $(37 \pm 2)^\circ \text{C}$ . Сквашивание осуществляли комбинированной закваской, содержащей молочнокислые микроорганизмы и бифидобактерии (БК серии «Бифилакт») до получения достаточно прочного сгустка. В кисломолочный сгусток вносили растительные наполнители (1-10%). В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки.

Для повышения пищевой ценности напитка использовали сироп шиповника, экстракт Melissa, яблочное пюре.

Шиповник содержит витамин С (от 3,22-10,84%), каротин (9,74 мг/%), пектиновые вещества (4,1%); лимонную кислоты (1,58%) и углеводов (23,3%). Витамина С в плодах шиповника больше, чем в смородине и лимоне. Имеются витамины группы В, К, Р, дубильные вещества, органические кислоты, пектины, микроэлементы. Препараты плодов шиповника используют для профилактики и лечения цинги, куриной слепоты, при малокровии, атеросклерозе, гипертонии и других заболеваниях [3].

Польза Melissa для организма человека, в первую очередь, заключается в том, что она является мощным седативным средством, уменьшающим эмоциональное напряжение. Вещества, входящие в состав растения, позволяют организму лучше противостоять заболеваниям сердечнососудистой системы, таким как тахикардия и гипертензия [3].

Яблочное пюре является источником пищевых волокон.

Проведены предварительные опыты по влиянию растительных наполнителей на показатели качества напитков. По результатам органолептической оценки лучшими признаны опытные варианты кисломолочного напитка с массовой долей сиропов – 5-7 %, пюре- 3 %. При более

низких дозах сиропа вкус продукта был недостаточно выраженным, при более высоких – продукт характеризовался излишне сладким вкусом.

Таким образом, в качестве молочной основы для производства кисломолочных напитков заслуживает внимания использование пахты, что позволит, с одной стороны, повысить их биологическую ценность, а с другой - увеличить экономическую эффективность производства в результате снижения удельного расхода молока за счет использования вторичного молочного сырья и получить дополнительную прибыль от реализации готовой продукции. Применение растительного сырья (плодово-ягодных наполнителей и др.) позволит дополнительно обогатить напитки витаминами, органическими кислотами, пищевыми волокнами, микроэлементами и другими биологически активными соединениями [4].

### Список литературы

1. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: КолосС, 2008.
2. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин. – Спб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
3. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 71-79.
4. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.

**УДК 664**

## **ИЗУЧЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ БИОЭЛЕМЕНТОМ ЙОД И ОБОГАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

*Баранов Никита Максимович, студент-бакалавр  
Тиханова Ольга Сергеевна, студент-бакалавр  
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* проведено тестирование студентов Вологодской ГМХА на наличие йоддефицитных состояний. Исследована возможность обогащения йодом мороженого.

*Ключевые слова:* функциональные пищевые продукты, функциональные пищевые ингредиенты, биоэлемент, йод

Актуальность: В 1980 г. Всемирная организация здравоохранения

объявила о том, что около 60% человечества страдает от дефицита йода (наиболее тяжелого – в развивающихся странах). Вскоре стало известно, что самым простым и дешевым способом устранить дефицит йода является потребление йодированной соли. С тех пор доля домашних хозяйств, использующих йодированную соль, возросла с 20 до 70%.

Несмотря на это, по данным ВОЗ, около 2 миллиардов человек, треть из которых составляют дети школьного возраста, продолжают существовать в условиях дефицита йода [1-4]. Широкомасштабные исследования в Российской Федерации свидетельствуют о сохранении йоддефицита (различной степени тяжести) практически на всей территории страны. При этом в структуре патологий щитовидной железы йоддефицитные заболевания у взрослых составляют 65%, а у детей – 95% [5, 6].

Цель: Провести тестирование студентов Вологодской ГМХА на наличие йоддефицитных состояний. Исследовать возможность обогащения йодом мороженого.

Мороженое – хороший источник кальция, а также незаменимый источник аминокислоты L-триптофана, которая участвует в синтезе мелатонина и серотонина – гормонов, регулирующих настроение и стрессовые реакции [1]. Поэтому врачи называют его психологом: мороженое, как квалифицированный психолог, возвращает нас в безоблачное детство.

Оно повышает иммунитет, увеличивает кровяное давление, укрепляет костную ткань, усиливает мозговую деятельность. Мороженое даже рекомендуют как профилактическое средство от заболеваний горла.

Мороженое, как функциональный пищевой продукт, в свете современных технологий производства функциональных ингредиентов, делает продукт не только вкуснее, и ещё полезнее для здоровья.

Среди функциональных ингредиентов, положительно влияющих на здоровье потребителя: полезные микроорганизмы (пробиотики), пребиотики, витамины, биоэлементы и др. [2].

Если до 2008 г. регламентировалось потребление детьми лишь 6 минеральных веществ (Ca, P, Mg, Fe, Zn и I), то теперь имеются рекомендации по потреблению в детском возрасте 13 элементов. Среди них, помимо уже перечисленных, фигурируют калий (K), натрий (Na), хлор (Cl), медь (Cu), селен (Se), хром (Cr) и фтор (F) [3].

Йод – один из важнейших биоэлементов для школьников. Он участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов (тироксина и трийодтиронина). Необходим для роста и дифференцировки клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов. Недостаточное поступление приводит к эндемическому зобу с гипотиреозом и замедлению обмена веществ,



артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей.

Недостаточность йода продолжает сказываться на разных системах и органах взрослого человека, включая эмоциональные расстройства: раздражительность, подавленное настроение, сонливость, вялость, забывчивость, ухудшение памяти и внимания, понижение интеллекта [4-6].

Потребление йода с пищей широко варьирует в различных геохимических регионах - 65-230 мкг/сут.

В наших исследованиях студентов Вологодской ГМХА выявлено, что 45-50% % имеют дефицит йода, выраженный в той или иной степени.

Исследования в разных странах мира, показали, что средние показатели умственного развития населения (IQ-индекс), проживающего в регионах йодной недостаточности, достоверно на 15-20% ниже таковых в регионах без дефицита йода. Медико-социальное и экономическое значение йодного дефицита состоит в существенной потере интеллектуального, образовательного и профессионального потенциала нации, поэтому проблема снижения недостаточности йода имеет первоочередное значение для населения России [4-6].

Физиологическая потребность для детей - от 60 до 150 мкг/сут. [4], конкретнее по половому признаку и возрастным категориям: дети 0–12 мес — 60 мкг/сут, 1–3 года — 70 мкг/сут, 3–7 лет — 100 мкг/сут, 7–11 лет — 120 мкг/сут, 11–14 лет — 130 мкг/сут для мальчиков и 150 мкг/сут для девочек, 14–18 лет — 150 мкг/сут) [4].

Иодид калия не идеален для обогащения функциональных пищевых продуктов, т.е. является нестабильным веществом.

Поэтому, специалистами института питания РАМН разработана высококачественная соль пищевая поваренная «Экстра», обогащённая иодатом калия до гарантированного содержания йода не менее 25 мкг на 1 г соли с высоким сроком годности [5]. Для обогащения может быть использована также соль «Валитек Продимпэкс», обогащённая, наряду с йодом, калием и магнием.

Школьное молоко обогащали, как правило, йодказеином [6]. Технологичность применения йода в "Йодказеине" обусловлена прочной связью биоэлемента с рядом аминокислотных остатков белка казеина, выдерживающей различные температурные и влажностные режимы обработки. Концентрация "Йодказеина" в составе обогащаемого им продукта определяется утвержденным в установленной форме методом, а рецептура и технология отличаются простотой дозирования необходимых компонентов. Стабильность связывания йода: обогащенные "Йодказеином" пищевые продукты в течение длительного времени стабильно сохраняют йод в необходимых для профилактики йодного дефицита количествах (в среднем срок годности "Йодказеина" составляет 2 года). Расход йодказеина не должен быть более - 9,0 г на тонну готовой

продукции.

Мы рассчитали, будет ли являться функционально значимой (для детей 7-11 лет) добавка йода к мороженому при использовании названных обогатителей и приемлемости с точки зрения вкусовых характеристик и технологических возможностей (табл. 1).

Таблица 1 – Процент обеспеченности йодом суточной потребности детей 7-11 лет порцией 100 г. мороженого обогащенного функциональным ингредиентом

Обогатитель (функциональный ингредиент)	Содержание в обогатителе йода	Процент внесения обогатителя в мороженое	Процент йода от суточной потребности в порции 100 г. мороженого
Соль пищевая поваренная «Экстра», обогащённая иодатом калия	25 мкг на 1 г	1,2%	20%
Соль «Валитек Продимпэкс», обогащённая, йодом, калием и магнием	25 мкг на 1 г	1,2%	20%
Йодказеин	0,5 г на 1 г	0,0006 %	20 %

Напоминаем, что ГОСТ Р 52349-2005 регламентирует содержание в составе функционального пищевого продукта биоэлемента в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта [7].

Таким образом, любой из трёх рассмотренных функциональных ингредиентов (если их производитель обеспечивает, по меньшей мере, такое содержания йода), при органолептической и общей технологической приемлемости в составе мороженого превращает его в ФПП, обогащенный йодом.

### Список литературы

1. Ручкина, М. Мороженое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.hij.ru/read/what-we-eat/108/>
2. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1)
3. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
4. Свиридонова, М.А. Дефицит йода, формирование и развитие организма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/defitsit-yoda-formirovanie-i-razvitie-organizma>

5. Спиричев, В.В. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минералами / В.В. Спиричев, А.Н. Шатнюк, В.М. Поздняковский // Наука и технология. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
6. МР 2.3.7.1916-04. Применение йодказеина для предупреждения йододефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности.
7. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1).

**УДК 636.083: 636.4**

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СВИНЕЙ НА ДЕГУСТАЦИОННУЮ ОЦЕНКУ СВИНИНЫ**

*Батищева Александра Юрьевна, студент-бакалавр  
Игнатова Вероника Алексеевна, студент-бакалавр  
Куликова Екатерина Андреевна, студент-бакалавр  
Шкапова Софья Викторовна, студент-бакалавр  
Каширина Лидия Григорьевна, науч. рук., д.б.н., профессор  
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, Россия*

***Аннотация:** в статье представлены результаты исследований по влиянию разных технологий выращивания свиней на дегустационную оценку свинины. Рассмотрены две технологии: интенсивная, промышленная, с использованием автоматизированной системы жизнеобеспечения животных и экстенсивная, традиционная, классическая, при содержании животных близком к естественной среде обитания. Свинина, полученная при применении разных технологий выращивания, подвергнута дегустационной оценке по 10 бальной системе. Установлено, что технология выращивания свиней оказала влияние на дегустационную оценку свинины. Свинина, полученная при использовании интенсивной промышленной технологии, с использованием автоматизированной системы жизнеобеспечения животных получила более высокую дегустационную оценку по сравнению с экстенсивной, традиционной, классической.*

***Ключевые слова:** технология, выращивание свиней, дегустационная оценка свинины*

Свиноводство является одной из важнейших отраслей животноводства по производству мяса, которое позволяет получать большое количество продукции при оптимальном расходовании кормов. Свиньи относятся к многоплодным животным с коротким эмбриональным периодом, отличаются скороспелостью и высоким выходом продуктов убоя [2], [5].

Обладая приятным вкусом и ароматом, сравнительно недорогой сто-

имостью свинина пользуется большой популярностью у населения. В ней содержится большое количество протеина, поэтому она считается строительным материалом организма, участвует в формировании мышечной и костной ткани, заменяет отмершие ткани в органах, восстанавливает баланс гормонов, оказывает благоприятное влияние на ряд систем организма: пищеварительную, нервную, иммунную, половую и сердечно-сосудистую и др. [1], [8].

Продуктивные качества свиней и, следовательно, качество свинины обусловлено генотипом животных. В то же время, проявление потенциала животных находится в прямой зависимости от условий выращивания, содержания, кормления, ухода, то есть условий, которые обеспечивают нормальный рост и развитие молодняка и в дальнейшем его высокую продуктивность [1], [6].

Для успешного развития свиноводства одной из главных задач является выбор пород животных, адаптированных к местным условиям, а так же технологий производства.

Целью работы являлась изучение влияния технологий выращивания свиней на дегустационную оценку свинины.

В задачи исследования входило изучение двух технологий:

- интенсивной промышленной, с использованием автоматизированной системы жизнеобеспечения животных;
- экстенсивной, старой, традиционной, классической, при содержании животных близком к естественной среде обитания.

Первая технология была осуществлена на специализированном комплексе - крупном свиноводческом предприятии ОАО «Рязанский свинокомплекс», расположенном в Рязанском районе Рязанской области, где используются свиньи мясных и мясосальных пород: ландрас, дюрок, крупная белая, дающих хорошее потомство и высокий выход мяса. Объем реализации 5500 голов в месяц при общем поголовье 54 тысяч голов. Выход свинины составляет 8 тысяч тонн в год. Среднесуточный прирост живой массы у свиней породы ландрас на Рязанском свинокомплексе составляла 700-900 г, скороспелость 162 дня, конверсия корма 2,4 к.ед.

Свиньи породы дюрок обладали высокой скороспелостью, достигали 100 кг за 160 дней, конверсией корма 2,3 к.ед. на единицу прироста. Выход мяса определялся после обвалки. У породы крупная белая и ландрас он составил 45%, у дюрок и йокшир – до 62%.

Содержание животных боксовое, безвыгульное. Каждый бокс включает 800 голов свиней и делится на две секции по 400 голов. В боксе 56 загонов по 12 голов в каждом. Помещение оборудовано лампами дневного света, имеется естественное освещение через окна. Вода подается по водопроводной сети из собственно скважины. Обогрев помещений осуществляется трубами с горячей водой. Новозоудаление - с помощью гидросмыва под напором. Подстилка убирается при дезинфекции загонов. Кормление

животных дозированное – не съеденных кормов не остается. Температура в цехах измеряется термометрами, влажность воздуха – психрометрами. Состав рационов представлен в таблице 1.

Вторая технология была осуществлена в частном секторе, свиноводческом хозяйстве частного предпринимателя «ЧП Семенов В.И.», расположенном в деревне Макеево Клепиковского района Рязанской области. Количество свиней породы ландрас на ферме до 7 голов. Животные приобретались в частном секторе. Способ содержания свиней сезонный. Прирост живой массы на откорме составил 400 г. Выход свинины до 800 кг. Свинарник представляет собой деревянную постройку, которая имеет два помещения. В качестве подстилки использовались опилки и солома. Освещение естественное. Выгул свиней осуществлялся на территории собственного подворья. Навоз, подстилка, не съеденные корма удалялись вручную. Кормление осуществлялось из деревянных кормушек, поение из ведер. Температура в свинарнике не регулировалась и зависела от температуры окружающей среды, удаление вредных газов проводилось регулярным проветриванием. Поение свиней 3 разовое в период кормления.

Рацион кормления состоял из картофеля, отрубей, тыквы, свеклы, летом производились добавки зеленой травы. Свиней на откорм ставили весом 7-8 кг, снимали с откорма через 6-7 месяцев весом 80 -130 кг. Для профилактики свиньи получали витамины и препараты от гельминтов.

Таблица 1 – Состав рационов для молодняка на откорме

Содержание рациона	ОАО «Рязанский свино-комплекс»	«ЧП Семенова В.И.»
ЭКЕ	3,27	3,00
Переваримый протеин, г	273	210
Лизин, г	16,2	13,0
Клетчатка, г	226	190
Кальций, г	24	20
Фосфор, г	17	15,5
Каротин, мг	139	119

Определение доброкачественности мяса определяется органолептическими, физико-химическими и бактериологическими исследованиями образцов свинины.

Органолептические методы исследования включают в себя определение внешнего вида и цвета мяса, его консистенцию, запах, состояние жира и пробу варкой по ГОСТ 7269-79 и ГОСТ 9959-91.

Дегустационную оценку мяса и бульона проводили после тепловой обработки - варки. Качество мяса и бульона оценивали по ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие указания проведения органолептической оценки». Образцы мяса брали от разных туш, из области шеи. Куски массой 1 кг без зачистки от поверхностного жира. Образцу мяса, полученного из

ОАО «Рязанский свинокомплекс» был присвоен № 1. Образцу мяса, полученного из «ЧП Семенова В.И.» - № 2. В дегустации принимали участие 5 дегустаторов.

Для оценки качества вареного мяса и бульона куски мяса клали в кастрюлю с холодной водой в соотношении воды и мяса 3:1, закрывали крышкой и доводили до кипения, продолжительность варки составляла приблизительно 1,5 часа до достижения температуры в центре куска 75 °С. За пол часа до окончания варки в бульон добавляли соль 1% от массы мяса. После окончания варки мясо вынимали из бульона и охлаждали до 30-40 °С. Остывшее мясо нарезали ломтиками массой до 50 г. Оценивали мясо по следующим показателям: внешнему виду, цвету на разрезе, запаху и аромату, консистенции, сочности, нежности и вкусу. Бульон разливали в стаканчики примерно по 50 мл и определяли его внешний вид, запах, аромат, наваристость, вкус. Для устранения вкусовых ощущений, оставшихся от предыдущих проб, сенсорную усталость снимали полосканием ротовой полости некрепким чаем. Оценку следующего образца начинали спустя 2-3 минуты после предыдущего. Анализируемые пробы кодировались и до окончания дегустации оставались неизвестными. Каждой пробе присваивался определенный номер. Все результаты заносились в дегустационные листы, которые раздавались членам дегустационной комиссии заранее до начала дегустации. Дегустационная оценка мяса и бульона проводилась по десятибалльной системе. Преимущество такой оценки это возможность быстрого и одновременного выявления всего комплекса органолептических показателей.

Таблица 2 – Дегустационная оценка вареного мяса по 10 бальной системе

№ образца	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность)	Сочность	Общий бал
1	8,8	9,0	8,6	9,0	8,8	8,6	8,80
2	8,8	8,2	7,8	7,2	7,4	7,0	7,73

Средний балл вареного мяса из образца № 1 по всем показателям был выше, чем из образца № 2 превысив его на 1,07 балла (таблица 2).

Анализ дегустационной оценки бульона из образцов мяса выявил, что высший балл был присвоен бульону №1 и составил 8,85. опередив образец под № 2 на 1,3 балла.

Результаты дегустационной оценки мяса и бульона обоих образцов были на высоком уровне, независимо от технологии выращивания животных.

Таким образом, свинина, полученная при использовании разных технологий выращивания животных, влияла на дегустационную оценку мяса и бульона.

Таблица 3 – Дегустационная оценка бульона, изготовленного из образцов мяса по 10 бальной системе

№ образца	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Наваристость	Общий бал
1	9,0	8,8	8,6	9,0	8,85
2	8,4	7,6	7,0	7,2	7,55

Установлено, что технология производства свинины влияет на качество мяса его органолептические и дегустационные показатели. Мясо, полученное от свиней, выращенных на специализированном комплексе крупном свиноводческом предприятии ОАО «Рязанский свинокомплекс», имело более высокие органолептические и дегустационные показатели, по сравнению с мясом, полученным в частном секторе. Тем ни менее, не зависимо от технологии получения свинины - промышленного или частного сектора, мясо являлось пригодным для свободной реализации в торговую сеть без ограничений.

### Список литературы

1. Бутко, М.П. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / М.П. Бутко, Ю.Г. Костенко. – М.: РИФ «Антиква», 1994. – 607 с.
2. Вольферц, В.Ю. Ветеринарно-санитарная экспертиза / В.Ю. Вольферц. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1950. – 485 с.
3. Елемесов, К.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов / К.Е. Елемесов, Н.Ф. Шуклина.: Изд-во ООО «КомСнаб», 2005. – 440 с.
4. Житенко, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: справочник / П.В. Житенко.– М.: Колос, 1998. – 335 с.
5. Кабанов, В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 431.
6. Каширина, Л.Г. Влияние кобальта в наноразмерной форме на санитарно-биологические, физико-химические показатели продуктов убоя и дегустационную оценку мяса овец / Л.Г. Каширина, Е.Н. Качина // Вестник РГА-ТУ им. П.А. Костычева. – 2014. – №4. – С.18-21.
7. Каширина, Л.Г. Ветеринарно-санитарные и органолептические показатели мяса кроликов при введении в их рацион настоя плодов ирги обыкновенной / Л.Г. Каширина, И.В. Бочкова, С.П. Кормич // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 85-летию юбилею Ставропольского государственного аграрного университета. – 2015. – С. 377-382.
8. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов. – М.: «Колос», 2000. – 367 с.

## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

*Бортников Александр Николаевич, студент-магистрант*  
*Боброва Анна Владиславовна, студент-магистрант*  
*Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н, доцент*  
*ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** проведен анализ требований к сухому обезжиренному молоку как сырью для производства различных продуктов с целью совершенствования технологии его производства для получения конкурентоспособной продукции.

**Ключевые слова:** сухое обезжиренное молоко, класс термообработки, индекс растворимости

Развитие и совершенствование техники и технологии сухих молочных продуктов всегда являлось актуальной задачей, стоящей перед молочной промышленностью. Связано это, в первую очередь, с высокой транспортабельностью и длительным сроком годности, благодаря чему сухое молоко находит широкое применение в производстве рекомбинированных и восстановленных молочных продуктов, мороженого, сухих молочных смесей для детского питания, а также в кондитерской и мясной промышленности. Результатом является стабильно возрастающий спрос на сухое молоко и, как следствие, периодический дефицит последнего, который восполняется за счет импорта. Наиболее выражен он в случае с сухим обезжиренным молоком (СОМ) [1].

Динамика и структура рынка СОМ в 2013-2017 г.г. в РФ и прогноз на перспективу представлены в табл.1.

Таблица 1 – Динамика и структура рынка СОМ [2,3]

Структура рынка, тыс.т	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 (прогноз)
Производство	59,4	84,9	65,7	63,8	70,9	70,0	77,9
Экспорт	2,8	3,0	2,1	1,3	1,8	1,9	1,9
Импорт	110,0	94,8	109,7	133,0	131,7	176,5	215,3
Потребление	166,6	176,7	173,4	195,6	200,6	248,8	291,3

Анализ статистических данных свидетельствует о постоянном росте потребления СОМ, что обусловлено дефицитом молока-сырья в РФ, а также сокращением поголовья крупного рогатого скота, что ослабило ресурсную базу молочной отрасли. С 2013 года по 2018 год потребление СОМ в РФ увеличилось в 1,5 раза, при этом доля импорта в структуре рынка СОМ составляет от 50 до 70%.



При выработке СОМ обеспечивается полное использование всех компонентов исходного обезжиренного молока, а применение современного оборудования позволяет максимально сохранить его свойства. Пищевая и биологическая ценность СОМ обусловлена содержанием полноценного белка (не менее 34% в сухом обезжиренном молочном остатке), наличием витаминов С, D, Н, РР, группы В (В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> В<sub>5</sub> В<sub>6</sub> В<sub>9</sub> В<sub>12</sub>), а также микро и макроэлементов: фосфора, калия, кальция, серы, магния и др. [1].

Требования к СОМ, как сырью для производства различных продуктов, отличаются по ряду показателей (таблицы 2, 3), а также могут быть дополнительно оговорены в контрактах с потребителями.

Таблица 2 – Нормируемые физико-химические показатели СОМ

Показатель	ГОСТ 34255-2017 Молоко сухое для производства продук- тов детского питания	ГОСТ 33629- 2015 Молоко сухое	СТБ 1858-2009 Молоко сухое
Массовая доля влаги, %, не более	4,5	5,0	для сорта: «экстра» - 4,0, «стандарт» - 5,0
Массовая доля жира, %, не более	1,5	1,5	для сорта: – «экстра» - 1,25 – «стандарт» - 1,5
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0	34,0	34,0
Массовая доля мо- лочного сахара (лак- тозы), %	От 54,0 до 47,0 включ.	От 54,0 до 47,0 включ.	48-54
Индекс растворимо- сти, см <sup>3</sup> сырого осад- ка, не более	0,2	0,2	для сорта: «экстра» - 0,1 «стандарт» - 0,2
Титруемая кислот- ность, °Т (% молочной кисло- ты)	От 14 до 19 включит. (от 0,126 до 0,171 включит.)	От 14 до 21 включительно (от 0,126 до 0,189 включи- тельно)	для сорта: «экстра» - 15-17 (0,135-0,153 вклю- чит.), «стандарт» - 15-19 (0,135-0,171 включит.)
Группа чистоты, не ниже	I	I	для сорта: – «экстра» - I – «стандарт» - I
Класс термообработки UMSPN* (мг/г про- дукта), не ниже	4,5	-	для сорта «экстра», не менее – 6,0 (низ- котемпературная сушка), для сорта «стандарт» - 1,51- 5,99 (умерен. сушка)

\*UMSPN- концентрация неденатурированного сывороточного белкового азота [ГОСТ 34255-2017]

Таблица 3 – Нормируемые микробиологические показатели СОМ

Показатель	ГОСТ 34255-2017 Молоко сухое для производства продуктов детского питания	ГОСТ 33629-2015 Молоко сухое	СТБ 1858-2009 Молоко сухое
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), г, не допускаются	1,0	0,1	0,1
Патогенные микроорганизмы сальмонеллы, не допускаются в г продукта	25	25	25
<i>Staphylococcus aureus</i> , не допускаются в г продукта	1,0	1,0	1,0
<i>Listeria monocytogenes</i> , не допускаются в г продукта	-	-	25
Плесени, КОЕ/г, не более	100	-	-
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	-	-
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$2,5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	Для сорта: - «экстра» - $1 \cdot 10^4$ , - «стандарт» $5 \cdot 10^4$

Согласно данным табл. 2 и 3, к СОМ, как сырью для производства продуктов детского питания, в межгосударственном стандарте предъявляются более «жесткие» требования по микробиологическим показателям (содержанию БГКП, плесневых грибов и дрожжей, КМАФАнМ), а также в число нормируемых введен новый показатель «класс термообработки». Аналогичный показатель установлен для сортов СОМ экстра и стандарт в СТБ 1858-2009 «Молоко сухое».

Нормирование класса термообработки широко распространено в мировой практике. В процессе производства СОМ обезжиренное молоко подвергают тепловой обработке (пастеризации, сгущению, сушке), в результате изменяются его физико-химические и технологические свойства. Класс термообработки представляет собой интегральный показатель, характеризующий технологический процесс получения СОМ в целом, т.е. речь идет о температурах и времени нахождения при этих температурах по всему процессу переработки молока [5,6].

Показатель термообработки сухого молока определен в международном стандарте ISO 6735-1985 как соотношение содержания нерастворимого в кислоте (рН 4,8) белкового азота и общего содержания азота,

умноженное на 100. Под нерастворимым в кислоте белком понимают казеин и денатурированный нагреванием белок молочной сыворотки. Предлагаемая классификация термообработки представлена в табл.4 [4].

Таблица 4 – Схема классификации термообработки

Класс термообработки	UMSPN (мг/г сухого молока)
Низкотемпературная термообработка	$\geq 6,0$
Умеренная термообработка	От 4,5 до 5,9
Умеренно высокотемпературная термообработка	От 1,5 до 4,4
Высокотемпературная термообработка	$\leq 1,4$

На «Учебно-опытном молочном заводе» ВГМХА им. Н.В. Верещагина» в 2004 году введено в эксплуатацию оборудование для производства сухого цельного и сухого обезжиренного молока датской фирма CPS. Линия состоит из четырехкорпусной вакуум выпарной установки с падающей пленкой с термокомпрессией вторичного пара после второго корпуса и распылительной сушилки с возможностью агломерирования сухого порошка с досушиванием и охлаждением в псевдооживленном слое. Применяемая технология выработки позволяет производить СОМ с высоким значением UMSPN (таблица 5) и индексом растворимости во всех исследованных партиях СОМ менее  $0,1 \text{ см}^3$  сырого осадка.

Таблица 5 – Концентрация неденатурированного сывороточного белкового азота (UMSPN) в СОМ по данным за 2018 г.

Месяц	Исследовано партий СОМ	UMSPN, мг/г продукта	Месяц	Исследовано партий СОМ	UMSPN, мг/г продукта
Январь	56	$5,97 \pm 0,10$	Июль	57	$5,34 \pm 0,43$
Февраль	49	$5,98 \pm 0,26$	Август	60	$5,43 \pm 0,38$
Март	60	$5,60 \pm 0,29$	Сентябрь	55	$5,20 \pm 0,48$
Апрель	56	$5,66 \pm 0,34$	Октябрь	57	$5,26 \pm 0,31$
Май	60	$5,44 \pm 0,34$	Ноябрь	56	$5,35 \pm 0,31$
Июнь	56	$5,35 \pm 0,43$	Декабрь	60	$5,34 \pm 0,33$

Определение азота неденатурированных сывороточных белков в СОМ проводилось с использованием спектрофотометра марки В-1100, индекса растворимости - по ГОСТ 30305.4-95.

На рисунке 1 представлена гистограмма распределения образцов СОМ по классам термообработки (по данным за 2018 г).

Согласно полученным данным, из 681 исследованных образцов СОМ 16,4% отнесены к классу низкотемпературной обработки, 82,8% - к классу умеренной термообработки, 0,7% - к классу умеренно высокой термообработки.

Многими исследованиями установлена целесообразность использования СОМ с высоким содержанием неденатурированных сывороточных

белков при производстве ряда продуктов: кисломолочных и сквашенных напитков, вырабатываемых на основе восстановленного обезжиренного молока [7], сухих молочных смесей для детского питания [8]. С учетом этого актуальным является поиск путей увеличения производства СОМ с высоким значением УМСПН.

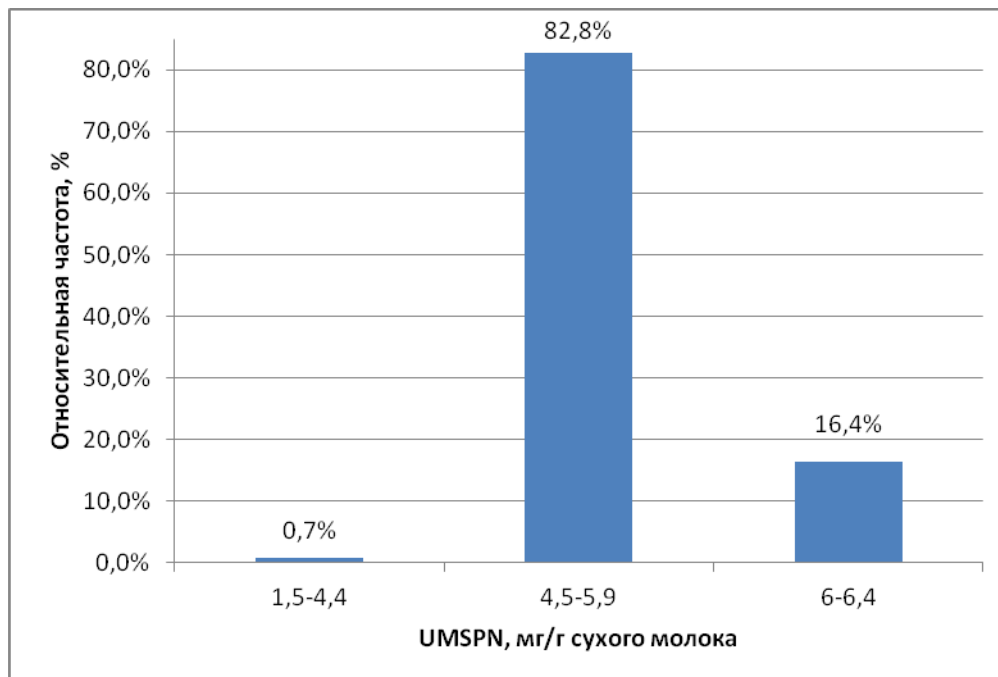


Рис. 1. Гистограмма распределения образцов СОМ по классам термообработки

В работах [5,6] сформулированы принципиальные подходы к снижению термического воздействия в технологиях производства сухих молочных продуктов:

- использование молока высшего сорта;
- применение на фермах поточного охлаждения;
- бактофугирование или микрофльтрация на стадии первичной обработки молока;
- проведение пастеризации при минимально допустимых режимах с четким контролем температуры и времени обработки;
- комбинирование термических методов концентрирования с мембранным (обратным осмосом);
- использование для сгущения пленочных вакуум-выпарных аппаратов;
- минимальное время хранения сгущенного продукта перед сушкой;
- сушка с минимальным временем нахождения продукта в высокотемпературной зоне;
- применение обоснованных режимов мойки с использованием эффективных средств.

Таким образом, реализация указанных принципов может гарантиро-

вать получение продукта с высоким содержанием неденатурированных сывороточных белков, что позволит успешно конкурировать на рынке СОМ.

### Список литературы

1. Володин, Д.Н. Сохраняя самое ценное / Д.Н. Володин и др. // Молочная промышленность. – 2019. – №1. – С. 48-50.
2. Рыбалова, Т.И. Молочная индустрия России в 2018 г. / Т.И. Рыбалова // Молочная промышленность. – 2019. – № 1. – С. 4-9.
3. Структура рынка СОМ: производство, экспорт, импорт, потребление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.indexbox.ru/new\\_files/research/files/indexbox-demo-rynok-suhogo-obezhirennogo-moloka.pdf](http://www.indexbox.ru/new_files/research/files/indexbox-demo-rynok-suhogo-obezhirennogo-moloka.pdf).
4. ISO 6735-1985 Молоко сухое. Оценка класса термообработки.
5. Дымар, О.В. Принципиальные подходы к снижению термического воздействия в технологиях производства сухих молочных продуктов. Часть 1. Первичная обработка молока / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2018. – №3. – С. 70-73.
6. Дымар, О.В. Принципиальные подходы к снижению термического воздействия в технологиях производства сухих молочных продуктов. Часть 2. Переработка молока на молочном заводе / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2018. – №4. – С. 58-60.
7. Корзюк, Я.В. Разработка технологии обогащенных кисломолочных напитков: автореф. дисс. ... канд. техн. наук; 05.18.04 / Я.В. Корзюк. – Вологда-Молочное, 2011. – 22 с.
8. Радаева, И.И. Требования к сухому молоку для производства продуктов детского питания / И.И. Радаева и др. // Молочная промышленность. – 2018. – №5. – С. 53-55.

УДК 637.522

### ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНОГО КОЛБАСНОГО ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕ ТРЕХ ЛЕТ

*Васильева Юлия Владимировна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: рассмотрен состав ингредиентов для производства колбасных изделий. Обоснована рецептуры с прогнозируемым составом и характеристиками компонентов. Установлено, путем анализа литературы, что применение витаминов, микро- и макроэлементов, а также компонентов богатых ими положительно влияет на рост и развитие детско-*

го организма.

**Ключевые слова:** колбасные изделия, дети старше трех лет, индейка, рисовая мука, СО<sub>2</sub>-экстракт укропа, морковный порошок, йодказеин

Обеспечение населения высококачественными пищевыми продуктами – одно из основных положений концепции государственной политики в области здорового питания населения России. Поэтому производство мясных продуктов как основного источника животного белка, обеспечивающего жизнедеятельность организма человека, в необходимых объемах, высокого качества, разнообразного ассортимента – главная задача мясоперерабатывающей отрасли.

Колбасные изделия занимают четвертое место в шкале продуктов, пользующихся наибольшим спросом россиян, уступая молочной продукции, овощам и фруктам, а также хлебобулочным изделиям [1].

Особой популярностью среди детей пользуются колбаски (сосиски), сардельки и другие колбасные изделия.

Был исследован рынок колбасных изделий для детей старше трех лет в г.Вологда. Изучен ассортимент, представленный в торговых сетях «Макси», «Пятерочка», «Магнит», «Ашан», «Золотой ключик» и в фирменных торговых сетях «МиМП», «Агромясопром», «Вологодский мясодел», «ВМК».

Ограниченный выбор колбасных изделий для детей представлен в некоторых магазинах г.Вологда, а именно ООО «ИНЕЙ» сосиски «Колбарики», ОАО «Великолукский мясокомбинат» сосиски «Кроличьи» и «Детям», ООО «МДБ» колбаски «Крошка Нямми», СЗАО «Агрокомбинат «Колос» колбаса «Алфавитка детская», АО «Мясокомбинат «Клинский» сосиски «Детские витаминизированные» и сосиски с мясом индейки «Умка», АО «ВМК» колбаса вареная «Детская», компания «Мясной гурман» колбаса вареная «Детская. На сайте компании ООО «ИНЕЙ» представлено пять наименований сосиски «Детские», «Колбарики» и «Сказка, колбаса вареная «Тимка» и «Лакомка», три из которых выпускаемых по ГОСТ 31498-2012. На сайте компании «Мясной гурман» представлены сосиски «Детские», выпускаемые по ГОСТ 31498-2012.

Детские колбасные изделия – это колбасные изделия, отвечающие требованиям детского питания в соответствии с ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ГОСТ 31802-2012 вида общих технических условий, а именно:

- имеющие свидетельство о государственной регистрации, выданное территориальным органом Роспотребнадзора;
- обеспечивающие высокие гигиенические показатели (содержание солей свинца, кадмия, ртути, мышьяка, пестицидов, гормонов, антибиотиков, радионуклидов и др.);

- содержащие не менее 12 г – белка, не более 22 г – жира, не более 1,8 г – поваренной соли;
- не содержащие искусственных красителей, ароматизаторов, консервантов, усилителей вкуса и аромата (глутаматов), фосфатов, жгучих пряностей и специй, генетических модифицированных организмов (ГМО); и др.

При производстве мясной продукции для питания детей дошкольного (от 3 до 6 лет) и школьного возраста (от 6 лет и старше) не допускается использование продовольственного (пищевого) сырья, перечень которого установлен техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции"; использование свежей и замороженной крови, доставленной с других производственных объектов [2].

Маркировка продуктов убоя и мясной продукции для детского питания должна соответствовать следующим требованиям: в маркировке указывается информация, отражающая предназначение такой продукции для питания детей ("для детей раннего возраста", "для детей дошкольного возраста", "для детей школьного возраста"), или содержится указание на конкретный возраст ребенка, начиная с которого возможно использование данной продукции (например, "для питания детей с 6 лет") [3].

Колбасные изделия могут вырабатываться обогащенными витаминами и минеральными веществами в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011

Используемое при производстве колбасных изделий сырье животного происхождения должно быть получено от молодняка здоровых животных, выращенных и откормленных без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, кормовых антибиотиков, подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе, должно соответствовать требованиям к мясному сырью для питания детей старше трех лет, установленным в ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011.

Колбасные изделия для детского питания отличаются сырьевым составом. Например, сосиски «Детские витаминизированные» содержат в своем составе: говядину, свинину, молоко сухое обезжиренное, яйца куриные, соль, нитрит натрия, перец душистый, мускатный орех, витамины С, В1, В2, РР, кальций, йод. Сосиски «Малышок» дополнительно содержат крупу манную и бета-каротин (предшественник витамина А), но в них отсутствуют витамины С, В1, В2, РР.

По сравнению с обычными, «взрослыми» линейками, в продуктах для малышей обычно содержится больше молока и яиц. Это придает детским колбасам и сосискам более нежный вкус, а также соответствующую консистенцию, что позволяет маленьким зубкам без труда справиться с такой едой.

Кроме того, в составе детских колбасных изделий могут присутствовать различные растительные компоненты, например, пшеничная или манная крупа, растительное масло, а также нейтральные по вкусу специи [4].

Анализ имеющихся в литературе данных показал, что овощные добавки и наполнители, в том числе включающие в свой состав компоненты, обладающие высокой биологической активностью, нашли широкое применение во многих отраслях пищевой промышленности, например, при производстве мясных консервов для детей. Однако публикаций и разработок, свидетельствующих об использовании данных веществ в мясных продуктах массового повседневного употребления – таких, как вареные колбасы, явно недостаточное количество. Связи с этим поставлена цель обосновать и разработать технологию вареных колбасных изделий с использованием овощных добавок, корректирующих метаболизм и соответствующих фундаментальным принципам функционального питания, то есть содержащих существенные концентрации витаминов, вещества антиоксидантными свойствами и пищевые волокна. Введение в рецептуру порошка моркови обусловлено тем, что морковь содержит ряд полезных веществ, которые практически отсутствуют в продуктах животного происхождения: пищевые волокна, эфирные масла, дубильные и ароматические вещества, органические кислоты, фитонциды, витамины С, бета-каротин, кальциферол. Содержащиеся в моркови органические кислоты облегчают усвоение труднорастворимых соединений кальция, фосфора и железа, способствуют созданию определенного состава микрофлоры, тормозят процессы гниения в желудочно-кишечном тракте. Пищевые волокна способствуют ускоренному выведению из организма различных канцерогенных и токсичных элементов. Витамин С увеличивает сопротивляемость организма к инфекциям, регулирует обмен холестерина в организме и функции эндокринной и нервной систем. Кроме того, витамины С и бета-каротин являются природными антиоксидантами, способными разрушать свободные окислительные радикалы, которые образуются при действии на организм различных повреждающих факторов.

Внесение в рецептуру морковного порошка обогащает продукт природными витаминами, а также дает возможность частично снизить в рецептуре количество нитрита натрия за счет содержания красящего пигмента  $\beta$ -каротина [5].

Данные исследования можно широко применять для разработки рецептур колбасных продуктов для детей.

Также прочно занимают свою нишу среди ингредиентов для производства здоровой пищи  $\text{CO}_2$ -экстракты – концентраты естественных веществ растений.  $\text{CO}_2$ -экстракты – это полифункциональные добавки с богатым внешним (аромат, вкус) и внутренним (комплексы биологически активных веществ) содержанием, что делает их необходимыми в детском питании.

$\text{CO}_2$ -экстракты, улучшая качество пищи, увеличивают сроки ее хранения. Допущены в детское питание практически во все рецептуры, разрабатываемые ВНИИ мясной промышленности, внесены  $\text{CO}_2$ -экстракты пет-



рушки, укропа, сельдерея, душистого перца, кориандра, мускатного ореха и других пряных растений. Сроки хранения CO<sub>2</sub>-экстрактов три года (и более) при обычных условиях, что доказывает наличие у них мощных природных бактерицидных и антиоксидантных свойств.

В детском питании до 1 года на мясной основе используется CO<sub>2</sub>-экстракт петрушки (0,0015% от общей массы продукта), либо комплекс из CO<sub>2</sub>-экстрактов петрушки, укропа, сельдерея в разных соотношениях (1:1:0,5; 2:1:0 и др.).

Состав и полезные свойства муки из риса побуждают все больше приверженцев здорового питания делать выбор в её пользу. С научной точки зрения мука из риса обладает практически полным спектром полезных ингредиентов, нужных организму для нормальной работы. Кроме того, она является богатым источником крахмала, клетчатки, аминокислот, моно- и дисахаридов.

Важным отличием рисовой муки от пшеничной является отсутствие глютена, который входит в число сильных аллергенов. Глютен может приносить вред не только аллергикам, но и обычным людям, так как в разной степени становится причиной диареи, изжоги, метеоризма, запоров и других расстройств пищеварительного тракта.

Поэтому её можно вполне безопасно включать в рацион для детского питания, как дома, так и в учебных учреждениях [6].

В Вологодской государственной молочнохозяйственной академии ведутся исследования по разработке колбасного изделия для детского питания. Главной целью является увеличить потребление белка и питательных веществ, способствующих росту и развитию детского организма и снизить уровень йододефицита.

В период роста и развития организма, а также при интенсивных репаративных процессах потребность в белке на единицу массы тела выше, чем у взрослого человека. Физиологическая потребность в белке для взрослого населения – от 65 до 117 кг / сутки для мужчин, и от 58-67 г / сутки для женщин. Физиологическая потребность в белке детей до 1 года – 2,2-2,9 г/ кг массы тела, детей старше года от 36 до 87 г/ сутки [7].

Применение йодказеина в изготовлении колбасных изделий для детей будет способствовать профилактике йододефицита. Йодказеин – это йодированный молочный белок, полноценным аналогом природного соединения, изготовлен на основе натурального, легкоусвояемого белка молока – казеина, что обуславливает его физиологичность и естественность усвоения человеческим организмом [8].

Еще одним источником йода может быть «Биойод». Действующее вещество, йодированный молочный белок «Биойод», представляет собой органическое соединение йода, встроенного в молекулу белка. Эта форма йода наиболее естественна для организма человека, ведь именно органический йод человек потребляет с самого рождения в составе материнского

молока, а затем с мясом, овощами, фруктами, морепродуктами.

Усвоение органического йода контролируется через систему гомеостаза и протекает строго индивидуально, т.е. организм использует ровно столько йода, сколько ему нужно. Это существенно снижает риск развития передозировки при использовании БАД «Биойод» [9].

В качестве основного сырья для колбасных изделий используются: говядина, свинина, кролик, баранина, мясо птицы. Наибольшим содержанием белка обладает мясо говядины, кролика и индейки.

Мясо индейки не вызывает аллергических реакций, и это свойство позволяет без опасений вводить его в меню даже детям, имеющим к ним склонность [10].

Рынок колбасных изделий для питания детей представлен очень скудно. Большинство представленных продуктов не соответствуют требованиям детского питания ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013 таким образом не являются «детскими».

Проведенный патентный поиск показал, что разработка рецептур вареных колбасных изделий для детей является актуальной. На сегодняшний день имеются патенты на вареные колбасные изделия для детей школьного возраста.

В состав рецептуры проектируемого вареного колбасного изделия будут входить следующие ингредиенты: основное сырье - говядина, индейка, кисломолочный продукт с пониженным содержанием жира, рисовая мука, а также йодказеин или биойод (раствор водный), лук репчатый сушеный, чесночный порошок (чеснок сушеный), морковный порошок, СО<sub>2</sub>-экстракт укропа, нитритно-посолочная смесь, полиамидная непроницаемая оболочка.

Молочные продукты улучшают вкусовые качества и консистенцию колбасного изделия. Выбор на кисломолочный продукт с пониженным содержанием жира сделан для решения переработки вторичного молочного сырья (пахта, обезжиренное молоко) и понижения калорийности готового колбасного продукта в помощь решения проблем ожирения и непереносимости лактозы среди детей.

Добавление рисовой муки будет способствовать улучшению структуры готового продукта, приданию ему гомогенной структуры и связыванию компонентов между собой.

Выбор полиамидной непроницаемой оболочки обусловлен снижением себестоимости колбасного изделия и увеличением срока годности продукции.

Оболочки этого вида достаточно эластичные, прочные, термостойкие, они инертны к органическим растворителям и щелочам.

Они имеют высокую устойчивость к действию микроорганизмов и плесени. Их можно окрашивать в разные цвета, и они хорошо сохраняют печать.

Мясные продукты в полиамидных оболочках имеют длительный срок хранения. Фактический выход изделий в таких оболочках выше, чем выход изделий в натуральных, вязкозных, вязкозно-армированных и белковых оболочках.

На проектируемый продукт будут разработаны СТО и ТИ, а для обеспечения качества и безопасности – элементы СМБПП, основанной на принципах НАССР, что позволит обеспечить прослеживаемость от сырья до готового продукта и тем самым сократить опасности, предупредить случайности и снизить риски выпуска несоответствующего продукта. СМБПП особо актуальна в производстве продуктов для детей.

### Список литературы

1. Вареные колбасные изделия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-35297>
2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» - ТР ТС 021/2011;
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» - ТР ТС 034/2013;
4. Колбаса для ребенка: 4 заповеди [Электронный ресурс].- режим доступа: <https://www.2mm.ru/malysh/pitanie-rebenka/2416/kolbasa-dlya-rebenka-4-zarovedi>
5. Нугманова, Х.М. Использование морковного порошка в качестве пребиотика в технологии производства функциональных колбасных изделий / Х.М. Нугманова и др. // Молодой ученый. – 2015. – №10.3. – С. 28-31.
6. Натуральные СО<sub>2</sub>-экстракты в детском питании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://co2caravan.ru/publikacii/naturalnye-so2-ekstrakty-v-detskom-pitanii>
7. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 18 декабря 2008 г.) 3.2.1. Рациональное питание
8. Применение йодказеина для предупреждения йоддефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности: Методические рекомендации МР 2.3.7.1916-04 2.3.7. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 15 с.
9. Биойод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bioiod.ru/organicheskiy-iod/instruction>
10. Индейка – полезные свойства и противопоказания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medvoice.ru/indeyka-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya>

**ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ПЧЕЛИНОГО МЕДА  
В РЕЦЕПТУРАХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Гаврилова Елена Витальевна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** рассмотрена возможность использования натурального пчелиного мёда для обогащения творожного продукта, полученного на основе ультрафильтрационного концентрата обезжиренного молока. Показано, что использование пчелиного меда в количестве 7% позволит получить продукт с хорошими органолептическими показателями.*

***Ключевые слова:** обезжиренное молоко, ультрафильтрация, творожный продукт, тыквенное пюре, пчелиный мед, органолептические показатели*

Производство продуктов с функциональными свойствами является одним из приоритетных направлений в молочной промышленности. Среди молочных продуктов большой популярностью пользуются творог и творожные продукты, относящиеся к кисломолочным продуктам с повышенным содержанием белка и характеризующиеся высокой пищевой и биологической ценностью [1], [2], [3]. Включение творожных продуктов в рацион питания позволяет восполнить дефицит белка, отмечающийся, по результатам исследований Института питания РАМН, у значительной части населения.

Актуально использование ультрафильтрации в технологии творога и творожных продуктов. Выработка творога из молока, подвергнутого предварительной ультрафильтрации, способствует увеличению полноценных сывороточных белков в готовом продукте, что повышает его биологическую ценность. При этом снижается выход сыворотки и в целом повышается эффективность производства [1], [4].

Производство функциональных продуктов предусматривает их обогащение функциональными ингредиентами, такими как пробиотическая микрофлора, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и микроэлементы, полиненасыщенные жиры, антиоксиданты, олигосахариды [5], [6].

Перспективным сырьём для продуктов с функциональными свойствами является натуральный пчелиный мёд, имеющий уникальный химический состав, представленный сахарами, декстринами, минеральными веществами, органическими кислотами, ферментами, витаминами, антибактериальными веществами и другими биологически активными соединениями [7].

Мед отличается высоким содержанием углеводов (глюкозы и фруктозы), которые находятся в нем в легкоусвояемой форме, что выгодно отличает мед от других богатых углеводами продуктов. Несмотря на незначительные концентрации минеральных веществ в абсолютном отношении, они обладают высокой физиологической активностью и играют важную роль в обменных процессах организма. Мёд содержит витамины группы В, улучшающие обменные процессы в организме, а также витамины РР, Н и Е, благоприятно воздействующие на кровеносную систему и работу сердца. Витамины присутствуют в мёде в небольшом количестве, но значение их огромно, поскольку в сочетании с фруктозой, глюкозой, декстринами, минеральными солями, органическими кислотами действие витаминов усиливается. Наличие лизоцима, бензойной кислоты, фитонина и других ферментов придаёт меду выраженные бактерицидные свойства [8], [9].

Состав мёда позволяет рассматривать его в качестве потенциально-го источника веществ, стимулирующих рост и активизирующих метаболизм нормальной кишечной микрофлоры, обеспечивающих профилактику и лечение нарушений обмена веществ в организме человека. Это определяет целесообразность применения мёда в рецептурах молочных продуктов с повышенной пищевой ценностью [10], [11].

Представляет интерес использование меда в производстве обогащенных творожных продуктов для усиления их функциональных свойств.

Целью настоящей работы являлось изучение возможности использования натурального пчелиного мёда для обогащения творожного продукта, получаемого на основе ультрафильтрационного концентрата обезжиренного молока. Для этого необходимо было установить рациональную долю пчелиного меда в рецептуре продукта и исследовать его влияние на показатели качества готового продукта.

Творожный продукт получали путем сквашивания ультрафильтрационного концентрата (УФ-концентрата) обезжиренного молока с последующим отделением сыворотки из сгустка. В качестве заквасочной микрофлоры использовали бакконцентрат «Бифилакт-У», содержащий молочнокислые микроорганизмы и бифидобактерии, что обеспечивает пробиотические свойства продукта. Для повышения пищевой ценности продукта в его рецептуру включено пюре тыквы, содержащее пищевые волокна, минеральные вещества и витамины [12]. С учетом результатов ранее выполненных исследований тыквенное пюре вносили в сквашенную молочно-белковую основу после частичного отделения сыворотки в количестве 20 % [12]. Данная доза тыквенного пюре обеспечивает мягкую кремообразную консистенцию продукта, придаёт ему гармоничный кисломолочный вкус и запах (с приятным привкусом тыквенного пюре), привлекательный персиковый цвет.

Для обогащения творожного продукта использовали мёд Вологодской области, соответствующий требованиям ГОСТ 19792 – 01 «Мед нату-

ральный Технические условия». Используемый мед имел приятный, свойственный натуральному меду аромат, без постороннего запаха, вкус меда – сладкий, приятный, без постороннего привкуса, консистенция – сиропобразная.

Мед вносили в сквашенную молочно-белковую основу после частичного отделения сыворотки (массовая доля влаги 80-85 %) вместе с тыквенным пюре. Интервал варьирования доли меда составлял (5-10) %. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки. Изменение органолептических показателей (суммарной балльной оценки за вкус и запах, цвет, консистенцию) в зависимости от доли меда в составе продукта показано на рисунке 1.

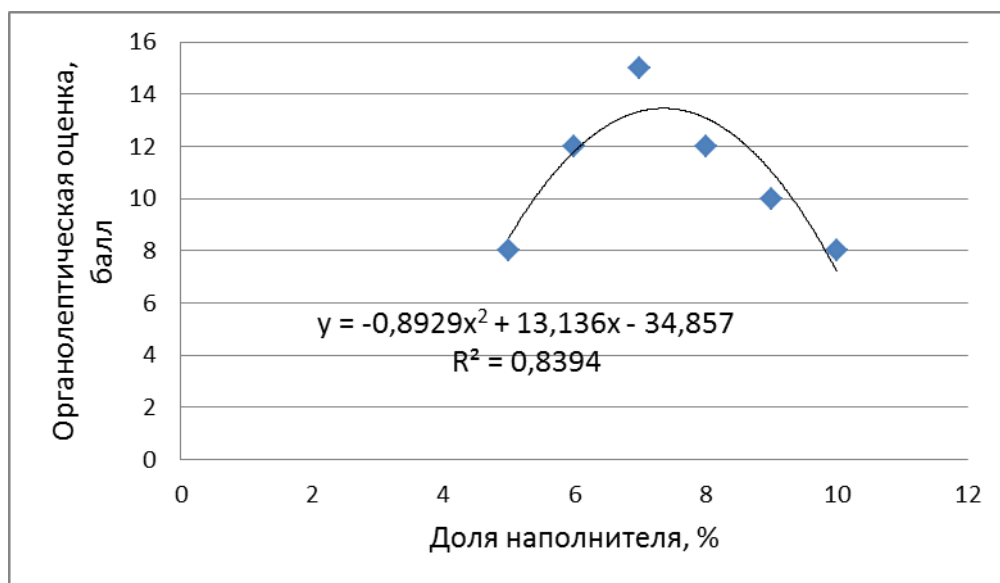


Рис. 1. Влияние пчелиного меда на органолептические показатели продукта

Анализ опытных данных показал, что лучшие органолептические показатели отмечались у опытного варианта с долей мёда 7 %. Продукт имел нежную кремообразную консистенцию, сладкий вкус и приятный медовый аромат. Применение меда позволяет придать продукту сладкий вкус без использования сахара-песка, что важно для диетического питания.

Исследовано изменение органолептических показателей продукта (с массовой долей мёда 7 %) в процессе хранения в течение 8 суток с учетом коэффициента запаса (1,5) и предполагаемого срока годности 5 суток. Ухудшения органолептических показателей выявлено не было.

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности использования мёда для обогащения творожного продукта. Применение в качестве компонентов рецептуры мёда и сырья растительного происхождения при производстве творожных продуктов будет способствовать повышению их пищевой и биологической ценности, а также усилению их функциональных свойств.

## Список литературы

1. Кузин, А.А. К вопросу внедрения наилучших доступных технологий / А.А. Кузин, В.А. Грунская // Переработка молока. – 2017. – № 11(217). – С.14-17.
2. Миклух, И.В. Применение ультрафильтрации для предварительного концентрирования молока при производстве творога / И.В. Миклух, О.В. Дымарь // Молочная промышленность. – 2017. – №12. – С. 46-48.
3. Полянский, К.К. Творожный продукт повышенной пищевой ценности / К.К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – №1. – С. 25-26.
4. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.
5. Грунская, В.А. Творожные продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой / В.А. Грунская, Д.А. Конева // Молочная промышленность. – 2017. – №8. – С. 41-43.
6. Грунская, В.А. Использование пробиотической микрофлоры в технологии творожных продуктов / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Переработка молока. – 2018. – № 7 (226). – С. 48-50.
7. Чепурной, И.П. Мед-продукт долголетия [Электронный ресурс] / И.П. Чепурной // Российский национальный союз пчеловодов/ rnspsu. – 2019. Режим доступа: <http://rnspsu/articles/med-produkt-dolgoletiya.html>
8. Михалев, В.Ю. Функциональный продукт из мякоти тыквы / В.Ю. Михалев, И.В. Николаев, О.В. Корелева // Пищевая промышленность. – 2012. – № 2. – С.45-46.
9. Сорокина, Н.В. Тыква: самая дорогая красавица огородная / Н.В. Сорокина // Питание и общество. – 2014. – № 2. – С. 20-21.
10. Скрипников, Ю.Г. Технологические особенности производства тыквенного пюре / Ю.Г. Скрипников, В.Ф. Винницкая, М.Ю. Коровкина // До-стижения науки и техники АПК. – 2008. – №8. – С 38-40.
11. Мгебришвили, И.В. Создание новых видов молочных десертов с использованием региональных бахчевых культур и вторичных ресурсов / И.В. Мгебришвили, И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова, Е.А. Селезнева, А.А. Короткова // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: Всероссийская научно-практическая конференция. – Благовещенск, 2014. – С. 120-122.
12. Грунская, В.А. использование растительных добавок для повышения пищевой ценности творожного продукта на основе ультрафильтрационного концентрата обезжиренного молока / В.А. Грунская, Е.В. Гаврилова // Сборники научных трудов по результатам работы III международной молодежной научно-практической конференции "Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам". – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – С. 3-6.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СЛАДКОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

*Глушкова Анастасия Сергеевна, студент-магистрант  
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в работе исследовано влияние стевиозида и патоки крахмальной на физико-химические показатели качества концентрированного сладкого молочного продукта в процессе хранения. Установлено, что стевиозид практически не влияет на физико-химические показатели, а патока крахмальная в повышает вязкость продукта.

**Ключевые слова:** молочный, концентрированный, патока крахмальная, стевиозид

Актуальность. Основным недостатком концентрированных молочных продуктов (КМП) является повышенное содержание в них сахара, которое составляет 43,5-46%. Поэтому в настоящее время известно широкое применение в рецептуре этих продуктов различных сахарозаменителей. Так, например авторами [1] предлагается в качестве подслащивающего вещества использовать фруктозу. В результате получают продукт, обладающий профилактическими свойствами. Однако предлагаемая доля фруктозы – 40% приводит к появлению приторно-сладкого вкуса, так как коэффициент сладости фруктозы составляет 1,7.

Для устранения этого недостатка предлагается молочный концентрированный сладкий продукт, в котором сахароза частично заменена на глюкозно-фруктозный сироп и экстракт топинамбура [2].

В производстве сладкого сгущенного молочного продукта качестве подслащивающего вещества возможно также использование сиропа «Глюколакт» [3].

Известен консервированный молочный продукт, в котором патока крахмальная на 20-40% замещает сахарозу [4].

Поскольку патока крахмальная обладает более низкой сладостью за счет содержания в ней глюкозы, коэффициент сладости которой составляет 0,5-0,6 ед. [5]. Для восполнения привычной сладости продукта предлагается введение в него наряду с патокой крахмальной натурального сахарозаменителя – стевиозида, коэффициент сладости которого составляет 150-300 единиц.

Стевиозид показан для профилактики диабета, ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний, болезней зубов и десен, а также улучшения сна и умственной деятельности [5].



Известно использование очищенного концентрата сладких веществ стевии в производстве безалкогольного напитка “Стевилакт” для снижения калорийности [6], а также наши исследования по использованию стевиозида в производстве КМП с сахаром [7], однако отсутствуют исследования продукта в процессе хранения.

При формировании качества проектируемых консервированных молочных продуктов они должны удовлетворять физико-химическим показателям в течение всего срока хранения согласно [8-10].

Целью работы является исследование влияния стевиозида и патоки крахмальной на физико-химические показатели качества концентрированного сладкого молочного продукта в процессе хранения.

Объектом исследований явился концентрированный сладкий молочный продукт (КСМП), выработанный с частичной долей замены сахара патокой крахмальной и с добавкой стевиозида (образцы 1-4), в сравнении с контрольным образцом (без добавок). Для реализации поставленной цели был спланирован двухфакторный двухуровневый эксперимент, в котором в качестве факторов были выбраны массовая доля замены сахара патокой крахмальной и доля добавки стевиозида [7]. Далее на основании полученных данных была составлена рецептура продукта с различным соотношением сахара, патоки крахмальной и стевиозида (таблица 1).

Таблица 1– Рецептура концентрированного сладкого молочного продукта 8,5 % жирности с комбинированной углеводной фазой в кг на 1000 кг готового продукта без учета потерь

Наименование компонентов	Образец 1	Образец2	Образец3	Образец4	Контроль
Сухое обезжиренное молоко(СВ=95%; Ж=1,5%)	230	230	230	230	230
Масло «Крестьянское», Ж=72,5%	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1
Сахар, 99,86 % сухих веществ,99,75 % сахарозы	261	348	261	348	435
Патока крахмальная, СВ=78%	174	87	174	87	-
Стевиозид в виде добавки (СВ=100%), сладость 4 ед.	12	12	6	6	-
Вода	208,7	208,7	214,7	214,7	220,7
Лактоза мелкокристаллическая	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

По разработанной рецептуре была проведена выработка продукта. Технология производства осуществляется согласно[7].

В выработанных образцах в процессе хранения определялись физико-химические показатели качества: массовая доля сухих веществ, вязкость, активная кислотность, активность воды, средний линейный размер кристаллов лактозы. Массовая доля сухих веществ измерялась рефрактометрическим методом, вязкость – вискозиметром Гепплера, активная кислотность – рН-метром, активность воды с помощью гигрометра Rotronic HygroPalm, гранулометрический состав кристаллов лактозы - с помощью микроскопа BIOLAR.

Все экспериментальные данные, полученные в 3-кратной повторности в процессе хранения, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов консервированного молочного продукта 8,5% жирности в процессе хранения

Образец продукта	Продолжительность хранения, месяц	Показатель				
		Массовая доля сухих веществ, % ( $\pm 0,1$ )	Средний линейный размер кристаллов лактозы, мкм	рН, ед. ( $\pm 0,05$ )	Вязкость, Па·с	Активность воды, ед. ( $\pm 0,005$ )
КСМП с сахаром (кнтрль)	0	73,6	3,60 $\pm$ 0,10	6,05	2,99 $\pm$ 0,06	0,799
	3	73,6	5,08 $\pm$ 0,15	6,00	4,20 $\pm$ 0,06	0,800
	6	73,6	5,44 $\pm$ 0,13	5,97	6,90 $\pm$ 0,09	0,798
	14	73,6	6,24 $\pm$ 0,13	5,90	8,89 $\pm$ 0,16	0,811
КСМП с 40%-ной заменой сахара патокой крахмальной, с добавлением 12 % стевиозида	0	73,5	3,55 $\pm$ 0,13	5,90	4,04 $\pm$ 0,06	0,789
	3	73,6	4,75 $\pm$ 0,13	5,99	6,98 $\pm$ 0,11	0,789
	6	73,5	5,44 $\pm$ 0,13	5,98	11,55 $\pm$ 0,16	0,788
	14	73,6	6,26 $\pm$ 0,13	5,95	12,23 $\pm$ 0,28	0,787
КСМП с 20%-ной заменой сахара патокой крахмальной, с добавлением 12 % стевиозида	0	73,6	3,52 $\pm$ 0,13	5,95	3,63 $\pm$ 0,06	0,780
	3	73,6	4,95 $\pm$ 0,13	5,94	5,02 $\pm$ 0,11	0,784
	6	73,5	5,35 $\pm$ 0,13	5,98	9,22 $\pm$ 0,16	0,787
	14	73,6	6,14 $\pm$ 0,13	5,95	10,81 $\pm$ 0,28	0,786
КСМП с 40%-ной заменой сахара патокой крахмальной, с добавлением 6 % стевиозида	0	73,7	3,62 $\pm$ 0,13	5,92	4,21 $\pm$ 0,06	0,780
	3	73,5	4,91 $\pm$ 0,13	5,95	7,02 $\pm$ 0,11	0,789
	6	73,5	5,63 $\pm$ 0,13	5,96	11,41 $\pm$ 0,16	0,788
	14	73,6	6,01 $\pm$ 0,13	5,93	12,99 $\pm$ 0,28	0,787
КСМП с 20%-ной заменой сахара патокой крахмальной, с добавлением 6 % стевиозида	0	73,6	3,52 $\pm$ 0,13	5,90	3,53 $\pm$ 0,06	0,784
	3	73,5	4,71 $\pm$ 0,13	5,91	5,92 $\pm$ 0,11	0,784
	6	73,6	5,48 $\pm$ 0,13	5,98	9,21 $\pm$ 0,16	0,785
	14	73,5	6,35 $\pm$ 0,13	5,97	10,81 $\pm$ 0,28	0,784

Из таблицы 2 следует, что все образцы по физико-химическим показателям качества находятся в соответствии с требованиями нормативной доку-

ментации на проектируемый продукт [8-10].

Установлено, что средний линейный размер кристаллов лактозы возрастает в процессе хранения, причем интенсивность роста практически одинакова в рабочих и контрольном образцах.

Активная кислотность в контрольном и рабочих образцах изменяется в пределах погрешности измерений. В целом значение рН находится в допустимом диапазоне значений для данных продуктов.

Активность воды, являясь комплексным показателем хранимоустойчивости молочных консервов, во всех образцах несколько ниже, чем пределы допустимых значений для сгущенного молока с сахаром (0,80-0,85) и составляет 0,78 – 0,81. Это свидетельствует о достаточно высокой консервирующей способности композиции сахарозаменителей: стевииозид и патоки крахмальной совместно с сахарозой.

При формировании качества концентрированных сладких молочных продуктов важным показателем является вязкость, которая определяет консистенцию продукта. Поэтому в работе на основе средних значений вязкости (таблица 2) было получено уравнение, которое позволило оценить влияние факторов ( массовой доли замены сахара патокой крахмальной и доли добавки стевииозид) на вязкость.

В качестве модели объекта исследования была принята линейная модель:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_{1,2} \cdot x_1 \cdot x_2 . \quad (1)$$

Значения коэффициентов в уравнении (1) рассчитаны по методике [11] и приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения коэффициентов в уравнении (1) в процессе хранения

Продолжительность хранения, мес.	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_{1,2}$
0	3,853	0,273	-0,018	-0,068
3	6,235	0,765	-0,235	0,215
6	10,298	1,183	-0,063	-0,168
14	11.635	0.975	- 0,115	-0,265

Затем для коэффициентов в уравнении модели с помощью критерия Стьюдента при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$  была определена граница доверительных интервалов  $\Delta a_i$ , значение которой составило:  $\Delta a_i = \pm \frac{4,3 \cdot 0,0212}{\sqrt{4}} = \pm 0,046$ .

В результате было установлено, что для свежеработанных образцов коэффициенты  $a_2$  и  $a_{1,2}$  практически незначимы.

Анализ таблицы 3 показывает, что патока крахмальная повышает вязкость продукта, а стевииозид в незначительной степени снижает ее. Вязкость продукта существенно возрастает в процессе хранения и в наибольшей степени в образцах с 40%-ной заменой сахара на патоку крах-

мальную, что подтверждает исследования авторов [12-13]. Совместное влияние параметров ( $X_1$ ) и ( $X_2$ ) незначительно, о чем свидетельствует коэффициент  $a_{1,2}$ .

Было установлено, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной – составила 40% и доля добавки стевии – 6%.

#### *Выводы.*

1. Анализ проведенных исследований показывает, что стевия может быть рекомендована в качестве сахарозаменителя в производстве концентрированных сладких молочных продуктов.

2. Наилучшими органолептическими показателями обладает образец, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной – составила 40% и доля добавки стевии – 6%.

3. Все исследуемые образцы по физико-химическим и органолептическим показателям качества находятся в соответствии с требованиями нормативной документации на проектируемый продукт.

3. Продукт обладает профилактическими свойствами за счет снижения в нем содержания сахара.

#### **Список литературы**

1. Патент 2275040 РФ. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молоко-содержащих концентрированных сладких продуктов / Галстян А.Г., Петров А.Н., Павлова В.В. Оpubл. 27.04.2006.
2. Пат. РФ №2590686. МПК А 23 С 9/18. Способ производства молочного концентрированного сладкого продукта / А.И. Гнездилова, А.В. Музыкантова, Ю.В. Виноградова; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). - №2015140773; заявл. 24.09.2015; опубл. 10.07.2016, Б.И. № 19.
3. Патент РФ № 2070804. МПК А 23 С 9/18. Способ получения сладкого сгущенного молочного продукта / Ю.В. Свириденко, В.Ю. Смурыгин, Д.В. Абрамов и др. Оpubл. 27.12.96.
4. Пат. №2490920 РФ, МПК А 23 С 9/18. Способ производства сгущенного молочного продукта с сахаром / А.И. Гнездилова, В.Г. Куленко, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова, О.С. Бурдейная; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина (RU). - №2012101578/10; заявл. 17.01.12; опубл. 27.08.2013, Б.И. № 24. – 6 с.
5. Митчелл, Х. Подсластители и сахарозаменители / Х. Митчелл. – СПб.: Профессия, 2010.-512 с.
6. Пат. №2245665 РФ, МПК А 23 С 21/00. Безалкогольный напиток «Стевилакт» на основе творожной сыворотки / Л.В. Голубева, Е.И. Мельникова; Заявл. 06.08.2003. Оpubл. В Бюл. № 4 от 10.02.2005 г.
7. Глушкова, А.С. Стевиозид в технологии концентрированных сладких молочных продуктов / А.С. Глушкова, А.И. Гнездилова // Материалы межд.

- науч.-практ. конф. Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – Вологда-Молочное. – 2018. – С.61-65.
8. ГОСТ 31688-2012 Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия – Введ. 2013–07–03.– Изм. 2015–11–16. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
9. ГОСТ Р 54757-2011. Консервы молочные, молочные составные и молоко-содержащие сгущенные. Органолептический анализ. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.
10. ТР ТС 033/2013.Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 20 декабря 2017 года, в редакции, действующей с 15 июля 2018 года)/
11. Гнездилова, А.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: Методические указания / А.И. Гнездилова. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2014. – 42 с.
12. Гнездилова, А.И. Сгущенный молочный продукт с комбинированным углеводным составом / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – С. 58-63.
13. Гнездилова, А.И. Консервированный молочный продукт с сахаром и крахмальной патокой / А.И. Гнездилова, Л.А. Куренкова // Молочная промышленность. – 2013. – №9. С.84-85.

**УДК 637.345**

**РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СЛАДКОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА  
С КОМБИНИРОВАННЫМ УГЛЕВОДНЫМ СОСТАВОМ**

*Глушкова Анастасия Сергеевна, студент-магистрант  
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе проведены исследования по изучению влияния стевизиды и крахмальной патоки на реологические характеристики концентрированного сладкого молочного продукта. Было установлено, что практически все образцы продукта подчиняются течению псевдопластических тел за исключением свежесвыработанных образцов, которые можно отнести к «ньютоновским» жидкостям.*

***Ключевые слова:** стевизид; крахмальная патока; концентрированный сладкий молочный продукт, реология*

***Актуальность.** При разработке новых видов молочных продуктов особенно актуальными являются исследования реологических характеристик, поскольку они определяют структуру и консистенцию проектируе-*

мых продуктов.

В настоящее время согласно ГОСТ 27709 [1] вязкость молочных консервов должна измеряться на вискозиметре Гепплера. Однако, исследования авторов [3, 4] показали, что консервированные молочные продукты с сахаром относятся к аномальновязким структурированным жидкостям, поэтому для контроля их вязкости следует рекомендовать ротационный вискозиметр.

Наиболее важными реологическими характеристиками являются касательное напряжение (или напряжения сдвига) и эффективная вязкость [5]. Эти характеристики, как известно, зависят от скорости сдвига.

Жидкие и полужидкие пищевые продукты представляют собой системы с разнообразным реологическим поведением. Различают «ньютоновские» и «неньютоновские» жидкости. Для «ньютоновских» жидкостей характерна линейная связь между напряжением  $\tau$  и скоростью сдвига  $\gamma$ :

$$\tau = k \cdot \gamma, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент, равный вязкости  $\mu$ , Па · с.

У «неньютоновских» пищевых продуктов реологические свойства характеризуются более сложной зависимостью между скоростью течения и напряжением сдвига [5].

Целью исследования является изучение влияния стевизида и крахмальной патоки на реологические характеристики концентрированного сладкого молочного продукта.

Объектом исследования явились образцы консервированного молочного продукта с сахаром, в котором массовая доля замены сахара патокой крахмальной составила 40% и доля добавки стевизида – 6% (рабочий образец), и контрольный образец (без замены), хранившихся в течение 14 месяцев. Исследования проводились с использованием ротационного вискозиметра «Реотест – 2.1» по методике [5]. На основании полученных данных были построены зависимости напряжения сдвига ( $\tau$ , Па) от скорости сдвига ( $\gamma$ , с<sup>-1</sup>) и эффективной вязкости ( $\eta_{\text{эф}}$ , Па) от скорости сдвига ( $\gamma$ , с<sup>-1</sup>) (рисунки 1-3).

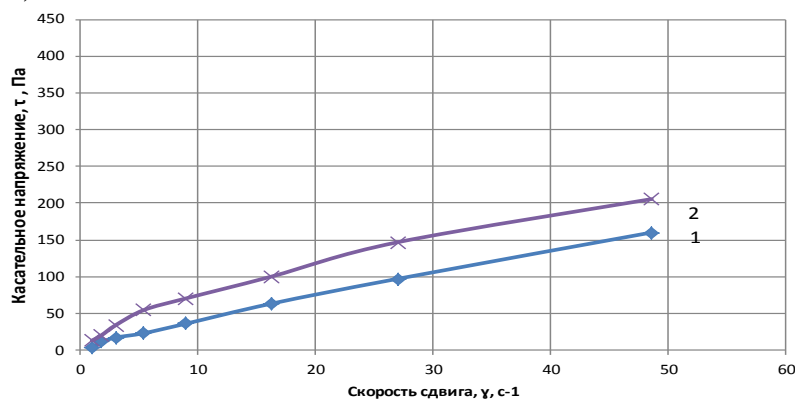


Рис. 1. Влияние скорости сдвига на касательное напряжение в образцах свежесвыработанного концентрированного мол. продукта: 1 – контроль; 2 – рабочий образец

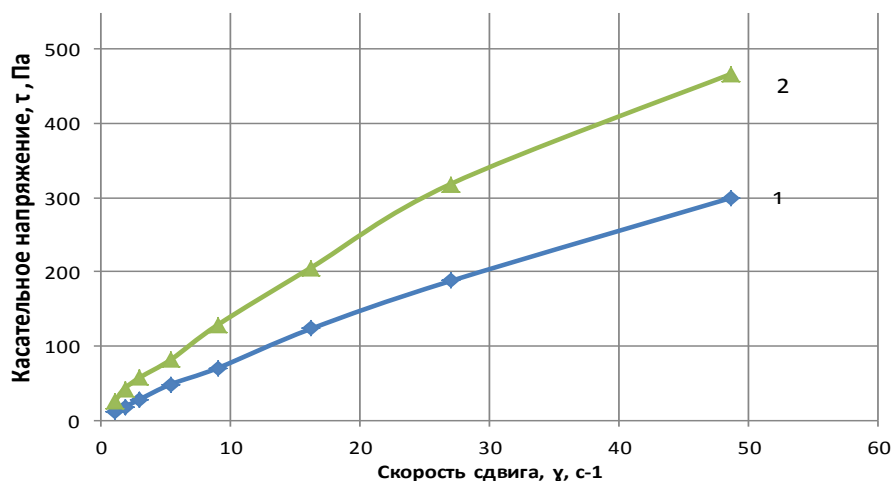


Рис. 2. Влияние скорости сдвига на касательное напряжение после 3 месяцев хранения в образцах концентрированного мол. продукта : 1 – контроль; 2 – рабочий образец

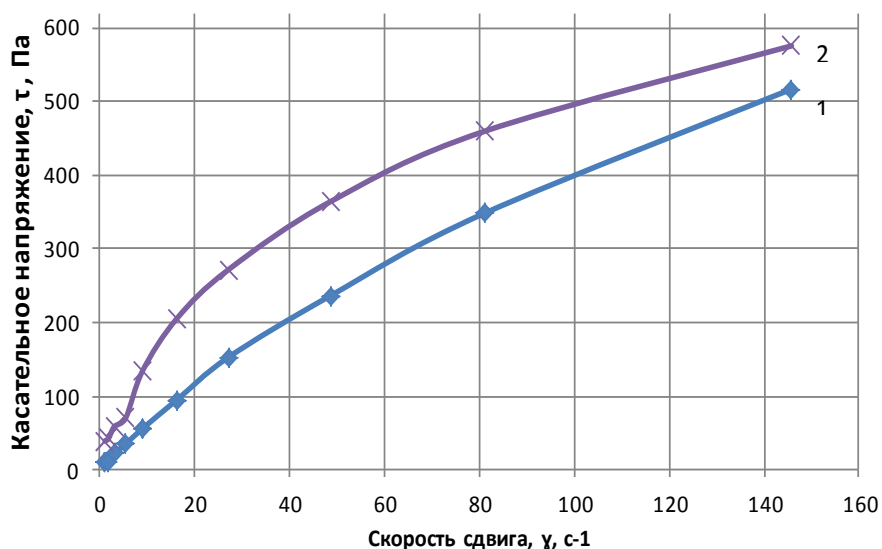


Рис. 3. Влияние скорости сдвига на касательное напряжение после 14 месяцев хранения в образцах концентрированного молочного продукта: 1 – контроль; 2 – рабочий образец

Как следует из рисунков 1-3, кривые, отражающие зависимость касательного напряжения от скорости сдвига, в свежеработанных контрольном и в рабочем образцах а также в контрольном образце после 3 месяцев хранения, носят прямолинейный характер, что позволяет отнести их к «ньютоновским» жидкостям (таблица 1).

Остальные кривые, представленные на рисунках 1-3, описываются степенной зависимостью с коэффициентом корреляции 0,95-0,99, что является основанием для того, чтобы отнести эти образцы продукта к псевдопластичным телам (таблица 1). Они подчиняются уравнению [6]:

$$\tau = k \cdot \gamma^m, \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент консистенции,

$m$  – показатель степени для течения жидкостей (индекс течения).

Таблица 1 – Уравнения зависимости касательного напряжения от скорости сдвига в образцах концентрированных молочных продуктов с сахаром в процессе хранения

Продолжительность хранения	Контрольный образец	Рабочий
Свежевыработанные образцы	$\tau = 3,49 \gamma$	$\tau = 3,8 \gamma$
3 месяца хранения	$\tau = 6,06 \gamma$	$\tau = 21,5 \gamma^{0,71}$
14 месяцев хранения	$\tau = 10,9 \gamma^{0,87}$	$\tau = 25,4 \gamma^{0,75}$

Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига представлены на рисунках 4-6.

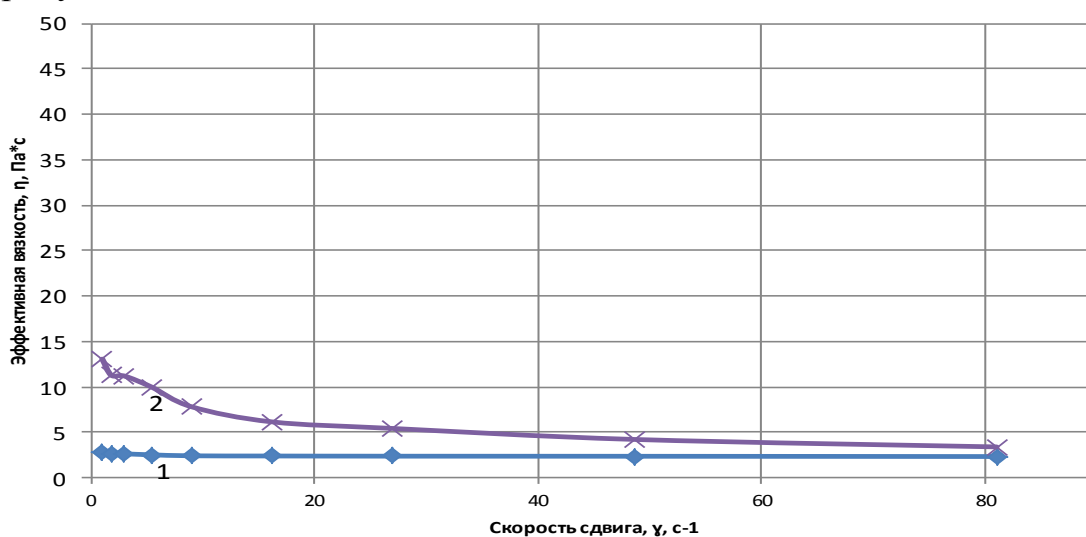


Рис. 4. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость в образцах свежевыработанного консервированного молочного продукта: 1 – контроль; 2 – рабочий образец

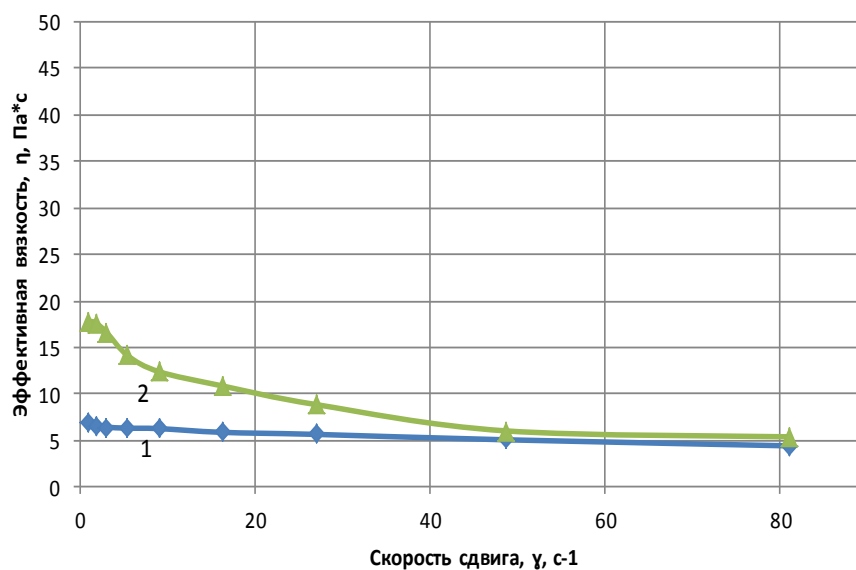


Рис. 5. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость после 3 месяцев хранения в образцах консервированного молочного продукта : 1 – контроль; 2 – рабочий образец



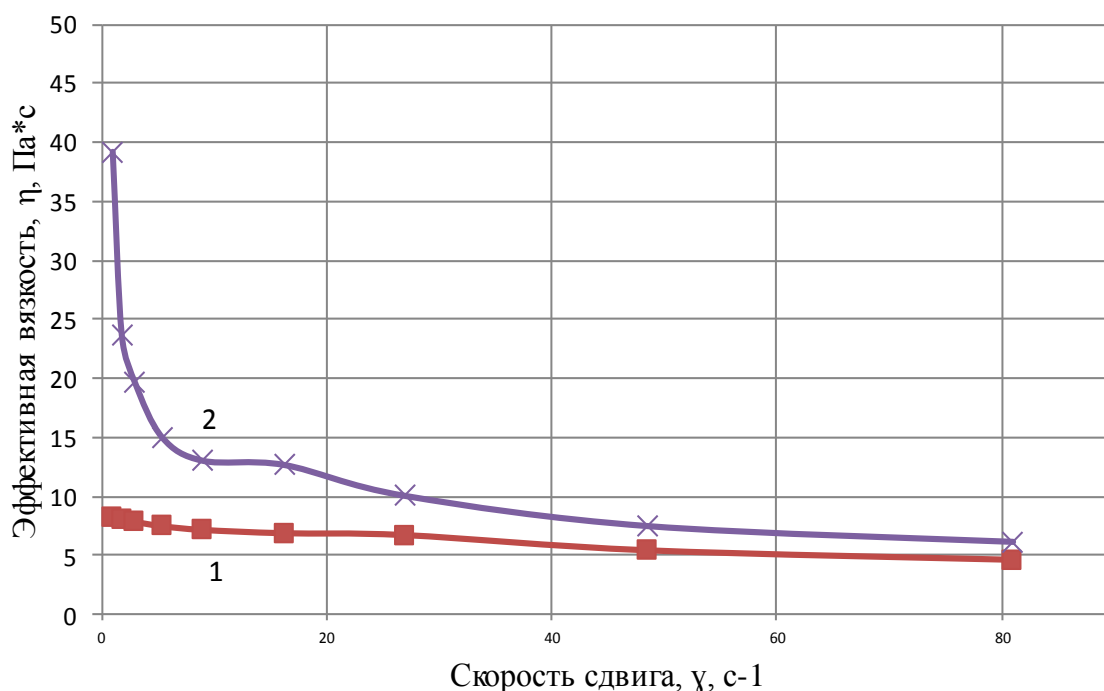


Рис. 6. Влияние скорости сдвига на эффективную вязкость после 14 месяцев хранения в образцах консервированного молочного продукта: 1 – контроль; 2 – рабочий образец

В таблице 2 представлены уравнения, которым подчинены кривые рисунков 4-6.

Таблица 2 – Уравнения зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига в образцах концентрированных молочных продуктов с сахаром в процессе хранения

Продолжительность хранения	Контрольный образец	Рабочий
Свежевыработанные образцы	$\eta_{эф} = 2,62$	$\eta_{эф} = 10,29 \gamma^{-0,23}$
3 месяца хранения	$\eta_{эф} = 6,61$	$\eta_{эф} = 21,3 \gamma^{-0,29}$
14 месяцев хранения	$\eta_{эф} = 11,102 \gamma^{-0,157}$	$\eta_{эф} = 16,097 \gamma^{-0,25}$

Кривые 1 рисунков 4 и 5, соответствующие контрольному образцу, проходят практически параллельно оси абсцисс, что характерно для ньютоновских жидкостей. Остальные кривые, в том числе и все кривые рисунка 6 подчиняются степенному закону, что подтверждает их принадлежность к псевдопластичным жидкостям.

Показатель степени в уравнениях, представленных в таблице 2, характеризует темп разрушения структуры.

Таким образом, к ньютоновским жидкостям можно отнести свежевыработанные контрольный и рабочий образцы, а также контрольный образец в течение первых трех месяцев хранения, в последующем в продукте происходит нарастание вязкости и его поведение соответствует поведению псевдопластичного тела.

Рабочие образцы консервированного молочного продукта обладают значительной вязкостью и имеют прочную структуру, что может быть обусловлено изменением углеводного состава продуктов, а именно введением в него полисахарида – крахмальной патоки.

Как было установлено в работах авторов [6,7], при введении патоки крахмальной в продукт в его микроструктуре после длительного хранения между мицеллами казеина образуются филаментозные мостики. Эти мостики представляют собой псевдополимеры, образованные мономерами глюкозы, которая содержится в патоке.

#### *Выводы.*

1. Во всех рабочих образцах продукта наблюдается резкое увеличение темпа разрушения структуры при замене сахарозы на крахмальную патоку.
2. В процессе хранения во всех исследованных образцах наблюдалось уплотнение структуры и повышение степени «неньютоновости» продукта.
3. Вязкость разработанного продукта следует измерять на ротационном вискозиметре.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ 27709-2015. Консервы молочные сгущенные. Метод измерения вязкости.
2. Пирогов, А.Н. Методика определения вязкости молочных консервов на ротационном вискозиметре / А.Н. Пирогов, Н.А. Пирогова, А.В. Шилов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №4. – С. 46-48.
3. Падохин, В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учебное пособие / В.А. Падохин, Н.Р. Кокина // Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. – Иваново, 2007. – 128 с.
4. Арет, В.А. Инженерная реология жиросодержащих пищевых продуктов: Учебное пособие / В.А. Арет, Г.П. Забровский и др. – Санкт-Петербургский гос. ун-т низкотемпературных и пищевых технологий. – СПб., 2002. – 294 с.
5. Кузнецов, О.А. Реология пищевых масс: Учебное пособие / О.А. Кузнецов, Е.В. Волошин, Р.Ф. Сагитов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.
6. Смыков, И.Т. Влияние длительного хранения на структуру сгущенного молока / И.Т. Смыков, А.И. Гнездилова, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – №4. – С. 9-14.
7. Смыков, И.Т. Влияние температуры на реологические свойства сгущенного с крахмальной патокой молока / И.Т. Смыков, А.И. Гнездилова, Ю.В. Виноградова, Л.А. Куренкова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №3. – С. 68-71.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СКВАШИВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА С НАПОЛНИТЕЛЕМ

*Гурская Анастасия Сергеевна, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы подбора закваски для сквашивания молочной основы для производства йогурта с наполнителем. Исследован процесс сквашивания молочной основы с использованием закваски, с различным количественным составом. Проведена органолептическая оценка полученных образцов продукта.

**Ключевые слова:** молочная продукция, закваска, пюре моркови, витамины

Рынок молочных продуктов в РФ имеет значительный потенциал роста – порядка 30% на ближайшие 5-7 лет. Как показывают социологические исследования [1], россияне все чаще задумываются о здоровье и здоровом питании, что существенно расширяет потенциал молочных продуктов. Предлагая потребителю новые конкурентоспособные продукты с оригинальными органолептическими свойствами, а именно, кисломолочными продуктами с растительными наполнителями (йогурты, десерты, коктейли, творожные пасты и другие), можно обеспечить как повышение лояльности потребителя, так и формирование устойчивой ценовой премии [2].

Йогурты – это кисломолочные продукты с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, которые получают сквашиванием молока или молочной смеси чистыми культурами термофильных молочно-кислых стрептококков и болгарской палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем  $10^7$  КОЕ в 1г продукта, с добавлением или без добавления различных молочных компонентов [3].

Йогурт благотворно влияет на организм человека, в частности усиливает иммунитет; улучшает баланс между популяциями микроорганизмов; увеличивает популяцию молочнокислых бактерий в кишечнике [4].

Кисломолочные продукты усваиваются легче по сравнению с молоком за счет частичного распада основных компонентов (белков, лактозы) при молочнокислом брожении, а также активного воздействия молочной кислоты на секреторную деятельность пищеварительного тракта [4].

Целью данной работы было исследование процесса сквашивания молочной основы заквасками, состоящими из *Str.thermophilus* и *Lbm. Bulgaricum*, взятых в различных соотношениях.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

- провести анализ заквасок для получения йогуртов;

- исследовать процесс сквашивания молочной основы выбранными культурами;
- оценить органолептические и физико-химические показатели полученных продуктов.

Создание молочных продуктов с использованием нетрадиционного сырья с технологической точки зрения сводится к включению в рецептуру обогатителей растительного происхождения. Сочетание молочного и растительного сырья – один из распространенных способов корректирования состава молочных продуктов. Большие перспективы открываются при использовании в производстве молочных продуктов овоще-ягодных наполнителей, злаковых и масличных культур. Ягоды вносят в виде соков, овощи – в виде паст с однородной гомогенной консистенцией. Наполнители имеют профилактическую направленность, так как содержат сахарозу, богаты биологически активными веществами, легко усваиваются организмом и способствуют нормализации обменных процессов [2].

В свете выше сказанного актуальным является создание новых кисломолочных продуктов, расширение видов фруктовых и овощных наполнителей, выбор и внедрение технологических добавок [2].

Для получения качественной и стабильной кисломолочной продукции в молоко вносятся закваски (чистые культуры или смесь чистых культур молочнокислых бактерий). Для приготовления йогурта используются чистые или смешанные культуры молочнокислых бактерий, наиболее распространенными из них являются термофильный стрептококк и болгарская палочка [5].

Термофильный стрептококк является факультативным анаэробным молочнокислым стрептококком, занимает промежуточное положение между гомо - и гетерофакультативными стрептококками. Он хорошо растет на обезжиренном молоке. Одним из характерных признаков является широкий диапазон температур роста от 20 до 50°C. Сквашивание молока происходит примерно 3,5-6 часов, а предельная кислотность составляет 110-115°Т.

Одной из особенностей термофильного стрептококка является слабовыраженная сахаролитическая активность. Штаммы выдерживает температуру 75°C в течении 15 мин., вследствие чего составляет значительную часть остаточной микрофлоры в молоке после пастеризации [6].

Болгарские палочки – это лактобактерии, факультативные анаэробы. Лучше всего развиваются при температуре 42-45°C, а также являются сильными кислотообразователями (кислотность сквашенного молока иногда превышает 300°Т). Они обладают слабовыраженной сахаролитической активностью, ферментирует только лактозу, глюкозу, фруктозу. Штаммы болгарской палочки образуют ацетальдегид - ароматическое вещество, придающее вкус, запах, подавляющее нежелательную микрофлору кишечника.

В качестве наполнителя для йогурта была выбрана морковь, на основании предварительных исследований, в ходе которых было установлено, что печеная морковь содержит наибольшее количество витаминов и минералов по сравнению со свежей. Химический состав и пищевая ценность печеной моркови представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и процент удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах при употреблении 100 г печеной моркови [7]

Нутриент	Суточная потребность	Содержание в 100 г печеной моркови	Процент удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г печеной моркови
белок	75	1,4	1,87
жир	83	1,6	1,93
углеводы	365	7,7	2,11
натрий	2400	324	13,5
магний	400	40	10
ретиноловый эквивалент	1000	2066	206,6

Объектами исследования являлись закваски, состоящие из культур *Str.thermophilus* и *Lbm. Bulgaricum* взятых в различных соотношениях, процесс сквашивания и полученные сгустки, морковь печеная.

В качестве молочной основы было выбрано обезжиренное молоко с содержанием сухого обезжиренного молочного остатка 8,9% и сухое обезжиренное молоко, с массовой долей сухих веществ 96%.

В лабораторных условиях термостатным способом были произведены образцы продукта с использованием заквасок, имеющих различных количественный состав.

Пастеризацию нормализованной смеси проводили при температуре  $(92\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 2 минуты. Заквашивание осуществляли производственной закваской, приготовленной на обезжиренном молоке, вносимой в количестве 5 % от массы нормализованной смеси, при температуре  $(40\pm 2)^\circ\text{C}$ . Видовой и количественный состав используемых заквасок представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Видовой и количественный состав заквасок

Номер образца	Состав закваски
1	культуры болгарской палочки и термофильных молочнокислых стрептококков, в соотношении 2:1
2	культуры болгарской палочки и термофильных молочнокислых стрептококков, в соотношении 4:1
3	культура термофильных молочнокислых стрептококков

Сквашивание осуществляли в термостате при температуре  $(40\pm 1)^\circ\text{C}$  до значения титруемой кислотности  $85 \text{ }^0\text{T}$ , нарастание которой контроли-

ровали титриметрическим методом. Результаты исследования динамики титруемой кислотности представлены на рисунке 1.

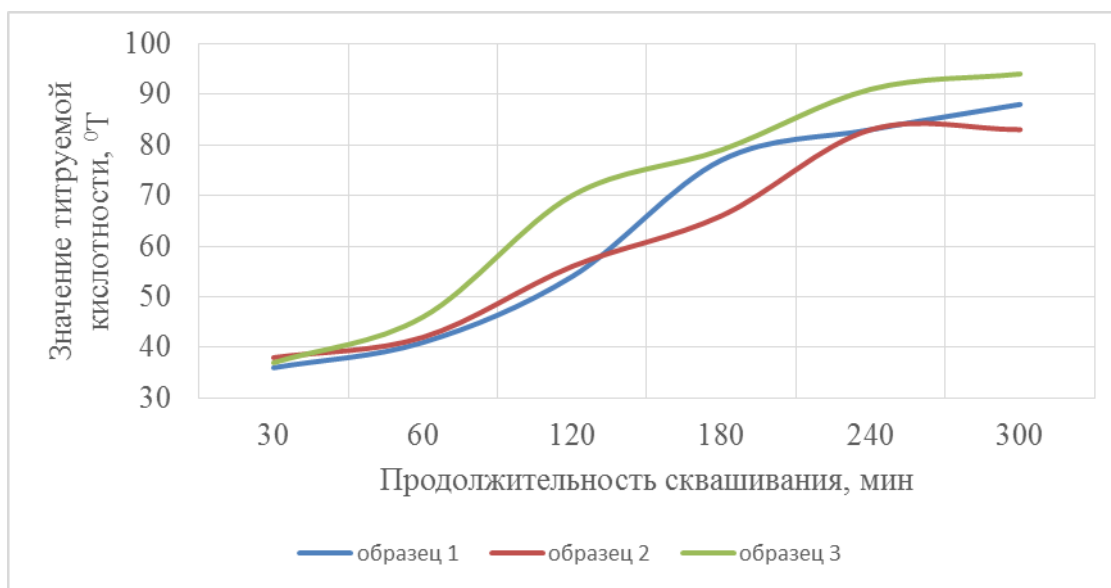


Рис. 1. Динамика титруемой кислотности исследуемых образцов

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что наиболее высокая скорость нарастания кислотности наблюдалась в образце №3. Однако титруемая кислотность равная 80 °Т была достигнута в образцах №1 и №3 практически одновременно, спустя 3 часа от начала сквашивания, а в образце №2 только по прошествии 4 часов.

По окончании сквашивания во все сгустки был внесен наполнитель в виде пюре из печеной моркови в количестве 10% к массе продукта, после чего осуществлялось перемешивание и охлаждение продуктов до температуры  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Внесение указанного количества наполнителя позволяет повысить содержание в продукте ретинола, натрия и магния.

Употребление 100 грамм продукта с наполнителем, позволяет удовлетворить суточную потребность в витамине А (ретиноловый эквивалент) на 20,6 %, что позволяет отнести полученные продукты к функциональным.

Образцы полученных продуктов оценивали органолептически по 5-ти балльной шкале по следующим показателям: внешний вид, послевкусие, вкус, запах, консистенция, цвет. В результате было установлено, что полученные продукты имеют однородную консистенцию, с нарушенным сгустком, в меру вязкие с наличием частиц морковного пюре. У всех продуктов отмечен светло оранжевый цвет, близкий к персиковому, запах и вкус – соответствующий кисломолочным продуктам, сладковатый, со слабо ощутимым запахом и привкусом печеной моркови.

На основании проведенной органолептической оценки всех образцов продукта был сделан вывод, что наилучшими характеристиками обладает

образец №1, так как обладает более плотной консистенцией, в образце отмечен наименьший синерезис, а вкус и запах этого образца был охарактеризован как самый приятный.

Таким образом для производства йогурта с наполнителем была выбрана закваска состоящая из культуры болгарской палочки и термофильных молочнокислых стрептококков, взятых в соотношении 2:1.

### Список литературы

1. Российский рынок молока и молочных продуктов-комплексный анализ на 1 октября 2018 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/dairy-farming/rossijskij-rynok-moloka-i-molochnykh-produktov-kompleksnyj-analiz-na-1-oktyabrya-2018-goda.html>
2. Асенова, Б.К. Современные тенденции развития технологии производства кисломолочных продуктов с использованием нутрицевтиков / Б.К. Асенова, С.К. Касымов и др. // Молодой ученый. – 2015. – №10.3.– С. 9-12.
3. ГОСТ 31981-2013 Йогурт. Общие технические условия. Стандартинформ, 2014. – 5 с.
4. Тамим, А. Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии [Текст]/А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон.; пер. с англ. Под науч. ред Л. А. Забодаловой. – СПб.: Профессия, 2003.-664 с., ил.-(Серия: Научные основы и технологии).
5. Товароведение. Кисломолочные продукты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/kislomolochnye-produkty.html>
6. Ерёмина, И.А. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие / И.А. Ерёмина. – Кемерово, 2004.– 80 с.
7. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

**УДК 637.345**

### **КОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ С САХАРОМ, ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

*Егоров Максим Леонидович, студент-магистрант  
Гнездилова Анна Ивановна, науч. рук., д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: в работе проведены исследования по использованию изолята соевого белка и сиропов калины и черники в технологии концентрированных молочных продуктов с сахаром. Было установлено, что изолят соевого белка и сиропы калины и черники повышают пищевую и биоло-*

гическую ценность разработанных продуктов. Анализ физико-химических и органолептических показателей качества в процессе хранения показал, что данные ингредиенты могут быть использованы в производстве концентрированных сладких молочных продуктах.

**Ключевые слова:** пищевая ценность, биологическая ценность, изолят соевого белка, сиропы

В России в настоящее время наблюдается незначительный рост валового надоя молока в хозяйствах всех категорий, который в январе-августе 2018 года увеличился относительно уровня 2017 года на 1,3% и был обеспечен в основном увеличением продуктивности молочного скота [1].

Дополнительные молочные сырьевые ресурсы, как правило, идут в основном на увеличение объемов производства цельномолочной продукции. В этой связи актуальными являются разработки, направленные на использование сырьевых ресурсов растительного происхождения в производстве молочных консервов.

Для восполнения дефицита белковой пищи известно применение композиционных белковых добавок из семян масличных и бахчевых растений, а также применение белковых продуктов из семян нута [2-3].

Для повышения биологической ценности возможно использование также ядер арахиса и соевого молока, а также микропартикулята сывороточных белков [4-6].

В работе [7] нами проведены исследования по разработке концентрированного молочного продукта (КМП) с сахаром, повышенной пищевой ценности с привлечением в качестве сырья ингредиентов немолочного происхождения – изолята соевого белка и сиропов калины и черники.

Для оценки консистенции были проведены исследования вязкости продукта. Однако необходимо провести оценку физико-химических и органолептических показателей качества разработанного продукта, предусмотренных стандартами [8- 11].

*Целью исследований* является оценка физико-химических и органолептических показателей качества разработанного продукта и определение его пищевой ценности.

Объектом исследований явился концентрированный молочный продукт с сахаром и изолятом соевого белка и сиропами калины и черники, выработанный методом рекомбинирования.

Для этого была разработана рецептура продукта, в котором 5 и 10% сухого обезжиренного молока (СОМ) были замещены изолятом соевого белка, а также 5 и 10% сахарозы замещалась на сиропы калины и черники. Рецептура составлена в соответствии с планом эксперимента [7] и представлена в таблице 1.



Таблица 1 – Рецепттура КМП с сахаром 8,5%-ной жирности в кг на 1000 кг готового продукта без потерь

Наименование компонентов, кг	Доля замены СОМ и сахарозы, %			
	10+10	5+10	10+5	5+5
Сухое обезжиренное молоко (СОМ), 95% сухих веществ, 1% жира	207,00	218,50	207,00	218,50
Изолят соевого белка, 95% сухих веществ	23,00	11,50	23,00	11,50
Сахар-песок, 99,86 % сухих веществ, 99,75 % сахарозы	391,50	391,50	413,25	413,25
Вода	220,41	220,58	220,41	220,58
Масло «Крестьянское», Ж=72,5%	114,39	114,22	114,39	114,22
Композиция сиропов, СВ=60%.	43,50	43,50	21,75	21,75
Мелкокристаллическая лактоза	0,20	0,20	0,20	0,20
ИТОГО:	1000	1000	1000	1000

*Методика исследований.* В выработанных образцах были определены физико-химические показатели: массовая доля сухих веществ, вязкость, активная кислотность, активность воды, средний линейный размер кристаллов лактозы, а также органолептические показатели. Массовая доля сухих веществ измерялась рефрактометрическим методом, вязкость – вискозиметром Гепплера, активная кислотность – рН-метром, активность воды с помощью гигрометра Rotronic HygroPalm, гранулометрический состав кристаллов лактозы – с помощью микроскопа BIOLAR. Органолептические показатели качества продукта были оценены по ГОСТ [11].

*Результаты исследований.* Полученные данные по физико-химическим показателям качества представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, массовая доля сухих веществ соответствует требованиям нормативной документации [8 — 11].

Поскольку изолят соевого белка и сиропы калины и черники содержат в своем составе значительную долю углеводов, была проведена оценка их консервирующего эффекта, которая проводилась путем измерения активности воды. Как следует из таблицы 2, активность воды практически изменялась в пределах погрешности измерений, что свидетельствует о возможности использования изолята соевого белка и сиропов калины и черники в качестве осмотически деятельного вещества в производстве молочных консервов.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества продукта

Показатель	Доля замены СОМ — сахарозы, %				
	(контроль)	(10%+10%)	(5%+10%)	(10%+5%)	(5%+5%)
Массовая доля сухих веществ, %	73,6±0,19	74,0±0,19	74,0±0,19	74,0±0,19	74,0±0,19
Вязкость, Па*с	2,67±0,06	3,89±0,06	2,34±0,06	3,24±0,06	3,41±0,06
Активная кислотность (рН), ед.	6,19±0,05	5,61±0,05	5,28±0,05	5,46±0,05	5,45±0,05
Активность воды	0,775±0,026	0,730±0,026	0,735±0,026	0,730±0,026	0,750±0,026
Средний размер кристаллов лактозы, мкм	4,40±0,12	4,32±0,12	4,48±0,12	4,42±0,12	4,45±0,12

При хранении наблюдается незначительное повышение активной кислотности по отношению к свежеработанным образцам продуктов. В целом значение рН находится в допустимом диапазоне значений для данных продуктов.

Вязкость продукта с добавкой изолята соевого белка и сиропов калины и черники несколько увеличивается, но не превышает значений, регулируемых ГОСТ на традиционное сгущенное молоко с сахаром [8-11].

В контрольных образцах вязкость имеет несколько пониженное значение, и продукт обладает излишне жидкой консистенцией.

Вкус и запах продуктов в зависимости от доли замены изолята соевого белка и сиропов калины и черники изменялся от молочного с легким вкусом и ароматом вносимых компонентов до молочного с сильно выраженным вкусом и ароматом изолята соевого белка. Консистенция всех продуктов вязкая и однородная по всей массе. Цвет продуктов изменяется от белого до светло-кремового, характерного для вносимого компонента, равномерный по всей массе.

В работе [12] при оценке биологической ценности концентрированного молочного продукта с сахаром и изолятом соевого белка и сиропов калины и черники было установлено, что введение изолята соевого белка позволяет повысить биологическую ценность продукта.

В данном исследовании было установлено, что введение изолята соевого белка и композиции сиропов позволяет повысить также пищевую ценность разработанного продукта за счет увеличения содержания витаминов и минеральных веществ. Полученные результаты исследования нутриентного состава продукта, а также витаминный и минеральный скор, представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Нутриентный состав КМП с сахаром

Продукт	Пищевые вещества	Суточная потребность, г	Содержание в 100 г продукта, г	Пищевая ценность, %
КМП с сахаром	Вода	700	26,5	3,79
	Белки	75	7,2	9,60
	Углеводы	300	56	18,67
	Жиры	60	8,5	14,17
	Энергетическая ценность, ккал	2400	329,3	13,72
КМП с заменой 10 % СОМ изолятом соевого белка и 10% сахарозы сиропами калины и черники	Вода	700	26	4,2
	Белки	75	8,69	11,60
	Углеводы	300	52,13	17,37
	Жиры	60	8,5	14,17
	Энергетическая ценность, ккал	2400	319,78	13,32

Таблица 4 – Минеральный и витаминный состав КМП с сахаром

Наименование вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в продукте, мг/100 г	Пищевая ценность, %
Минеральные вещества			
Калий	5000,0	376,89	7,54
Натрий	6000,0	153,38	2,56
Кальций	1000,0	312,60	31,26
Фосфор	1500,0	237,19	15,81
Магний	500,0	36,72	7,35
Железо	15,0	0,88	5,87
Витамины			
В1	4,00	0,0050	0,125
В2	4,00	0,0024	0,060
РР	25,00	0,0407	0,163
С	200,00	5,0500	2,525

Из таблицы 4 следует, что в наибольшей степени разработанный продукт содержит такие минеральные вещества как кальций, фосфор и калий. Процент удовлетворения суточной потребности по этим веществам составляет 31,26; 15,81; 7,54 % соответственно. Витаминный скор продукта показывает, что наибольшее удовлетворение суточной потребности наблюда-

ется по витаминам С и РР (2,53 и 0,16 % соответственно). Если же сравнивать витаминный и минеральный состав предлагаемого нами КМП с традиционным сгущенным молоком, то можно сказать о повышении содержания минеральных веществ и витаминов в целом.

Использование изолята соевого белка позволяет обогатить продукт растительным белком и за счет этого увеличить биологическую ценность продукта [12]. Соевый белок в наибольшей степени обогащает продукт лейцином, лизином, фенилаланином, а также валином и изолейцином. [13]. Плоды калины богаты органическими кислотами, особенно валериановой кислотой. Из минеральных веществ ягоды содержат: калий, кальций, магний, фосфор, цинк, железо, медь, хром, йод, селен. В калине на 70% больше витамина С, чем в лимоне, она также содержит витамины А, Е, Р и К [14]. Плоды черники содержат пищевые волокна, витамины и минералы. В ягоде содержатся магний и калий, свободные органические кислоты, витамин С, витамин РР, фосфор, кобальт, пантотеновая кислота, соли железа. По содержанию марганца черника опережает все известные ягоды, овощи и фрукты [15].

Данная разработка позволит придать продукту оригинальные потребительские свойства и повысить его конкурентоспособность, а также снизить себестоимость продукта.

#### *Выводы.*

1. Разработанный концентрированный молочный продукт с сахаром, в котором 5 и 10% сухого обезжиренного молока были замещены изолятом соевого белка, а также 5 и 10% сахарозы замещалась на сиропы калины и черники по физико-химическим и органолептическим показателям качества соответствует требованиям нормативной документации.

2. Изолят соевого белка и композиция сиропов способствует повышению пищевой и биологической ценности разработанного продукта.

3. Изолят соевого белка и сиропы калины и черники могут быть рекомендованы в производстве концентрированных молочных продуктов с сахаром при доле замены от 5 до 10%.

#### **Список литературы**

1. Николаева, М.А. Рынок молочных товаров: состояние и перспективы развития / М.А. Николаева // Индустрия питания. – 2018. – №3. – Том 3. – С. 78-85.
2. Шульвинская, И.В. Композиционные белковые добавки из семян масличных и бахчевых растений / И.В. Шульвинская, О.А. Доля и др. // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 40-42.
3. Аникеева, Н.В. Перспективы применения белковых продуктов из семян нута / Н.В. Аникеева // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 33-35.
4. Пат. 2266660 Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ получения

сгущенного молочного продукта с сахаром / Жуков Л.Л., Жукова Э.Г.; заявитель и патентообладатель Орловский ГТУ. - № 2004120652/13; заявл. 06.07.2004; опубл. 27.12.2005.

5. Пат. 2189752 Российская Федерация, МПК А23С9/18. Способ получения сгущенного молочно-белкового продукта с сахаром / Доценко С.М., Алексеенко Л.Н.; заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный аграрный университет - № 2000143272/10; заявл. 19.07.2000; опубл. 27.09.2002.

6. Румянцева, Е.Е. Разработка и товароведная оценка молока нежирного сгущенного с сахаром и микропартикулятом сывороточных белков: автореферат дисс. ...к.т.н. / Е.Е. Румянцева. – Кемерово, 2009. – 18 с.

7. Егоров, М.Л. Влияние концентрации соевого белка и сиропов на вязкость концентрированного молочного продукта с сахаром / М.Л. Егоров // В сб.: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, 2018. – С. 31-35.

8. ГОСТ Р 53507-2009. Консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 12 с.

9. ГОСТ Р 53436-2009. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 21 с.

10. ГОСТ Р 53507-2009. Консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 12 с.

11. ГОСТ Р 54757-2011. Консервы молочные, молочные составные и определения. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.

12. Егоров, М.Л. Оценка биологической ценности консервированного молочного продукта на основе изолята соевого белка / М.Л. Егоров, А.И. Гнездилова // Молочнохозяйственный вестник. – №1. – 2018. - С.117-125.

13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/zlakovyje-i-bobovyje/soja>

14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/frukty-i-yagody/kalina>

15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sostav-produktov.ru/produkty/yagody/chernika>

#### **УДК 663.674**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО**

*Ермолина Александра Михайловна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** рассмотрена возможность использования плодово-овощного сырья в технологии кисломолочного мороженого. Исследовано влияние дозы морковно-яблочного пюре на основные характеристики и свойства кисломолочного мороженого.*

***Ключевые слова:** кисломолочное мороженое, морковно-яблочное пюре, органолептическая оценка, функциональный продукт*

В современных условиях разработка функциональных продуктов питания – одно из приоритетных направлений в пищевой промышленности. На сегодняшний день ассортимент замороженной продукции, в том числе кисломолочного мороженого на основе плодовоовощного сырья, весьма ограничен, в связи с чем разработка функциональных видов мороженого в комбинации с растительным сырьём является актуальным. Разработка нового вида продукта с заранее заданными свойствами требует определения динамики его значимых показателей и характеристик [1].

На первом этапе исследований было установлено соотношение морковного и яблочного пюре в продукте посредством органолептической оценки образцов [2].

Цель второго этапа исследований заключалась в изучении влияния дозы морковно-яблочного пюре (с соотношением в нём морковного пюре к яблочному 50:50) на основные характеристики и свойства кисломолочного мороженого. Для этого была проведена органолептическая оценка опытных образцов и установлена зависимость изменения кислотности, массовой доли жира, массовой доли сухих веществ, устойчивости продукта к таянию от количества внесенного пюре.

Объектами данного исследования являлись опытные образцы кисломолочного мороженого, содержащего в своем составе молочную основу с закваской ацидофильных молочнокислых палочек и закваской, приготовленной на кефирных грибках (50-65%), сахара (17%), стабилизатора (3%) и морковно-яблочного пюре (15-30%). При проведении исследований долю ингредиентов варьировали, соблюдая количественный баланс сырья.

Массовая доля продуктов переработки овощей и фруктов в мороженом нормированы ГОСТ 31457-2012. Согласно данному стандарту массовая доля сухих веществ овощей в мороженом должна составлять не менее 1%, а массовая доля сухих веществ фруктов — не менее 1,4% [3]. На основании данного требования с учётом массовой доли сухих веществ в морковно-яблочном пюре (10%) установлено, что его доля в продукте должна составлять не менее 14%.

Исследование показателей образцов кисломолочного мороженого с плодовоовощным пюре проводили по стандартным методам, принятым в пищевой промышленности. Определение массовой доли жира проводили кислотным методом по ГОСТ 5867-90 [4]; титруемой кислотности – индикаторным методом по ГОСТ Р 54669-2011 [5]; массовую долю сухих ве-

ществ — анализатором влажности; сопротивляемость таянию – по общепринятой в молочной промышленности методике [6]. Оценку органолептических показателей опытных образцов проводили по ранее разработанной 5-балльной системе [2].

Результаты органолептической оценки опытных образцов мороженого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка органолептических показателей опытных образцов

Массовая доля пюре, %	Массовая доля молочной основы, %	Органолептические показатели, балл			
		вкус и запах	цвет	консистенция	общая оценка
15	65	3	4	5	12
20	60	5	5	5	15
25	55	5	5	5	15
30	50	5	5	2	12

Установлено, что при увеличении содержания морковно-яблочного пюре в продукте от 15 до 30% увеличивается насыщенность окраски, вкуса и запаха продукта. Образец с 15%-ным содержанием пюре обладал недостаточно выраженным оранжевым цветом и морковно-яблочным вкусом и запахом.

Образцы с добавлением пюре в количестве 20 и 25% характеризовались характерным чистым кисломолочным морковно-яблочным вкусом и запахом, а также приятным умеренно оранжевым цветом.

Образец с 30%-ным содержанием пюре имел заметный оранжевый цвет и насыщенный морковно-яблочный вкус и запах, но при этом образец характеризовался неоднородной структурой с включениями крупных кристаллов льда. Вероятно, к данному пороку привело большое содержание плодоовощного пюре, обладающего высокой влажностью.

В соответствии с ГОСТ 31457-2012 кислотность мороженого, содержащего фруктовое и овощное сырье, не должна превышать 50°Т [3]. В соответствии с ГОСТ 32929-2014 кислотность кисломолочного мороженого должна иметь значение не более 90°Т [7].

Экспериментально доказано, что количество вносимого наполнителя не оказывает существенного влияния на кислотность готового продукта. Кислотность кисломолочного мороженого, содержащего и не содержащего плодоовощное пюре, находилась в диапазоне 80-85°Т.

Определили массовую долю жира в исследуемых образцах. Как и предполагалось, с увеличением содержания молочной основы (с массовой долей жира 6%) от 50 до 65% увеличилась массовая доля жира в продукте от 3,0 до 3,9% соответственно (рисунок 1).

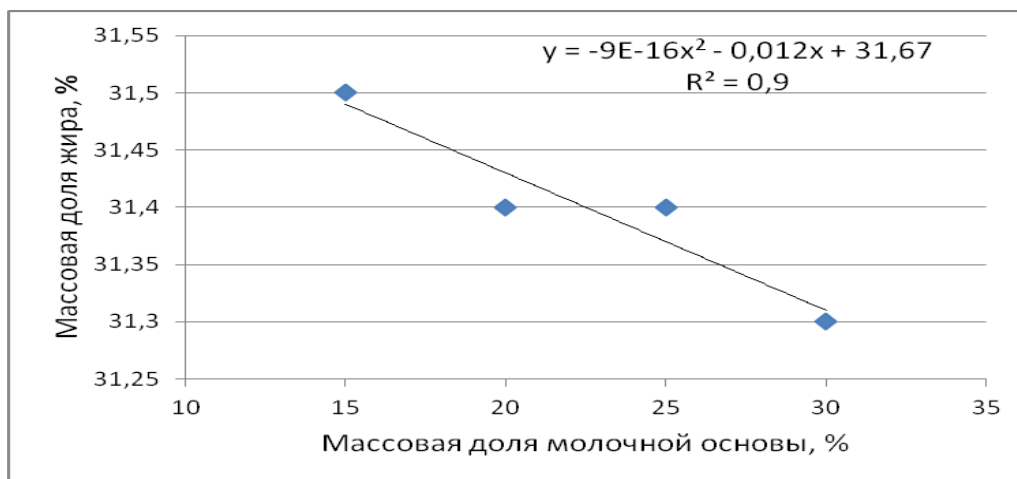


Рис. 1. Зависимость изменения массовой доли жира в продукте от массовой доли молочной основы

В соответствии с ГОСТ 32929-2014 содержание сухих веществ в кисломолочном мороженом с массовой долей жира от 2,5 до 4,0% должно составлять не менее 31% [7]. Исследуемые образцы соответствовали данному требованию. Также установлено, что с увеличением массовой доли морковно-яблочного пюре массовая доля сухих веществ в продукте незначительно понижается (рисунок 2).

Одним из существенных показателей качества мороженого является его сопротивление таянию. О данном показателе судят по продолжительности накопления 10 мл смеси, образующейся в процессе таяния образцов мороженого при температуре воздуха 25°С, имеющих изначально температуру минус 18° С [6].

Были исследованы на устойчивость к таянию образцы кисломолочного мороженого с добавлением морковно-яблочного пюре, содержание которого варьировало от 15 до 30%. Результаты опытных исследований представлены в таблице 2.

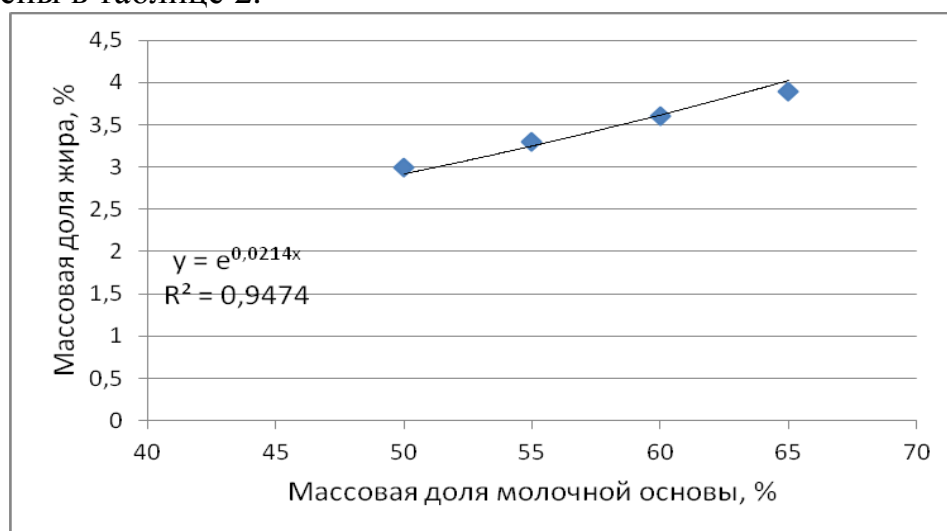


Рис. 2. Зависимость изменения массовой доли сухих веществ от массовой доли внесенного пюре



Таблица 2 – Зависимость устойчивости кисломолочного мороженого к таянию от массовой доли вносимого морковно-яблочного пюре

Массовая доля пюре, %	Время таяния, мин.	
	Первая капля	10 мл плава
15	68	110
20	55	95
25	46	84
30	40	73

В результате проведенных исследований отмечено, что при увеличении массовой доли пюре снижается устойчивость кисломолочного мороженого к таянию. Закономерность скорости таяния продукта показано графически (рисунок 3).

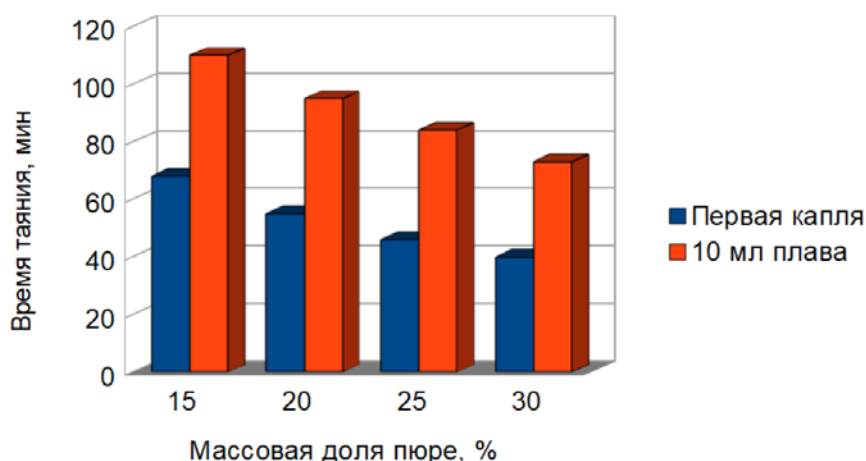


Рис. 3. Зависимость устойчивости кисломолочного мороженого к таянию от массовой доли внесенного пюре

Наиболее устойчивым к таянию был образец с низкой массовой долей морковно-яблочного пюре и, соответственно, с более высокой массовой долей жира.

Таким образом, в ходе проведенных исследований было выявлено следующее:

1. наиболее благоприятными органолептическими свойствами обладают образцы кисломолочного мороженого с массовой долей пюре в количестве 20 и 25%;
2. количество вносимого пюре не оказывает влияния на кислотность кисломолочного мороженого, данный показатель имеет высокое значение за счёт входящей в состав закваски микроорганизмов;
3. увеличение массовой доли пюре в продукте способствует снижению в нём массовой доли жира;
4. варьирование массовой доли морковно-яблочного пюре в продукте незначительно отражается на массовой доле сухих веществ, при этом

отмечена тенденция обратной зависимости данных показателей;

5. с увеличением массовой доли наполнителя снижается время таяния продукта, образец с низкой массовой долей пюре (с большей массовой долей жира) обладает наивысшей устойчивостью к таянию.

### Список литературы

1. Кофанова, М.Ю. Тенденции развития технологий производства продуктов питания животного происхождения / М.Ю. Кофанова, Н.Б. Губер, Е.А. Переходова, А.С. Косолапова // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 188-191.
2. Ермолина, А.М. Использование растительного сырья в технологии замороженного десерта с функциональными свойствами / А.М. Ермолина, В.А. Грунская // Молодые исследователи – развитию молочного хозяйства отрасли. Часть 1: Сборник научных трудов по результатам работы II всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – С. 6-11.
3. ГОСТ 31457-2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096085>
4. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021592>
5. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089267>
6. Оленев, Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого / Ю.А. Оленев. – М.: ДеЛи, 2001. – 323 с.
7. ГОСТ 32929-2014 Мороженое кисломолочное. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115858>

УДК 62-932.4

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЛАКТОЗЫ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИКЛИЧЕСКОГО ВОДЯНОГО И ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ПОДОГРЕВА

*Ефимов Михаил Сергеевич, студент-магистрант*  
*Шутро Роман Витальевич, студент-магистрант*  
*Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор*  
*Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент*  
*ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведено экспериментальное исследование процесса кристаллизации лактозы из молочной сыворотки с использованием циклического водяного и воздушного охлаждения и подогрева, зафиксированы изменения размеров кристаллов лактозы, графически отображена зависимость содержания сухих веществ от режима кристаллизации.*

***Ключевые слова:** кристаллизация лактозы, выпаривание, сыворотка, циклические температурные режимы*

В промышленных масштабах сыворотка перерабатывается на лактозу или высушивается. При получении лактозы теряются ценные составляющие сыворотки а именно легкоусвояемые организмом человека сывороточные белки, витамины, витаминopodobные вещества, микроэлементы, полипептиды и т. д. Для облегчения процесса сушки и улучшения вкусовых качеств сыворотки из нее частично удаляют соли. При этом основную долю сухой сыворотки (70-80%) составляет лактоза. Сыворотка обладает лечебными свойствами, однако присутствие в ней большого количества лактозы ограничивает область ее применения при производстве традиционных молочных продуктов. В настоящее время сыворотка, особенно творожная, практически не перерабатывается, а идет на корм скоту или является отходом производства [1].

Для удаления лактозы из сыворотки ее концентрацию повышают путем удаления избыточной влаги, после чего проводят кристаллизацию. Кристаллическую лактозу отделяют путем центрифугирования. Известны различные способы кристаллизации. В промышленных условиях сгущенную до 50-55 % сыворотку охлаждают в течение суток. При этом происходит перенасыщение раствора лактозы в сыворотке и она кристаллизуется [2].

Наиболее эффективным способом кристаллизации является циклическое охлаждение и нагревание сыворотки с одновременным барботированием воздуха, заканчивающееся охлаждением до низкой температуры. При нагревании сыворотки происходит растворение мелких кристаллов и средний размер кристалла при охлаждении увеличивается, что облегчает отделение лактозы при центрифугировании кристаллизата. Одновременно происходит выпаривание влаги, повышается содержание сухих веществ и перенасыщение раствора лактозы, что интенсифицирует процесс ее кристаллизации [3].

Целью работы является анализ влияния содержания сухих веществ в исходной сыворотке и температурных режимов процесса кристаллизации лактозы на гранулометрический состав кристаллизата и интенсивность кристаллизации.

В ходе эксперимента исследовались два образца молочной деминерализованной сыворотки с начальной концентрацией сухих веществ 52% и 55 %. Исследуемые образцы подвергались циклической температурной об-

работке на экспериментальной установке, состоящей из двух емкостей 3 с холодной и горячей водой, емкости для испытуемого образца 4. Для подачи воздуха использовался компрессор 1, воздушная трубка 2 которая выступала в роли змеевика и была частично погружена в воду, что позволило подавать воздух с необходимой температурой. Конец же трубки помещен в исследуемый образец. Контроль температуры сыворотки и воды осуществлялся с помощью погружных термометров 11.

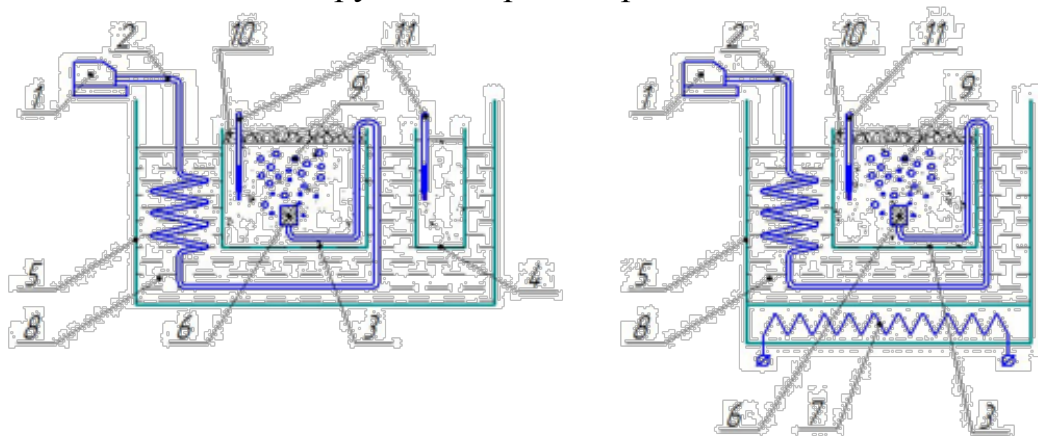


Рис. 1. Схема установки. а) с охлаждением б) с подогревом: 1- воздушный компрессор; 2- воздуховод; 3- емкость с опытным образцом; 4- емкость с контрольным образцом; 5 - емкость для воды; 6-устройство для барботирования воздуха; 7- нагревательный элемент; 8- вода; 9- пузырьки воздуха; 10 –пена, 11 – термометры

В ходе эксперимента опытный образец с начальной температурой 72 помещался в емкость с холодной водой с температурой 10 °С и выдерживался в ней в течение часа, при этом охлаждаясь до 12 °С , после чего перемещался в емкость с горячей водой с температурой 80 °С где нагревался 15 минут до температуры 70 °С и выдерживался 15 мин, подвергаясь непрерывному барботированию воздухом холодным и горячим соответственно, что в свою очередь способствовало выпариванию влаги из кристаллизата, так как сухой воздух, проходя через продукт, насыщался влагой.

По окончании каждого температурного цикла производилась микрофотосъемка опытного образца с целью отслеживания роста кристаллов. С помощью фотоснимков можно отследить то что по окончании каждого температурного цикла нагревания с последующим охлаждением происходит увеличение как и размеров кристаллов так и их численности, что связано с ростом количества центров кристаллизации.

Сравнительные графики изменения температуры и содержания сухих веществ в кристаллизате при циклических температурных режимах представлены на рисунках 2 и 3. Данные режимы отличались по температурам нагревания и охлаждения. В первом опыте температура нагревания выше на 4-5 градусов, как и температура охлаждения. В то же время в опытах отличалось начальное содержание сухих веществ на 3 %.

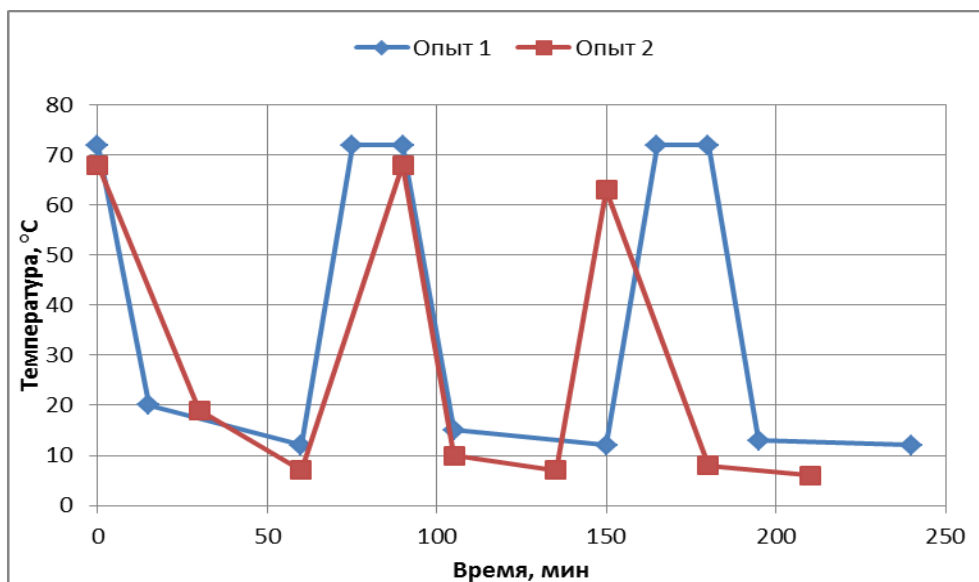


Рис. 2. График изменения температуры

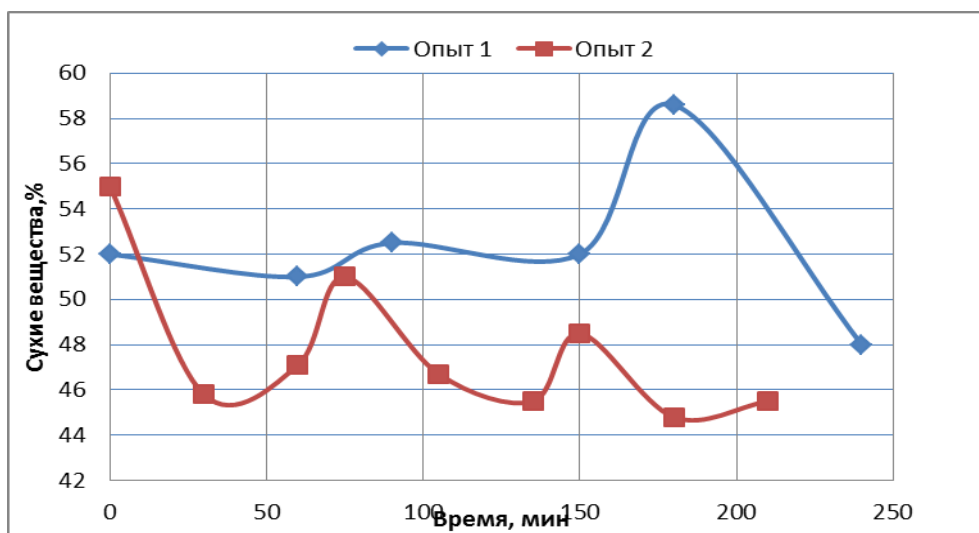


Рис. 3. График изменения содержания сухих веществ

Из графика содержания сухих веществ в кристаллизате можно сделать вывод, что уменьшение содержания сухих веществ существенно снижает интенсивность кристаллизации. Одновременно повышение температур охлаждения и нагревания также оказывает отрицательное влияние.

При охлаждении в первом цикле первого опыта сухие вещества снижаются незначительно. Во втором опыте сухие вещества сначала резко падают до 45,5% а затем возрастают. Возможно возрастание связано с тем что интенсивность кристаллизации падает а выпаривание за счет барботирования воздуха продолжается так как воздух имеет температуру ниже кристаллизата.

Возможно незначительное падение сухих веществ в первом опыте связано с прохождением одновременно двух процессов кристаллизации и выпаривания но при меньшей скорости кристаллизации. Аналогичный процесс имеет место во втором и третьем цикле во втором опыте.

В первом опыте выпаривание происходило наиболее интенсивно в связи с более высокой температурой и большим временем нагревания (15 мин выдержка). Поэтому в последнем цикле нагревания сухие вещества возрастают до 58,5%, а последующее охлаждение приводит к очень интенсивной кристаллизации и резкому падению сухих веществ. На рисунках 4,5,6 представлены микрофотографии кристаллов лактозы.

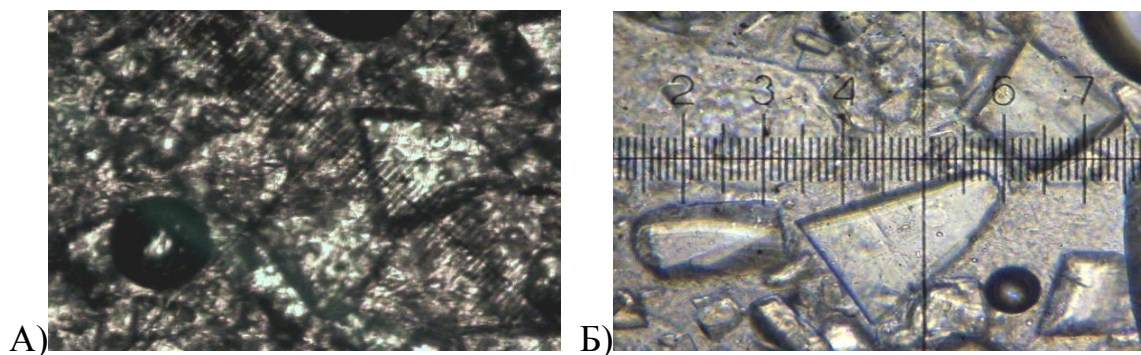


Рис. 4. Кристаллы после первого охлаждения а) первый опыт б) второй опыт

Если сравнить размеры кристаллов после первого охлаждения то видно что их размеры приблизительно одинаковы как в первом так и во втором опыте.

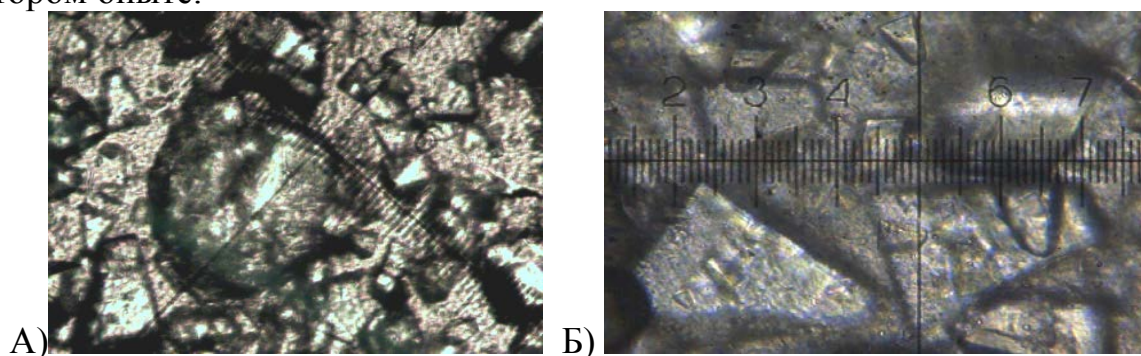


Рис. 5. Кристаллы после второго охлаждения а) первый опыт б) второй опыт

После второго охлаждения в первом опыте кристаллы менее равномерны во втором – более однородные, несмотря на то что сухие вещества в первом опыте значительно выше чем во втором. Возможно это связано с более интенсивным выпариванием.

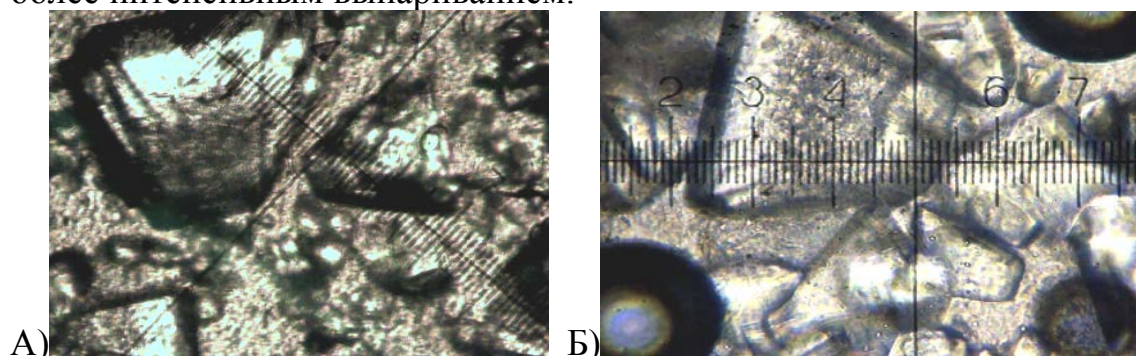


Рис. 6. Кристаллы после третьего охлаждения а) первый опыт б) второй опыт

В третьем цикле после второго нагревания в первом опыте концентрация сухих веществ достигает максимального значения (возможно из-за интенсивного выпаривания и растворения лактозы)

Вывод: таким образом повышение начальной концентрации и общее понижение температуры процесса при отсутствии выдержки при высокой температуре интенсифицирует процесс кристаллизации лактозы.

### Список литературы

1. Синельников, Б.М. Лактоза и ее производные / Б.М. Синельников, А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, и др.; науч. ред. акад. РАСХН А.Г. Храмцов. — СПб.: Профессия, 2007. — 768 с.
2. Храмцов, А.Г. Молочный сахар: производство, проблемы, перспективы / А.Г. Храмцов, В.В. Костина, И.А. Евдокимов, В.А. Павлов // Сыроделие. — 2000. — №5. — С. 25-29.
3. Патент - 2 617 940 РФ, МПК В01D 9/00, В01D 61/02, А23С 21/00, А23С 7/04, А23С 1/14. Способ переработки молочной сыворотки / В.Г. Куленко, В.Б. Шевчук, Е.В. Славоросова, Н.Я. Дыкало, Е.А. Фиалкова; ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. — Заяв. 18.03.2015; Опубл. 28.04.2017.

УДК 637.146

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА ТВОРОЖНОГО КРЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*Жукова Ольга Сергеевна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* рассмотрен метод ультрафильтрации при производстве творожного крема для детского питания с целью увеличения биологической ценности готового продукта, обосновано включение в рецептуру лактулозы и клубничного джема.

*Ключевые слова:* ультрафильтрация, бифидобактерии, лактулоза

Настоящее время является периодом бурного развития научно-технического прогресса, высоких технологий, принесших человечеству ряд нервно-психических проблем, таких как интенсификация ритма жизни, увеличение нагрузки на системы адаптации, повышение требований к интеллектуальным функциям. При этом перемены все в большей степени затрагивают детей и подростков, которые в силу функциональной незрелости приспособительных механизмов испытывают напряжение регуляторных систем.

Недостаточное потребление жизненно необходимых пищевых веществ в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на показателях физического развития, заболеваемости, успеваемости. Нарушение питания способствует постепенному развитию обменных нарушений, хронических заболеваний; повышению чувствительности организма к воздействию радиации; усилению отрицательного воздействия на организм нервно-эмоционального напряжения и стресса, неблагоприятных экологических факторов и, в конечном итоге, препятствует формированию здорового поколения [1, 2].

Для нормального развития нервной системы требуется достаточное поступление с пищей следующих компонентов: белка, нуклеотидов, липидов, витаминов группы В, микроэлементов. Наибольший интерес представляет коррекция рациона питания за счет улучшения качественного состава белка и дополнительного включения микронутриентов. Имеющаяся научная база дает веские основания для того, чтобы считать доказанной связь между сбалансированностью поступающего в организм белка и состоянием интеллектуальных характеристик человека [2].

При формировании рациона питания для школьников должны соблюдаться основные принципы рационального, сбалансированного питания:

- удовлетворение потребности детей в пищевых веществах и энергии (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и др.) в соответствии с возрастными физиологическими потребностями;
- сбалансированность рациона по всем пищевым веществам, в том числе по аминокислотам, жирным кислотам, углеводам, относящимся к различным классам, содержанию витаминов, минеральных веществ;
- максимальное разнообразие рациона путем использования достаточного ассортимента продуктов [2].

Согласно медицинской статистике, в настоящее время 60% детей в возрасте 7-14 лет нуждаются в дополнительном и специализированном питании, так как выявленные диспропорции в питании детей школьного возраста небезопасны для здоровья. Поэтому актуален выпуск для школьных завтраков функциональных кисломолочных продуктов, готовых к употреблению, имеющих высокое содержание белка и кальция, обладающих профилактическим действием по отношению к микрофлоре желудочно-кишечного тракта за счет содержащихся в них пробиотических микроорганизмов [1].

Любимыми молочными продуктами школьников являются йогуртовые и творожные продукты с фруктовыми или ягодными наполнителями, имеющие нежную консистенцию, в удобной упаковке вместимостью 150-200 г [1].

*Цель данной работы* – разработка рецептуры творожного крема функционального назначения для питания детей школьного возраста.



Для достижения поставленной цели в работе определены следующие задачи:

- обосновать способ производства творога - молочной основы для творожного крема;
- выбрать ингредиенты, обеспечивающие функциональные свойства творожного крема.

Для получения молочной основы творожного крема выбран метод ультрафильтрации сквашенного сгустка, позволяющий обогатить молочную основу сывороточными белками, которые при традиционном способе производства творога отходят в сыворотку [3,4].

Сывороточные белки обладают повышенными по сравнению с другими молочными белками пищевой и биологической ценностью, функциональными свойствами, а также оказывают профилактическое воздействие на микрофлору кишечного тракта, предотвращающее развитие дисбактериозов, общеоздоровительное воздействие на организм, в том числе на иммунную систему.

В белке творога, полученного ультрафильтрацией, отсутствуют лимитирующие аминокислоты, он отличается повышенным содержанием метионина, триптофана и лизина (таблица 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав белков творога, полученного ультрафильтрацией [5]

Незаменимые аминокислоты	Аминокислотный скор, %
Валин	119,4
Изолейцин	131,5
Лейцин	145,7
Лизин	154,2
Метионин	259,4
Треонин	110,0
Триптофан	285,0
Фенилаланин	100,5

Таким образом, метод ультрафильтрации при производстве творожного крема для школьного питания можно считать одним из наиболее эффективных, так как позволяет получить продукт с высокой биологической и питательной ценностью.

Для сквашивания обезжиренного молока с целью придания функциональных свойств продукту проектируется применять бактериальный концентрат «Бифилакт Д», состоящий из молочнокислых и бифидобактерий видов: *lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*; *streptococcus thermophilus* (вязкий); *bifidobacterium bifidum* и/или *b. longum* и/или *b. adolescentis*.

В последние годы бифидобактерии широко используются во всем мире и у нас в стране для лечения и профилактики различных желудочно-кишечных заболеваний, в т.ч. различных дисбактериозов, а также для

предотвращения развития аллергических осложнений, как эффективное средство повышения иммунитета и др. [6].

Именно штаммы *B. bifidum* и *B. longum*, присутствующие в кишечнике как у детей с первых дней жизни, так и у взрослых, физиологичны для любого возраста, широко используются в России для производства функциональных продуктов питания, с целью улучшения качества жизни и долголетия. *Bifidobacterium longum* наиболее физиологичен для толстого отдела кишечника и имеет несколько важных преимуществ для людей различных возрастных групп [7]:

- способствует нормализации микрофлоры кишечника;
- придает продукту лечебные свойства, поскольку синтезирует витамины группы В (В1, В2, В6, фолиевую кислоту), витамин К; является «поставщиком» ряда незаменимых аминокислот, в том числе триптофана, который способствует биосинтезу серотонина, при этом как азот используют аммиак;
- разрушают канцерогенные вещества, которые образуют некоторые представители кишечной микрофлоры при азотном обмене;
- обладает природной устойчивостью к ряду антибиотиков, широко используемых в медицинской практике, и высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам.

Для повышения функциональных свойств творожного крема предусматривается введение в его состав пребиотика-лактоулозы. Лактулоза является дисахаридом и производится из молочного сахара - лактозы. Молекула лактулозы состоит из молекул галактозы и фруктозы, соединенных гликозидной связью. Лактулоза ферментной системой организма не расщепляется и попадает в неизменной форме в кишечник человека, где создает благоприятную среду для жизнедеятельности и роста бифидо- и лактобактерий, являясь для них питательной средой.

Один из эффективных путей оздоровления школьников предусматривает обогащение продуктов питания природными добавками – фруктово-ягодными ингредиентами. Добавление ягодных наполнителей способствует обогащению продукта, приданию выраженного и специфического вкуса [8]. Сочетание молочного сырья с наполнителями позволяет обогатить продукт природными биологически активными веществами, витаминами, органическими кислотами, минеральными веществами. Натуральные фруктово-ягодные наполнители содержат компоненты, придающие новый вкус и цвет молочным продуктам. Кроме изменения органолептических показателей некоторые наполнители могут выполнять роль пребиотика. Обоснованное применение фруктово-ягодных наполнителей позволяет исключить необходимость использования в продукции каких-либо других ароматизаторов и красителей.

Наиболее популярны при производстве кисломолочных продуктов в

качестве наполнителей малина, клубника, земляника, вишня, черника, абрикос, персик, апельсин, банан [9]. Одним из наиболее полезных и вкусных наполнителей являются ягоды клубники. В клубнике присутствуют витамины группы В и витамин С, каротин, фолиевая кислота, клетчатка, пектины, органические кислоты. А также химические элементы: железо, йод, калий, фосфор, кальций, марганец. Клубника положительно влияет на работу головного мозга, улучшает память, нормализует работу нервной системы, восполняет дефицит йода в организме, улучшает обмен веществ [9, 10].

Поэтому принято решение обогатить продукт клубничным джемом, так как клубника наиболее полно удовлетворяет потребность организма в витаминах группы В и в витамине С, при этом частично удовлетворяет потребность и в других микронутриентах, так как она богата каротином, йодом, железом, фосфором, калием и кальцием [10].

Рецептура крема творожного для школьного питания рассчитана на основании продуктов-аналогов и с учётом состава выбранных компонентов и представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепттура творожного крема для школьного питания

Наименование сырья	Расход, кг/т
Концентрат обезжиренного молока, полученный методом ультрафильтрации с м. д. сухих веществ 19 %	660
Сливки с м.д. жира 35%	170
Джем клубничный с м. д. сухих веществ 66,5%	120
Сироп «Лактусан» с м.д. сухих веществ 60 %, в том числе лактулозы 40 %	50
Выход	1000

Исходя из рецептуры, рассчитаны физико-химические показатели нового продукта: массовая доля влаги не более 71%; массовая доля жира не менее 6%; массовая доля белка не менее 8%; массовая доля сахарозы не более 6%. Энергетическая ценность продукта составляет 613 кДж.

На основании разработанной рецептуры предусматривается провести расчет удовлетворения потребностей в макро -и микронутриентах различных возрастных групп школьников при употреблении разовой порции продукта (200 г).

### Список литературы

1. Зобкова, З.С. Разработка технологий молочных продуктов здорового питания: современные методологии / З.С. Зобкова и др. // Молочная промышленность. – №8. – 2015. – С. 39-49.
2. Куткина, М.Н. Организация питания детей и подростков: Учебное пособие / М.Н. Куткина и др. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2018. – 320 с.
3. Санков, В.Н. Мембранные технологии на службе молочного производ-

ства / В.Н. Санков, С.Б. Чернышев // Переработка молока. – 2019. – №2. – 64 с.

4. Лялин, В.А. Эффективное производство творога – ультрафильтрация творожного сгустка / В.А. Лялин // Молочная промышленность. – 2016. – №1. – С. 71.

5. Иванов, Н.В. Анализ биологической ценности творога для геродиетического питания / Н.В. Иванов, Н.А. Тихомирова // Вопросы питания. – Том 87. – №5. – 2018. – С. 212-213.

6. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе: Учебное пособие / Н.А. Тихомирова. – СПб: Троицкий мост, 2010. – 448 с.

7. Хамагаева, И.С. Метаболизм пробиотических микроорганизмов / И.С. Хамагаева. – Улан-Уде: Изд-во ВСГТУ, 2010. – 111 с.

8. Лисин, П.А. Моделирование продуктов для школьников / П.А. Лисин, Ю.А. Канушина // Молочная промышленность. – №8. – 2011. – С.56-58.

9. Дымар, О.В. Применение фруктово-ягодных наполнителей при производстве кисломолочных продуктов / О.В. Дымар // Молочная промышленность. – 2016. – №1. – 38 с.

10. Полезные свойства клубники [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://polzavred.ru/klubnika-poleznye-svoystva-dlya-zreniya.html>

**УДК 637.1**

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ХАССП НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Заварин Юрий Михайлович, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проанализированы требования законодательных и нормативных документов для разработки программ предварительных мероприятий для реализации принципов ХАССП на предприятиях молочной промышленности. Определена структура и содержание программ предварительных мероприятий на примере СТ СМК «Входной контроль закупаемого сырья и материалов».*

***Ключевые слова:** технический регламент, ХАССП, программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции*

*Актуальность работы.* Как показывают результаты некоторых социологических исследований, большинство потребителей предпочитают безопасность и качество приобретаемой продукции ее цене. Поэтому

управление качеством, предполагающее создание системы менеджмента, стало занимать в настоящее время одно из основных и самых важных мест в управлении организацией. Так, для производителей пищевых продуктов основой для создания системы является соблюдение принципов ХАССП. Технический регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» устанавливает необходимость разработки, внедрения и поддержки процедур, основанных на принципах ХАССП, при осуществлении процессов производства пищевой продукции [1].

Но сама по себе система ХАССП не может существовать, и важной составляющей функционирования системы является разработка и выполнение обязательных предварительных мероприятий для помощи в управлении рисками, связанными с безопасностью пищевой продукции. Программа обязательных предварительных мероприятий - основные условия и виды деятельности по обеспечению безопасности пищевой продукции, которые необходимы для поддержания гигиенических условий на всех этапах цепи создания пищевой продукции, приемлемых для производства, обращения и поставки безопасной конечной продукции и безопасной пищевой продукции для употребления человеком в пищу [2].

Требования к предварительным мероприятиям установлены в ГОСТ Р -52762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции». Внедрение организацией предварительных требований по безопасности пищевой продукцией в соответствии с данным стандартом гарантирует соблюдение предприятием требований международных стандартов при производстве и реализации пищевой продукции [3].

Данный стандарт устанавливает требования, применительно к:

- конструкции и планировке зданий и систем инженерного обеспечения;
- планировке помещений, включая рабочие зоны и бытовые помещения;
- снабжению воздухом, электроэнергией и другими энергоносителями;
- вспомогательным сервисам, включая системы удаления отходов и сточных вод;
- пригодности оборудования и его доступности для очистки, технического и профилактического обслуживания;
- управлению закупленными материалами;
- мерам по предотвращению перекрестного загрязнения;
- очистке и санитарной обработке;
- борьбе с вредителями;
- личной гигиене.

Деятельность по производству пищевой продукции разнообразна по своему характеру, и не все требования, оговоренные в настоящем стандарте, применимы к конкретному предприятию или процессу. Для разработки программ необходима детализация требований с учетом специфики пред-

приятий молочной промышленности. Для этого необходимо идентифицировать требования законодательства, требования органов государственного управления, которые имеют отношение к данным требованиям, а также требования национальных и межгосударственных стандартов [2].

*Цель данной работы* – разработка стандартов системы менеджмента качества (СМК) применительно к требованиям программ предварительных мероприятий.

Одним из важных требований предварительных мероприятий по ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 является управлениекупаемыми материалами. В частности, для обеспечения качества и безопасности выпускаемых молочных продуктов важное значение имеет выбор поставщиков сырья и вспомогательных материалов.

На рисунке 1 приведена блок-схема выбора поставщиков упаковочных материалов.



Рис. 1. Блок-схема выбора поставщиков упаковочных материалов

Для разработки стандартов СМК в отношении предварительных мероприятий определена их структура с учетом требований к документированным процедурам систем менеджмента качества [2].

В качестве примера представлена структура и содержание СТ СМК «Входной контроль закупаемого сырья и материалов».

*Цели и область применения.* Данный стандарт устанавливает требования к управлению закупаемым сырьем и вспомогательными материалами при входном контроле и проводится с целью:

- установления факта соответствия/несоответствия сырья и вспомогательных материалов, поступивших на предприятие для производства продукции, требованиям спецификаций и других предусмотренных для них нормативных документов;
- архивации информации о поставщиках сырья для оптимизации процесса дальнейших закупок.

Стандарт устанавливает правила и процедуры работы в области верификации закупленной продукции.

*Ответственность.* Ответственность за организацию процедур входного контроля несет инженер по входному контролю закупаемого сырья и материалов.

*Общие положения.* Требования к входной продукции (сырью / ингредиентам / упаковке).

Транспортные средства доставки материалов должны проверяться до и вовремя разгрузки для подтверждения того, что качество и безопасность материалов сохранились во время перевозки.

Материалы должны проверяться, тестироваться или должны быть включены в свидетельство о проведенном анализе для подтверждения соответствия установленным требованиям до приемки или использования.

Верификацию закупленной продукции проводят в соответствии с утвержденным перечнем продукции. Перечни продукции, подлежащей верификации, должны содержать:

- наименование, марку и тип закупаемой продукции
- обозначение нормативной документации, требованиям которой должна соответствовать продукция;
- контролируемые свойства, параметры и точки их контроля;
- вид контроля, объем образцов (выборки или пробы),
- контрольные нормативы;
- средства измерения или испытаний или их технические характеристики;
- указания о маркировке продукции по результатам верификации.

Верификация закупленной продукции в зависимости от ее объема может быть проведена путем сплошного или выборочного контроля или испытаний. Каждый из этих видов контроля (испытаний) в зависимости

от средств получения информации, ее достоверности и достаточности может включать в себя измерительные, визуальные и органолептические методы верификации.

Сплошную верификацию следует проводить в тех случаях, когда она технически возможна и экономически целесообразна.

При выборочной верификации закупленной продукции из партии продукции случайным образом проводят отбор образцов (выборки или пробы), по результатам контроля или испытаний которых принимают решение о пригодности продукции к использованию.

*Процедуры управлениякупаемыми вспомогательными материалами при передаче их в производственные зоны.* Кладовщик центрального склада извещает инженера по входному контролю материалов о каждой поступившей на склад партии вспомогательных материалов, предназначенных для производства продукции, применения в производстве, в лаборатории. Оповещение инженера по входному контролю материалов о поступлении вспомогательных материалов – немедленно после их поступления на склад.

На центральном складе каждое поступление вспомогательных материалов регистрируется в «Журнале поступления компонентов и материалов на склад». При этом инженеру по входному контролю материалов предлагается пакет документов, сопровождающих груз, удостоверяющий его качество и происхождение (сертификаты или декларации соответствия, удостоверения качества, спецификации, протоколы исследования и др.)

Инженер по входному контролю материалов проверяет комплектность и качество сопроводительной документации, удостоверяющей качество продукции, вносит необходимые сведения в «Журнал контроля качества компонентов и материалов» и в «Журнал контроля за поступлением моющих средств» и принимает решение о проведении испытаний поступивших на склад партий сырья, компонентов и тароупаковочных материалов.

Инженер по входному контролю материалов и инженер-микробиолог согласно действующим нормативным документам проводят освидетельствование материалов.

Партии вспомогательных материалов, от которых взяты сопроводительные документы для изучения и отобранные образцы для испытания до получения разрешения от лаборатории в производство не выдаются. На упаковку материалов кладовщик кладет сигнальную метку красного цвета с надписью «Запрещено использовать в производстве». Наклеенная лента должна быть хорошо зафиксирована на упаковке и хорошо заметна. Кладовщик несет ответственность за недопущение данной партии в производственную зону.

Результаты испытаний оформляются инженером по входному кон-



тролю материалов в «Журнал контроля качества компонентов и материалов» и «Журнал контроля за поступлением моющих средств» инженером-микробиологом в «Журнал микробиологического контроля материалов и припасов».

Принятие решения о возможности/невозможности данной партии сырья, компонентов и тароупаковочных материалов осуществляется удалением с упаковки сигнальной метки красного цвета. Вспомогательные материалы, не прошедшие входной контроль, остаются с красной меткой с надписью «Запрещено использовать в производстве» и размещаются отдельно от других материалов.

*Организация контроля условий хранения вспомогательных материалов.* Инженер по входному контролю материалов контролирует соответствие условия хранения сырья, компонентов и тароупаковочных материалов, указанным в документах, сопровождающих груз, путем еженедельного аудита (контроля) складских помещений предприятия.

При проведении аудита определяется соответствие условий хранения вспомогательных материалов, указанным в документах, сопровождающих груз, а так же проводится контроль температурно-влажностного режима. Результаты аудита фиксируются в «Журнале еженедельного аудита складских помещений».

На несоответствующую продукцию должна быть оформлена претензия или рекламация, которые выставляются поставщику вместе с сохранной распиской и актом отбора образцов.

В СТ СМК «Входной контроль закупаемого сырья и материалов» представлены формы журналов и других документов, необходимых для осуществления процедуры.

### **Список литературы**

1. ТР ТС 21/2011 О безопасности пищевой продукции.
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
3. ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции.

**УДК 637.146**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ**

*Зайцев Кирилл Алексеевич, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч.рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в статье рассмотрены особенности производства творожного продукта с применением нанофльтрационного концентрата творожной сыворотки. Показана целесообразность использования нанофльтрационного концентрата и черной смородины, протёртой с сахаром, для повышения пищевой и биологической ценности творожного продукта. Установлены рациональные доли нанофльтрационного концентрата и чёрной смородины, протёртой с сахаром, в рецептуре творожного продукта и исследовано их влияние на показатели качества готового продукта.

**Ключевые слова:** творог, творожный продукт, творожная сыворотка, нанофльтрация, функциональный продукт, плодово-ягодный наполнитель

Отечественные молочные предприятия выпускают широкий ассортимент творога и творожных продуктов. Выбор творога в качестве основы для функционального продукта неслучаен. Это обусловлено его популярностью в традиционном рационе питания, а также отличными функциональными и технологическими свойствами.

На сегодняшний день, продукта, который содержит в себе все компоненты, необходимые для обеспечения организма белками, жирами, углеводами и микронутриентами, не существует. В связи с этим возникает необходимость в создании комбинированных пищевых продуктов, обогащенных биологически активными и питательными веществами [1],[2].

Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами. Являясь многокомпонентной белковой, сбалансированной системой, творог обладает высокими пищевой и биологической ценностью. Он содержит 14... 18 % белка, 1,5...2 % минеральных солей, 1,5...2 % молочного сахара. Энергетическая ценность творога в зависимости от его жирности колеблется от 368 до 972 кДж [3],[4].

Высокая биологическая ценность творога обусловлена повышенным содержанием важных для организма человека аминокислот, содержащихся в белковой части творога. Из аминокислот в твороге содержатся все незаменимые аминокислоты (лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин), которые не синтезируются в организме человека и должны обязательно в определенных количествах поступать с продуктами питания. Содержание их в твороге составляет 5825...7680 мг на 100 г продукта, заменимых аминокислот - 8115... 10270 мг на 100 г продукта для различных видов творога, выработанных разными способами. Причем, с уменьшением жирности продукта, т.е. снижением энергетической ценности, общее количество аминокислот в твороге, напротив – увеличивается. В нежирном твороге оно составляет 17950 мг на 100 г продукта [3].

Творог содержит значительное количество минеральных веществ (кальций, фосфор, железо, магний и др.), необходимых для здоровья человека. Особенно важное значение имеют соли кальция и фосфора, которые в твороге находятся в соотношении 1:1,5 ... 1:2,0. При этом способы и параметры процесса коагуляции практически не влияют на минеральный состав творога, особенно на содержание кальция и фосфора. В среднем, в твороге содержится 117,5 ... 124,2 мг % кальция и 77,0 ... 90,3 мг% фосфора. Жир, входящий в состав творога (0,6... 18%), также очень важен для питания людей. Он восполняет энергетические затраты организма и входит в состав многих структурных элементов организма. Таким образом, творог считается продуктом универсального применения. Согласно современным представлениям науки о питании, творог, как белковый продукт, имеет большое значение для сбалансированного питания людей всех возрастов [3].

При производстве творога образуется 75-80 % сыворотки, содержащей около 50 % сухих веществ молока, которая используется недостаточно эффективно. Следует отметить, что затраты на сырье, которые могут составлять до 80 % себестоимости молочных продуктов, могут быть существенно сокращены благодаря использованию (переработке) творожной сыворотки.

Анализ литературных данных показывает, что наиболее перспективными процессами в области получения молочных продуктов с повышенным содержанием белка и сухих веществ с точки зрения качества и энергосбережения являются баромембранные методы, позволяющие при низких температурах одновременно проводить концентрирование и фракционирование компонентов [5]. Перспективно концентрирование сыворотки нанофильтрацией. Нанофильтрация и области ее использования еще до конца не изучены. Данный процесс позволяет получать концентраты сыворотки с массовой долей сухих веществ 18-22 % и уровнем деминерализации 20-35%.

Для повышения пищевой ценности творожных продуктов, расширения их ассортимента целесообразно использование в рецептурах продуктов плодово-ягодных наполнителей. Сочетание молочного сырья с ягодными наполнителями позволяет обогатить продукт природными биологически активными веществами, витаминами, органическими кислотами, минеральными веществами, придать продуктам выраженный вкус и запах добавленных компонентов, а также привлекательный внешний вид [6],[7],[8],[9].

Целью данной работы является разработка рецептуры творожного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью. Для этого предлагается его обогащение нанофильтрационным концентратом творожной сыворотки и черной смородиной, протертой с сахаром. Выбор черной смородины в качестве плодово-ягодной добавки обусловлен тем, что она

характеризуется высокой пищевой ценностью, богата витаминами, минеральными веществами и другими биологически активными соединениями (органическими кислотами, биофлаваноидами, фитонцидами) [10].

Для разработки рецептуры продукта необходимо было установить рациональные дозы внесения выбранных компонентов в творог, обеспечивающие получение продукта с хорошими органолептическими показателями.

Для получения творожной основы обезжиренное молоко пастеризовали при температуре  $(86\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 20 секунд, охлаждали до температуры  $37\pm 1^\circ\text{C}$  и вносили закваску. Скваживание осуществляли до образования сгустка с кислотностью  $(80\pm 2)^\circ\text{T}$ . Затем сгусток подвергали обработке с целью удаления избыточного количества сыворотки (разрезке, выдержке, самопрессованию до получения продукта нежной, кремообразной консистенции) и вносили нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки и черную смородину, протертую с сахаром. Наноконцентрат творожной сыворотки перед смешиванием с молочно-белковой основой предварительно пастеризовали при температуре  $(72\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15-20 секунд и охлаждали до температуры  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ . Интервал варьирования доли внесения концентрата составлял 10 – 50 %, черной смородины – 8-20 %.

Результаты исследований показали, что внесение НФ-концентрата творожной сыворотки в количестве 20-30 % не оказывает отрицательного влияния на вкус и запах, консистенцию продукта. При внесении концентрата 40-50 % в продукте отмечались излишне кислые вкус и запах, обусловленные, по-видимому, высокой кислотностью концентрата, консистенция продукта ухудшалась (становилась неоднородной).

Для оценки влияния наполнителя на органолептические показатели продукта разработана условная балльная оценка (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептическая оценка продукта

Показатель	Характеристика	Балл
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, умеренно сладкий, со вкусом наполнителя	5
	Чистый, с недостаточно выраженным вкусом наполнителя.	4
	Чистый, со слабо выраженным вкусом наполнителя	3
	С излишне выраженным вкусом наполнителя	2
	Не чистый кисломолочный, с привкусом наполнителя	1
Цвет	Характерный цвету наполнителя, равномерный по всей массе	5
	Недостаточно выраженный, равномерный по всей массе	4
	Излишне яркий или не выраженный цвет вносимого наполнителя	3
	Не равномерный по всей массе	2
	Цвет не характерный для данного продукта	1
Консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком, в меру вязкая	5
	Однородная, с нарушенным сгустком, с незначительным отделением сыворотки	4
	Однородная, с нарушенным сгустком, с значительным отделением сыворотки	3
	Хлопьевидный сгусток, со значительным отделением сыворотки	2
	Жидкая, не однородная, хлопьевидная консистенция	1

Установлено, что выбранный наполнитель достаточно хорошо сочетается с белковой кисломолочной основой, повышает вкусовые качества продукта и улучшает его аромат.

Влияние наполнителя на органолептические показатели продукта отражено на рис. 1,2,3. Результаты опытных данных выявили, что внесение наполнителя в количестве 18 % является наиболее предпочтительным. При данной доле наполнителя для получения продукта с нежной пастообразной консистенцией возможно увеличение доли НФ-концентрата в рецептуре продукта до 30 %.

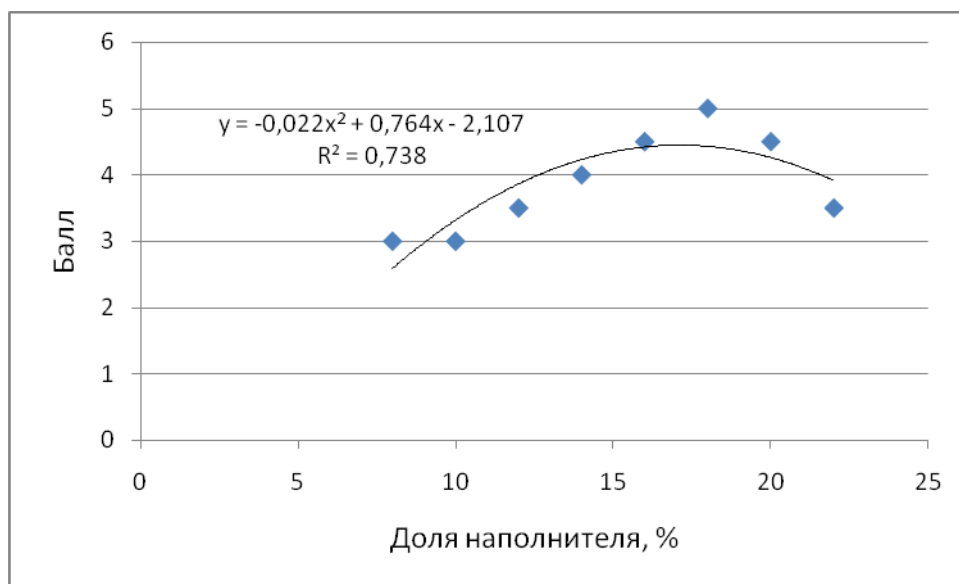


Рис. 1. Влияние наполнителя на вкус и запах продукта

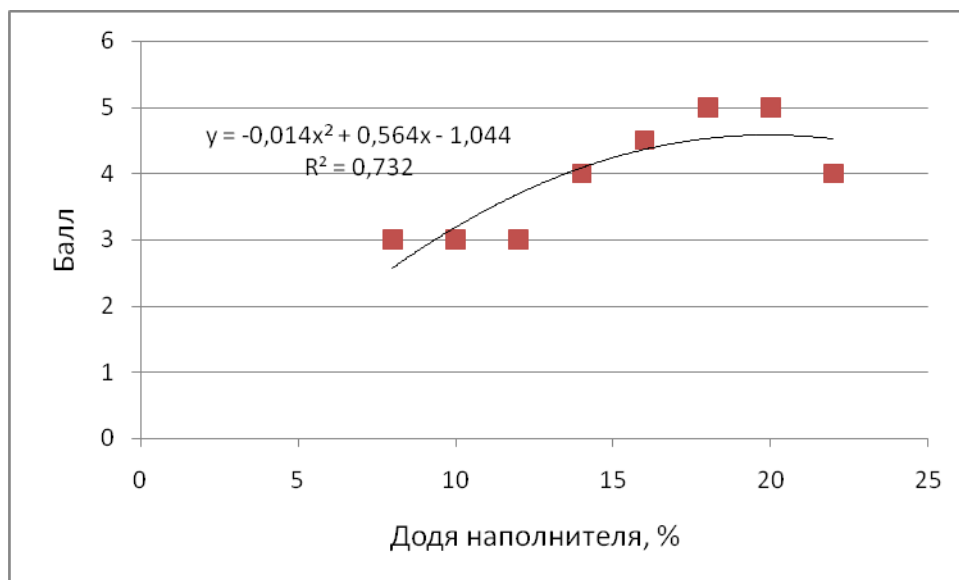


Рис. 2. Влияние наполнителя на цвет продукта

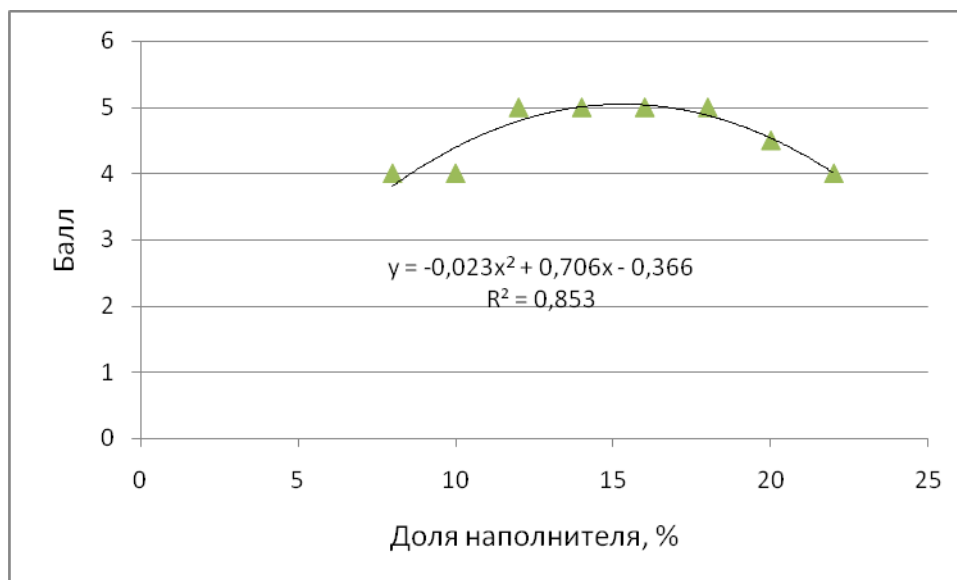


Рис. 3. Влияние наполнителя на консистенцию продукта

Результаты выполненных исследований подтвердили возможность использования нанофильтрационного концентрата творожной сыворотки в рецептурах творожных продуктов для повышения их пищевой и биологической ценности. С целью улучшения органолептических показателей продукта целесообразно применение плодово-ягодных наполнителей, в частности, чёрной смородины, протёртой с сахаром, которая при доле 18 % в рецептуре обеспечивает хорошие органолептические показатели творожного продукта.

### Список литературы

1. Зобкова, З.С. Теоретические и практические аспекты производства цельномолочных продуктов нового поколения / З.С. Зобкова // Молоко. Переработка и хранение: коллективная монография. – М.: Издательский дом «Типография» РАН, 2015. – С.95-222.
2. Конева, Д.А. Разработка технологии творожных продуктов с пробиотическими свойствами : диссертация: 05.18.04 / Д.А. Конева. – Вологда- Молочное, 2016. – 172 с.
3. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – 2-е изд. / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 384 с.
4. Шалапугина, Н.В. Совершенствование технологии творога, вырабатываемого поточно-механизированным способом: дис.... канд. техн. наук: 05.18.04 / Н.В. Шалапугина. – Москва, 2000. – 193 с.
5. Евдокимов, И.А. Концепция получения молочной основы с повышенным содержанием сухих веществ для ферментированных продуктов / И.А. Евдокимов, О.И. Егоров, А.Д. Лодыгин // Молочная промышленность. – 2017. – №12. – С. 26-27.
6. Грунская, В.А. Использование пробиотической микрофлоры в техноло-

- гии творожных продуктов / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Переработка молока. – 2018. – № 7 (226). – С. 48-50.
7. Грунская, В.А. Творожные продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой / В.А. Грунская, Д.А. Конева // Молочная промышленность. – 2017. – №8. – С. 41-43.
8. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.
9. Способ производства творожного продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/247/2470517.html>
10. Агросервер. Фруктово-ягодный наполнитель "Черная смородина" 50 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/fruktovo-yagodnyu-napolnitel-chnaya-smorodina-50-747200.htm>.

## УДК 663.1

### РАСЧЕТ ЧИСЛА КИСЛОМОЛОЧНЫХ БАКТЕРИЙ

*Зайцев Марат Евгеньевич, студент-бакалавр  
Дик Елизавета Николаевна, науч. рук., к.психол.н., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

***Аннотация:** в статье приводятся расчеты времени генерации и константы деления кисломолочных бактерий, описаны состав и полезность кисломолочной продукции.*

***Ключевые слова:** бактерии, время генерации, логарифмирование, кисломолочные продукты*

Кисломолочная продукция является неотъемлемой частью рациона каждого человека уже с детства не только из-за приятного кислого вкуса, но и благодаря наличию в них молочной кислоты. Обилие макро- и микроэлементов помогает активно бороться с гнилостными микроорганизмами в теле, а работа кишечника улучшается. Кисломолочная продукция делится на две категории: 1) сквашенное молоко, приправленное бактериями, к ним относятся: простокваша, йогурт, сычужный сыр; 2) продукты, образовавшиеся благодаря молочнокислому и спиртовому брожению: кумыс, кефир, шубат. Это вкусные и полезные блюда для всех членов семьи. К их выбору и хранению стоит отнестись ответственно, ведь кисломолочные продукты могут принести не только пользу, но и вред здоровью.

Содержание кисло-молочных бактерий в пищевых продуктах контролируется технологами производства, их число укладывается в определенный нормированный интервал. При их недостатке ускоряется развитие гнилостных бактерий, что ведет к порче продукта, их переизбыток портит

вкусовые качества последнего. Поэтому необходимо знать методы расчета показателей кисломолочной среды. Инженер – технолог рассчитывает скорость развития микроорганизмов и в целом оценивает изменчивость среды.

В работе приводятся расчеты времени генерации и константы деления кисломолочных бактерий. В закваске было  $N_0 = 2 \cdot 10^4$  определенных кисломолочных бактерий. Данная закваска была добавлена в молоко, которое является отличной питательной средой (число бактерий в которой незначительно и можно не учитывать). Время генерации и константа деления рассчитывались из начального условия, что за 8 часов бактерий стало  $N = 2 \cdot 10^{11}$ .

Применили формулу и правила логарифмирования.

$$N = 2^n N_0, \text{ откуда } \lg N = \lg N_0 + n \lg 2,$$

где  $N$  – количество клеток в конце производства,

$N_0$  - начальное количество клеток,  $n$  – количество делений

Постоянную скорости деления или число клеточных делений в единицу времени можно вычислить по формуле:  $v = \frac{n}{t}$ , а время одной генерации

( $g$ ) считаем по следующей формуле:  $g = \frac{t}{n} = \frac{1}{v}$ .

Производим расчеты:

$$\log(2 \cdot 10^4) = 4,301$$

$$\log(2 \cdot 10^{11}) = 11,301$$

Исходя из формулы

$$\log(2 \cdot 10^{11}) = \log(2 \cdot 10^4) + n \log 2$$

Следовательно

$$n \log 2 = \log(2 \cdot 10^{11}) - \log(2 \cdot 10^4)$$

$$n \log 2 = (11,301 - 4,301)$$

$$n \log 2 = 7$$

$$n = \frac{7}{\log 2} = \frac{7}{0,301} = 23,25$$

Следовательно, количество делений приблизительно равно:  $n = 23,25$ ;

округляем до 23, далее вычислили константу деления

$v = \frac{n}{t} = \frac{23}{8} = 2,875$  - число делений в час. Время одной генерации:

$$g = \frac{t}{n} = \frac{8}{23} = 0,347 \text{ ч.}$$

При помощи метода логарифмирования произведены расчеты времени генерации и константы деления кисломолочных бактерий. Контроль их количества, ведет к производству качественного и полезного продукта, являясь основой процесса производства пищевой промышленности.



### Список литературы

1. Агол, В.И. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот: Учеб. для биол. спец. Вузов / В.И. Агол, А.А. Богданов, В.А. Гвоздев и др.; Под ред. А.С. Спирина. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 54-56.
2. Арсланбекова, С.А. Целостный подход к формированию у учащихся представлений о математике как науке / С.А. Арсланбекова // Образование в современной школе. – 2002. – №6. – С. 22-24.
3. Штейнберг, В.Э. Технологическая оптимизация образовательных процессов / В.Э. Штейнберг, С.А. Арсланбекова, А.Ю. Шурупов // Проблемы и перспективы укрепления здоровья школьников и педагогов в образовательном процессе. – 2002. – С. 99-100.
4. Арсланбекова, С.А. О способах развития личности студента в процессе преподавания математики в вузе / С.А. Арсланбекова // Педагогический журнал Башкортостана. – 2006. – №6. – С. 71-81.
5. Арсланбекова С.А. Реализация развивающего потенциала естественно-математических дисциплин на основе проектно-технологического подхода (на примере математики): автореф. дис...к-та пед. наук. –Уфа, 2003. – 24 с.
6. Дик, Е.Н. Индивидуальные особенности энергетики интеллекта / Е.Н. Дик // Психология на службе Республики Башкортостан. Тезисы докладов. Стерлитамак: СПГИ, 1998. – С. 83-85.
7. Дик, Е.Н. Анализ математических способностей с применением методов психофизиологии / Е.Н. Дик // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Часть I. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 118-122.
8. Дик, Е.Н. О прикладном значении математического образования / Е.Н. Дик, С.А. Арсланбекова // Реализация образовательных программ высшего образования в рамках ФГОС ВО: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 103-106.

**УДК 637.2.04**

### **МАСЛО СЛИВОЧНОЕ С ЛАМИНАРИЕЙ – ПРОДУКТ ДЛЯ РЕГИОНОВ С ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

*Зубова Екатерина Александровна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч.рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: обоснована актуальность производства продуктов обогащенных йодом. Приведены йодсодержащие добавки, представлены способы обогащения пищевых продуктов йодом. Предложен способ производства сливочного масла, обогащенного йодом, путем введения в про-*

*дукт ламинарии.*

**Ключевые слова:** *йод, йододефицит, продукты, обогащенные йодом, йодказеин, морские водоросли, ламинария, сливочное масло*

В настоящее время проблема дефицита йода, профилактики и лечения патологий, связанных с этим дефицитом, привлекает внимание не только эндокринологов, но и врачей других специальностей, а также представителей власти и государственных деятелей.

Дефицит йода – единственная и наиболее распространённая причина поражения головного мозга и нарушения психического развития, которую можно предупредить.

Йод является очень редким элементом, но, не смотря на это, присутствуют везде. Все продукты содержат йод, но его количество очень сильно варьируется и зависит от места происхождения продукты, от состава почвы. Нехватка йода в организме человека может привести к многочисленным заболеваниям. Среди них самым серьезным считается эндемический зоб – это увеличение размера щитовидной железы.

В нашей стране более 50 млн человек страдают различными формами заболеваний щитовидной железы. По данным министерства здравоохранения Российской Федерации, ежегодно зарегистрировано у 1546773 взрослых и 643934 детей случаев с различными заболеваниями щитовидной железы. В структуре патологии щитовидной железы йододефицитные заболевания составляют 65% у взрослых и 95% у детей [1].

Главная функция щитовидной железы – контроль за основным обменом веществ и усвоением кислорода в организме. Не смотря на малые размеры, щитовидная железа по праву считается одной из самых главных тружениц эндокринной системы. Когда она здорова, то поддерживает живость ума, легкость движений, позитивность настроения и даже стройность тела.

Для предупреждения йодной недостаточности в пищевые продукты добавляют небольшое количество этого элемента. Однако использование неорганических форм йода ограничено из-за их нестойкости при тепловой обработке и высокой «летучести». Также использование неорганического йода, который всасывается в кишечнике и не проходит «фильтрации» в печени, может стать следствием возникновения чрезмерной выработки гормона щитовидной железы (гипертиреоз).

Наиболее целесообразным является потребление йода в органическом состоянии (рыбий жир, морская рыба, водоросли, гречка, овсянка, виноград персики, молочные продукты). Во время употребления этих продуктов, йодированный белок сначала распадается в тонком кишечнике на аминокислоты, с одной из них - тирозином - связан йод. Далее йодированные аминокислоты через воротную вену попадают в печень. Необходимое количество йода поступает в кровь и щитовидную железу, а избыток его

через желчные пути выводится из организма.

Суточная потребность в йоде составляет 200-220мкг. В организме йод присутствует в небольшом количестве (15-20мг) [2].

В настоящее время в нашей стране не существует территорий, на которых население не подвергалось бы риску развития заболеваний, связанных с дефицитом йода. Во всех обследованных к настоящему времени регионах страны, от центральных областей до Сахалина, у населения имеется дефицит йода в питании.

Необходимо снабжать население продуктами, обогащенными йодом. В целях профилактики йоддефицитных заболеваний йодом обогащают такие пищевые продукты как: поваренная соль, хлеб, некоторые молочные продукты.

Распространённым способом решения данной проблемы является использование йодированной соли. Неорганический йод входящий в ее состав полностью поглощается щитовидной железой. Стандартные рекомендации по применению йодированной соли как наиболее доступного, и дешевого и надежного средства профилактики ЙДЗ были разработаны ICCIDD (Международный совет по борьбе с йододефицитом), но эффективность этого метода невысока. Во-первых, возможны потери йода во время транспортировки и хранения йодированной соли. Во-вторых, количество ее потребления человеком трудно учесть, так как некоторые придерживаются бессолевой диеты или уменьшают ее потребление, а другие потребляют ее в избыточном количестве, что может привести к передозировке йода в организме. Это не менее вредно, поскольку вызывает серьезное поражение почек и сердечно-сосудистой системы [3].

На сегодняшний день на Российском рынке есть предложения продуктов с йодом, например: кефир обогащенный йодированным белком («Русское молоко»); какао-порошок «Взрослейка с йодом» («Арт-лайф»); кефир «Умница» обогащенный йодоказеином (Тарногский маслозавод); Творог «Умница» обогащенный йодказеином; батон «Умница» (ЗАО «Хлебзавод №3»); хлеб «Гармония», обогащенный йодказеином (ООО «Династия»).

Во всех перечисленных продуктах используется йодказеин.

Недостатком применения йодказеина является то, что йододефицит обусловлен не только недостаточным поступлением йода в организм извне, но и нарушениями в функционировании различных органов пищеварительной системы, что отрицательно влияет на усвояемость йода организмом. Поэтому даже регулярное употребление йодказеина не может полностью решить проблему гипертиреоза [4].

Однако, это не единственный источник йода, который можно добавлять в продукты питания.

Способ предусматривает проведение процессов подготовки питательной среды(творожной сыворотки), внесения раствора йодистого

калия, тепловой обработки, охлаждения, внесения инокулята (закваски пропионовокислых бактерий штамма *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* или закваску бифидобактерий штамма *bifidobacterium longum* В 379 М), культивирования, охлаждения, розлива, упаковки. В качестве инокулята -. Изобретение позволяет повысить усвояемость йода организмом, сохранить высокое содержание йода в продукте при хранении, а также повысить биологическую ценность и антимуtagenную активность готовых продуктов.

Предлагаемое изобретение относится к биотехнологии и может быть использовано при производстве йодированных пробиотических продуктов на молочной основе [5].

Известен молочный напиток, обогащенный добавкой «Йодхитозан» - это продукт лечебно-профилактического назначения для профилактики йодного дефицита [6].

Недостатком молочного напитка, обогащенного «Йодхитозаном» является то, что «Йодхитозан» - это синтетическая добавка, а не натуральный продукт.

В Омском Государственном Аграрном Университете разработали технологию профилактического кисломолочного продукта, который содержит молоко 2,5% жирности, кисломолочную закваску - препарат бактериальный прямого внесения ALBA BIO S-09, йодсодержащую биологически активную добавку, сыворотку сухую, вкусовой компонент, толокно овсяное. Изобретение позволяет повысить пищевую ценность, пробиотические и пребиотические свойства продукта, его органолептические показатели и придать продукту профилактические свойства йододефицита [7].

В Донском Государственном Аграрном Университете разработана технология производства кисломолочного продукта с повышенным содержанием йода. В нормализованную, пастеризованную молочную смесь вносят закваску лиофилизированного концентрата молочнокислых и бифидобактерий «БК-Алтай-Лсбифи», перемешивают и добавляют 4,0% сока фейхоа с мякотью. Сок предварительно подогревают до  $85 \pm 2^\circ\text{C}$ , с выдержкой 5 мин и охлаждают до  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . Продукт перемешивают, расфасовывают в потребительскую тару, укупоривают и сквашивают в термостатной камере 6-7 ч при  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  до образования плотного сгустка и достижения титруемой кислотности  $70-75^\circ\text{T}$ , рН 4,65-4,50. Изобретение направлено на получение продукта, с повышенным содержанием йода, обладающего высокими органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями, с повышенными витаминно-минеральным составом, направленного на коррекцию йододефицита [8].

Практический интерес для йодирования пищевых продуктов представляет естественное сырье, богатое йодом, в частности, крупная бурая водоросль из семейства ламинариевых – ламинария сахаристая, или мор-

ская капуста.

Ламинария японская распространена в южных районах Японского и Охотского морей. В Белом и Карском морях обитают ламинария сахаристая и пальчато-рассеченная, которые используются для медицинских целей и в пищу [9].

Для восполнения суточной дозы йода (в регионах с дефицитом йода в воде) человеку достаточно употреблять ежедневно примерно 30-40 граммов свежей ламинарии.

Ламинария насыщена пропорционально сбалансированными биологически активными веществами, витаминами, микро- и макроэлементами (таблица 1 и 2) [10].

Таблица 1 – Химический состав ламинарии

Наименование пищевого вещества	Содержание, г
Белки (Nx 6,25)	11,2±2
Клетчатка (альгулеза)	5,9±1
Маннит	16,3±5
Альгиновые кислоты	16,3±2
Пентозаны	6,5±1
Крахмал (ламинарин)	14±2
Растворимые в эфире вещества	0,9±0,1

Таблица 2 – Минеральный состав ламинарии

Минеральные вещества	Содержание, %	Минеральные вещества	Содержание, %
Макроэлементы:		Остальные элементы:	
Фосфор	0,43±0,1	Никель	0,2±0,001
Кальций	0,24±0,4	Мышьяк	0,005±0,0007
Натрий	3,7±0,3	Стронций	0,02±0,002
Калий	7,1±0,5	Рубидий	0,6±0,001
Магний	1±0,2	Радий	1±,001
Хлор	12,3±0,2	Сера	1,3±0,3
Микроэлементы:		Бром	0,13±0,03
Железо	0,14±0,01	Алюминий	0,006±0,001
Цинк	0,0023±0,001	Ванадий	0,0016±0,001
Йод	0,6±0,05	Кадмий	(1,4x10)
Марганец	0,001±0,0005	Кремний	0,55±0,01
Молибден	1,6±0,001	Бор	0,04±0,003

Бурые морские водоросли, кроме йода, фактически содержат полный сбалансированный набор минеральных веществ, которые играют важную

роль в различных обменных процессах организма: выполняют пластическую функцию, участвуют в построении костной ткани, в регуляции водно-солевого и кислотно-солевого баланса, входят в состав ферментных систем.

Преимущество водорослей перед другим йодсодержащим сырьем в том, что в водорослях до 95 % йода находится в виде органических соединений, из которых 10 % связано с белком, что имеет немаловажное значение, так как применение неорганического йода не всегда эффективно, иногда может привести к отрицательным последствиям, вызывая явление «йодизма» (аллергический насморк, сыпь). Йод, содержащийся в водорослях, хорошо усваивается организмом.

Морскую капусту, в качестве богатой йодом добавки, используют и в пищевой промышленности. Например, московские кондитерские фабрики еще в 60-х годах изготавливали кондитерские изделия с морской капустой: драже молочные и сахарные, мармелад яблочный, желейный, пластовой, пастилу, зефир, карамель леденцовую и с фруктовой начинкой. В хлебопекарной промышленности порошок морской капусты используют для выработки хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения.

Среди представленного ассортимента продуктов, обогащенных йодом, отсутствует сливочное масло.

В результате патентного поиска на территории Российской Федерации масла сливочного обогащенного йодом не найдено. Масло функционального назначения производят такие страны как Украина (масло сливочное обогащенное порошком из морских водорослей), Франция (масло сливочное с водорослями «Beurre motte aux algues»).

Масло сливочное обогащенное порошком из морских водорослей производится методом преобразования высокожирных сливок в соответствии с ТУ У 15.5-00499706-011:2016. Водоросли (ламинария, фукус, спирулина, цистозира) в количестве 4% вносятся в готовый продукт с последующим механическим перемешиванием до однородной массы [11].

На кафедре технологии молока и молочных продуктов была проведена пробная выработка аналогичного сливочного масла в лабораторных условиях.

В масло сливочное Крестьянское вносили 4% сухой дробленой ламинарии производства АО Архангельский опытный водорослевый комбинат.

Ламинария - бурая водоросль, которая заготавливается вдоль побережья Соловецких островов в Белом море.

По результатам органолептической оценки масло не имело выраженного вкуса ламинарии (морской капусты), только легкое послевкусие. Сухие частицы водорослей чувствовались на языке как примесь песка.

В результате органолептической оценки было решено снизить коли-

чество ламинарии до 2-3%, вносить в высокожирные сливки после пастеризации, чтобы сухие частицы ламинарии набухли и стали мягче, а консистенция масла более однородной. Для придания более острого вкуса маслу решено добавить соль в количестве 1-2%.

На данный момент уточняется рецептура масла сливочного с морскими водорослями. В дальнейшем будут проведены исследования по установлению сроков годности, разработаны СТО и ТИ на новый продукт.

Данный продукт позволит повысить профилактические свойства сливочного масла и расширить ассортимент.

### Список литературы

1. Дефицит йода – угроза здоровью и развитию детей России: Национальный доклад / колл. авт. – М., 2006 – 124 с.
2. Энциклопедия питания: в 10 т. Т.1: Организм человека и питание: справочное издание / Коллектив авторов; Под общей редакцией Черевко А.И., Михайлова В.М. – Москва: КНОРУС, 2019. – 216 с.
3. Традиционные и перспективные источники йода для обогащения пищевых продуктов / О.Ю. Орлова, Т.В. Пилипенко и др. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – №4.
4. Производство йодированных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://propionix.ru/proizvodstvo-yodirovannykh-produktov>
- 5 Хамагаева И.С., Бадлуева А.В. Способ производства йодированных продуктов // Патент РФ RU 2294645 C2 A23C 9/12. – 2007. – №7.
6. Мамцев, А.Н. Молочный напиток с органическим йодом / А.Н. Мамцев и др. // Молочная промышленность. – №12. – 2011. – С.60-61.
7. Аникина Е.Н., Пасько О.В. Профилактический кисломолочный продукт.// Патент РФ RU 2526491 C1 A23C9/13. – 2014. – №23.
8. Бараников А.И., Крючкова В. В., Голубова К.А., Тариченко А.И., Мосолова Н.И., Бараников В.А., Фурс Н.Н. Способ производства кисломолочного продукта с повышенным содержанием йода.//Патент РФ RU 2506801 C1 A23C9/13.-2014.-№5.
- 9 Питание и здоровье моря [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zdor-pit.ru/celebnye-travy-i-rasteniya/laminariya-morskaya-vodorosl>
10. Ламинария. Химический состав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/ovoshchy/laminaria>
11. Очколяс, О. Біологічна цінність вершкового масла збагаченого водоростями / О. Очколяс // Національний університет біоресурсів і природокористування України.

## ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ ПАХТЫ

*Иванова Кристина Николаевна, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** проведен краткий обзор литературы ассортимента напитков из пахты. Прослеживается актуальность использования пахты в производстве напитков с целью улучшения биологической ценности и увеличения объемов производства пищевых продуктов, разнообразия их ассортимента и качества.*

***Ключевые слова:** пахта, напиток с наполнителем, ферментированный напиток*

Проблема безотходной технологии отрасли, рациональное использования всех компонентов молока, заключается в существующей традиционной технологии производства молочных продуктов. При сепарировании молока, производстве сметаны, сливочного масла, натуральных сыров, творога и молочного белка по традиционной технологии получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку, которые имеют условный обобщающий термин – вторичное молочное сырье [1].

Целью исследования является рассмотрение целесообразности расширения ассортимента напитков из пахты, переработка вторичного молочного сырья.

Вторичные продукты переработки молока имеют высокую биологическую ценность, их можно использовать для непосредственного потребления, а также для выработки различных молочных продуктов.

Пахта является высококачественным диетическим молочным сырьем, получаемым на стадиях сбивания или сепарирования сливок при производстве сливочного масла и представляет собой их жидкую несбиваемую часть [2].

Пахта – продукт высокой биологической ценности, что обусловлено наличием в ней комплекса веществ липотропного действия – фосфолипидов. При производстве сливочного масла в пахту переходит до 75 % фосфолипидов, которые обладают выраженными биологическими свойствами: участвуют в нормализации жирового и холестерина обмена, входят в состав тканей, крови и мембранных систем клеток, активизируют работу ферментов. Особая ценность пахты состоит в том, что лецитин в ней находится в наиболее активной форме за счет связи с белком, и ее употребление практически нелимитировано для всех возрастных групп людей [3].



Состав и свойства пахты зависят от метода производства и вида вырабатываемого масла.

Пахту, полученную при выработке сладко-сливочного масла методом сбивания сливок и преобразованием высокожирных сливок, используют при нормализации цельномолочной продукции; при производстве кисломолочных напитков, белковых продуктов (творог, сыр); сгущенной и сухой пахты.

Напитки свежие из пахты вырабатывают только из пахты от производства сладко-сливочного масла. Также они подразделяются на свежие (неферментированные) без наполнителей или с наполнителями; ферментированные (сквашенные) без наполнителей или с наполнителями. Сквашенные напитки вырабатывают как термостатным, так и резервуарным способом [4].

Для получения продуктов функционального назначения используют различные виды растительного сырья, обогащая их всевозможными компонентами. Компоненты, используемые в качестве обогатителей, позволяют повысить функциональную составляющую традиционных продуктов питания, придавая им новые свойства и качества. Наиболее сильно проявляют функциональные свойства овощи, фрукты, ягоды, злаки и пищевые продукты из них, так как содержат оптимальные количества биологически активных веществ - витаминов, минеральных веществ, аминокислот, простых и сложных углеводов, пищевых волокон, а кроме пищевой ценности они проявляют и профилактические свойства [5, 6].

В работе по созданию нового вида кисломолочного напитка из пахты с растительными наполнителями использовалась заквасочная композиция, состоящая из кефирных грибков и бифидобактерий.

Бифидобактерии применяются для приготовления кисломолочных продуктов, в том числе для выработки диетических, лечебных и функциональных кисломолочных напитков [5]. Они относятся к пробиотической микрофлоре, что говорит о функциональных свойствах продукта.

Кефирные грибки необходимые компоненты закваски для кисломолочных напитков. Они участвуют в формировании вкуса и запаха готового продукта, витаминизируют его, стимулируют развитие молочнокислых бактерий, подавляющих вредную микрофлору. Широко распространены в кисломолочных продуктах. Они сбраживают лактозу, другие сахара, участвуют в выработке антибиотических веществ, которые подавляют развитие кишечной палочки, туберкулезной палочки и других бактерий.

Для разработки состава функционального кисломолочного напитка из пахты с использованием растительных наполнителей, отобраны растительные ингредиенты, в качестве которых являются сок черной смородины с мякотью, сироп Melissa и сироп стевии. Пахта является ценным вторичным сырьем для производства различных продуктов питания, в том числе и кисломолочных [5].

Черная смородина является естественным источником витаминов, микроэлементов и других биологически активных соединений, сахаров, органических кислот, пектиновых, дубильных и красящих веществ, которые могут в значительной степени компенсировать дефицит ценных микронутриентов в питании населения.

Мелисса - богатый источник витамина С и множества микроэлементов - магния, цинка, калия, молибдена, селена, марганца, меди.

Стевия – источник низкокалорийного натурального заменителя сахара. Основными сладкими компонентами листьев стевии являются гликозиды. Стевия является природным консервантом, обладает антимикробным и противогрибковым действием [5].

Использование натуральных растительных наполнителей в качестве рецептурных компонентов кисломолочного напитка из пахты способствует повышению содержания макро- и микроэлементов и витаминов [5].

В целом, все напитки из пахты полезны. Ферментированные напитки из пахты приобретают еще более полезные свойства и могут быть рекомендованы для внедрения в производство. Производство кисломолочного напитка из пахты с использованием натуральных наполнителей позволит повысить биологическую ценность, увеличить продолжительность срока хранения, расширить ассортимент кисломолочных продуктов функционального назначения с эссенциальными нутриентами.

### Список литературы

1. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
2. Гласкович, М.А. Основы технологии производства и переработки продукции растениеводства и животноводства. Технология производства и переработки продукции животноводства / М.А. Гласкович, М.В. Шупик, Т.В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2013. – 312 с.
3. Арсеньева, Т.П. Безотходные технологии отрасли: учебно-методическое пособие / Т.П. Арсеньева. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.
4. Храмцов, С.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / С.В. Храмцов, С.В. Василисин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
5. Рогов, И.А. Перспективные направления переработки вторичных молочных ресурсов / И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова // Переработка молока. – 2010. – №2. – С. 16-17.
6. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – № 12. – С. 34-36.

## ПОДБОР БИФИДОБАКТЕРИЙ ДЛЯ БИОРЯЖЕНКИ

*Ильина Наталья Александровна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** обоснована актуальность производства ряженки, обогащенной бифидобактериями, проведены исследования микробиологических показателей, в том числе бифидобактерий, в готовом продукте, сделана органолептическая оценка биоряженки.*

***Ключевые слова:** ряженка обогащенная, бифидобактерии, органолептические показатели, микробиологические показатели*

Сохранение здоровья и увеличение продолжительности жизни населения страны являются приоритетным направлением государственной политики Российской Федерации в области здорового питания до 2020 года. В связи с этим существует необходимость расширения объемов и ассортимента продуктов питания с функциональными свойствами, среди которых важное место занимают кисломолочные продукты, обладающие пробиотическими свойствами. [1].

Термин «пробиотик» греческого происхождения, в буквальном переводе двух слов «про» и «био» означает «для жизни». Употребление в пищу продуктов с пробиотиками способствует повышению защитных сил организма путем подавления опасных для здоровья патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и восстановлению полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Пробиотики – это функциональные пищевые ингредиенты в виде полезных для человека непатогенных и нетоксичных живых микроорганизмов, обеспечивающих при систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника [2], [3].

Представителями защитной микрофлоры кишечника человека являются, прежде всего, бифидобактерии и лактобактерии. Бифидобактерии занимают до 90% от всей микрофлоры кишечника здорового человека. Продукты, обогащенные бифидобактериями, характеризуются высокими диетическими свойствами, так как содержат ряд биологически активных соединений: свободные аминокислоты, летучие жирные кислоты, ферменты, антибиотические вещества, микро- и макроэлементы. Бифидобактерии являются хемоорганотрофами и сбраживают сахар, продуцируя уксусную и молочную кислоты в молярном соотношении 3:2. Оптимальная температура их роста от 37°C до 41°C. Палочки располагаются поодиночке, пара-

ми, V-образно, цепочками, столбчатыми ячейками или розетками. Основные виды бифидобактерий: *B.bifidum*, *B.infantis*, *B.breve*, *B.longum*, *B.adolescentis*, *B.lactis* [2], [3], [4].

В настоящее время пробиотики включают в состав многих традиционных кисломолочных продуктов, таких как кефир, йогурт, ряженка, сметана, творог и творожные продукты, кумыс, айран и др. [5], [6], [7]. Показатели качества готовых продуктов во многом определяются свойствами пробиотических культур. При выборе пробиотических культур (бифидобактерий, ацидофильной палочки и др.) в состав заквасочной микрофлоры необходимо учитывать такие свойства, как способность приживаться в кишечнике, антагонистическую активность по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре, устойчивость к антибиотикам. Для производства большое значение имеют следующие показатели: скорость роста и активность кислотообразования в молоке и молочных средах, кислотоустойчивость, стабильность сохранения свойств и жизнеспособности в процессе хранения продукта, сочетаемость видов и штаммов, используемых в составе многовидовой (многоштабммовой) закваски, между собой, устойчивость к бактериофагам, способность обеспечивать выработку продукта с заданными органолептическими показателями и структурно-механическими свойствами [2], [3], [5].

В работе изучали влияние различных заквасочных культур бифидобактерий на показатели качества биоряженки.

Ряженка вырабатывалась путем сквашивания топленого молока закваской микроорганизмов вида *Streptococcus thermophilus* с добавлением пробиотических культур бифидобактерий резервуарным способом. Технологический процесс включал в себя следующие операции: приемку и подготовку сырья; термизацию (66-70 °С) и промежуточное хранение (2-6 °С); нормализацию (до м.д.ж. 2,5 %); гомогенизацию (10-15 МПа, 55 °С); пастеризацию и топление (97-99 °С, выдержка в течение 3,0 ч); охлаждение до температуры сквашивания (37-40 °С); внесение культур термофильного стрептококка и бифидобактерий (в соответствии с рекомендациями фирмы производителя); сквашивание (6-9 ч до кислотности 65-75 °Т); перемешивание и охлаждение (24-27 °С); фасование, упаковывание, маркирование; доохлаждение (2-6 °С).

Были проведены пробные выработки ряженки с использованием бифидобактерий от трех поставщиков заквасок: «биомасса бифидобактерий лиофилированная» АО «Партнер» (г. Москва); «Закваска сухая бактериальная бифидобактерий *B.Bifidum*» ООО «Бифилайф» (г. Москва); «Бифиллакт Б» ФГУП Экспериментальная биофабрика (г. Углич).

С целью интенсификации размножения и ускорения развития микроорганизмов проводили предварительную активизацию биомассы бифидобактерий (таблица 1).

Исследовано изменение органолептических и микробиологических

показателей в процессе хранения в герметичной упаковке в течение 8 суток. Продолжительность хранения выбрана с учетом гарантийного срока хранения готового продукта в герметичной упаковке, равного 5 суткам, и коэффициента запаса (1,5), применяемого при установлении продолжительности испытания продукта.

Таблица 1 – Параметры активизации биомассы бифидобактерий

Наименование закваски	Предварительная активизация		
	Среда для оживления	Температура, °С	Интервал использования
Закваска сухая бактериальная бифидобактерий <i>B. Bifidum</i> (ООО «Бифилайф»)	Стерильная дистиллированная вода	22-37	Вносится в резервуар для сквашивания немедленно после приготовления
Биомасса бифидобактерий (АО «Партнер»)	Стерильное обезжиренное молоко	20-24	
Бифилакт-Б (Углич)	Стерильное обезжиренное молоко	38	Через 30 минут после приготовления

Органолептическая оценка установила следующие характеристики продукт, которые не изменялись в процессе хранения: консистенция - однородная, вязкая, с нарушенным сгустком; вкус и запах - чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом топленого молока; цвет - кремовый, равномерный по всей массе продукта.

Микробиологические показатели продукта и титруемая кислотность приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели ряженки, обогащенной бифидобактериями

Наименование показателя	Характеристика и значение		
	Продолжительность хранения, сутки		
	фон	5	8
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>«Бифилайф»</b>			
Титруемая кислотность, °Т	84	86	87
Количество бифидобактерий в 1 г продукта, КОЕ	$7,0 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^6$
Количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г продукта, КОЕ	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) (Колиформы) в 1г продукта	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Количество дрожжей, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10
Количество плесеней, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10

1	2	3	4
Биомасса бифидо-бактерий (АО «Партнер»)			
Титруемая кислотность, °Т	83	85	85
Количество бифидобактерий в 1 г продукта, КОЕ	$6,0 \cdot 10^7$	$8,0 \cdot 10^6$	$4,0 \cdot 10^6$
Количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г продукта, КОЕ	$1,1 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^7$
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) (Колиформы) в 1г продукта	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Количество дрожжей, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10
Количество плесеней, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10
Бифилакт-Б (Углич)			
Титруемая кислотность, °Т	80	83	85
Количество бифидобактерий в 1 г продукта, КОЕ	$9,5 \cdot 10^6$	$4,0 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$
Количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г продукта, КОЕ	$1,1 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^7$
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) (Колиформы) в 1г продукта	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Количество дрожжей, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10
Количество плесеней, КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10

Изучение микробиологических показателей в процессе хранения биоряженки при температуре  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ , показало, что в среднем содержание жизнеспособных клеток бифидобактерий и молочнокислых бактерий через 8 суток уменьшается в 6 – 15 и 1,6 раз, соответственно. Следует отметить, что через 8 суток хранения количество жизнеспособных клеток бифидобактерий составляет  $(1,5 \cdot 10^6 - 6,0 \cdot 10^6)$  КОЕ/г, что обеспечивает пробиотические свойства продукта в течение всего срока годности. По содержанию бактерий группы кишечных палочек, дрожжей и плесеней на протяжении всего срока хранения продукт соответствовал показателям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [8].

Результаты выполненных исследований свидетельствуют, что все тестируемые закваски бифидобактерий обеспечивают нормируемые показатели содержания пробиотической микрофлоры и могут быть использованы в производстве биоряженки.

### Список литературы

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1634-р). – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>.
2. Ганина, В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехноло-

- гии: Монография / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001. – 169 с.
3. Гудков, А.В. Бифидобактерии: биотехнология, роль в жизнедеятельности человека и животных. Производства бифидосодержащих продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская, Г.Д. Перфильев. – Углич: ВНИИМС, 1999. – 67 с.
  4. ГОСТ 32923-2014 Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия
  5. Грунская, В.А. Использование пробиотической микрофлоры в технологии творожных продуктов / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Переработка молока. – 2018. – № 7 (226). – С. 48-50.
  6. Грунская, В.А. Микробиологические аспекты производства обогащенных кисломолочных продуктов с использованием молочной сыворотки / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник – 2018. – № 3 (31). – С.90-103.
  7. Дорофеев, Р.В. Пробиотические молочные продукты / Р.В.Дорофеев, Е.Ф. Отт, Т.Н. Орлова, И.А. Функ // Молочная промышленность. – 2018. – №10. – С. 43-44.
  8. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013): принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9.10.2013. №67 – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/Pages/TRVsily.aspx>.

**УДК 637.5\*62.04**

## **ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ПРОПОЛИСА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАСТУРМЫ ИЗ КОНИНЫ**

*Ильсов Равиль Миндиярович, студент-магистрант  
Галиева Зульфия Асхатовна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

***Аннотация:** одним из сыровяленых мясных продуктов является бастурма. Бастурма, обработанная водным раствором прополиса, является кладью полезных для человека веществ – белков, макроэлементов, минеральных солей, витаминов. В результате применения разных водных растворов прополиса было установлено, что опытные образцы, обработанные 5% и 10% водными растворами прополиса, не имели отличий во внешнем виде и цвете, консистенции и рисунка на разрезе, однако отличались от контроля по запаху, вкусу и сочности продукта. Опытные образцы, обработанные 15% водными растворами прополиса, имели менее выраженный внешний вид и цвет, консистенцию, рисунок на разрезе, запах, вкус и сочность. Наилучший результат был выявлен при обработке опыт-*

ных образцов 10%-ным водным раствором прополиса, который улучшает аромат, вкус и сочность бастурмы из конины, при этом внешний вид и цвет, консистенция продукта и рисунок на разрезе остаются на уровне контроля.

**Ключевые слова:** бастурма, конина, прополис, органолептическая оценка, сыровяленые изделия

В настоящее время важнейшей из задач является обеспечение людей качественной и полезной едой. Дефицит белковых продуктов питания ощущают на себе жители многих регионов России и зарубежья. Мясо животных и продукты, приготовленные из него, обладают большим количеством белка. Высокая пищевая ценность мясопродуктов обусловлена содержанием в них, помимо белка, почти всех необходимых для человека питательных веществ. Разработчики перспективных видов мясопродуктов руководствуются в своей работе задачей создания продуктов, которые имеют большой срок хранения и обладают определенным набором заданных полезных качеств [1,2,6].

Увеличение сроков хранения мясопродуктов можно достичь применением технологии сыровяления мяса. Многие мясоперерабатывающие предприятия имеют оборудование, которое позволяет производить сыровяленную продукцию, а значит, ведение этой технологии производства не повлечет за собой значительных финансовых вложений. Технология сыровяления позволяет сохранить неизменными все компоненты, необходимые для роста, развития и поддержания человеческого организма [2,4,5].

Одним из сыровяленых мясных продуктов является бастурма. Бастурма, обработанная водным раствором прополиса, является кладью полезных для человека веществ – белков, макроэлементов, минеральных солей, витаминов. Так как бастурма имеет не очень широкое распространение по регионам России, то внедрение технологии её производства и появление бастурмы на прилавках магазинов, несомненно, вызовет большой интерес у населения [2,3].

В связи с этим, мы решили изучить влияние натурального фунгицида в виде раствора водной вытяжки прополиса на сроки хранения бастурмы из конины.

Объектами исследований были бастурма из конины и паста для натирания бастурмы на основе водного раствора прополиса различных концентраций: 5,10,15% растворы

Органолептическую оценку опытных и контрольных образцов проводили в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки».

Целью исследований явилось разработка мероприятий по увеличению сроков хранения бастурмы и обеспечение их доброкачественности при длительном хранении.



*В задачи исследований* входило изучить органолептические свойства бастурмы контрольных и опытных образцов;

Органолептическую оценку качества бастурмы проводили сначала на целом (неразрезанном), а затем на разрезанном продукте.

Показатели качества целого продукта определяли в следующей последовательности: внешний вид, цвет и состояние поверхности определяли визуально наружным осмотром; запах (аромат) определяли на поверхности и в глубине продукта; при определении запаха в глубине продукта использовали металлическую иглу, которую вводили в толщу, быстро извлекали и определяли запах, оставшийся на поверхности иглы; консистенцию - легким надавливанием пальцами или шпателем на поверхность продукта.

При оценке показателей качества разрезанного продукта сначала с помощью острого ножа нарезали бастурму тонкими ломтиками, а затем определяли визуально цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов; запах (аромат), вкус и сочность - опробованием продукта сразу после нарезания, при этом отмечали отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса, степень выраженности аромата пряностей, соленость; консистенцию продукта - надавливанием, разрезанием, разжевыванием, при этом устанавливали упругость, плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость [9].

В соответствии со стандартом к готовым мясным изделиям предъявляют следующие основные требования:

*Внешний вид:* поверхность продукта чистая, сухая, без выхватов мяса, бахромок, без пятен и загрязнений, покрыта пряно-ароматной пастой;

*Консистенция:* должна быть упругой и плотной. По форме - удлиненная, прямоугольная, толщиной 20-60 мм, длиной от 15 до 50 см;

*Вид на разрезе:* равномерно окрашенный мясной продукт со слоем пасты толщиной от 2 до 5 мм. Цвет мышечной ткани от светло-красного до темно-красного;

*Запах и вкус:* характерный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей.

Органолептические свойства бастурмы оценивали по балльной системе. При балльной оценке качества бастурмы из конины использовали 5-ти балльную шкалу: 5 - полное соответствие требованиям; 4 - незначительные несоответствия; 3 - заметные несоответствия; 2 - явные несоответствия; 1 - выраженные несоответствия (грубые); 0 - не подлежит оценке.

Результаты исследований органолептических свойств бастурмы из конины представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что органолептические свойства опытных (обработанных) и контрольных (необработанных) образцов сыровяленых изделий имеют незначительные отличия. Опытные образцы, обработанные 5% и 10% водными растворами прополиса, не имели отличий во внешнем

виде и цвете, консистенции и рисунка на разрезе, однако отличались от контроля по запаху, вкусу и сочности продукта. Опытные образцы, обработанные 15% водными растворами прополиса, имели менее выраженный внешний вид и цвет, консистенцию, рисунок на разрезе, запах, вкус и сочность. Наилучший результат был выявлен при обработке опытных образцов 10%-ным водным раствором прополиса.

Таблица 1 – Органолептические свойства бастурмы из конины

Наименование продукта	Показатель	Контроль	Опытные образцы с применением		
			5% водн. р-р прополиса	10% водн. р-р прополиса	15% водн. р-р прополиса
Бастурма из конины	Внешний вид и цвет	5	5	5	4,9
	Консистенция продукта	5	5	5	4,9
	Рисунок на разрезе	5	5	5	4,9
	Запах (аромат)	4,8	4,9	4,9	4,8
	Вкус и сочность	4,9	4,9	5	4,8
ИТОГО		4,94	4,96	4,98	4,86

Таким образом, 10% водный раствор прополиса улучшают аромат, вкус и сочность бастурмы из конины, при этом внешний вид и цвет, консистенция продукта и рисунок на разрезе остаются на уровне контроля.

### Список литературы

1. Галиева, З.А. Конверсия питательных веществ корма в энергию мяса баранчиков / З.А. Галиева, З.З. Ильясова, Ш.Г. Усманов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2014. – С. 34-36.
2. Галиева, З.А. Мясные продукты с применением натуральных фунгицидов / З.А. Галиева, Н.Ю. Асадуллина, И.Р. Самигуллин // Инновационные технологии увеличения производства высококачественной продукции животноводства : материалы II международной научно-практической конференции института животноводства. – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2018. – С. 307-309.
3. Ильясова, З.З. Микробиологическая характеристика микрофлоры мяса / З.З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. – Уфа, 2011. – С. 248-249.
4. Ильясова, З.З. Микрофлора вареных колбас при хранении / З.З. Ильясова

// Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. – Уфа, 2011. – С. 250-251.

5. Ильясова, З.З. Органолептические показатели мясных продуктов с добавлением цветочной пыльцы / З.З. Ильясова, А.З. Белорусова, А.З. Хайбуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2016. – С. 144-146.

6. Маннапова, Р.Т. Бактерии-пробионты и прополис – потенциальный резерв для активизации биологических и повышения продуктивных показателей животных / Р.Т. Маннапова, И.М. Файзуллин, З.З. Ильясова. – Москва, 2011.

**УДК 637:17.01**

## **МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ПРОПОЛИСА**

*Казакбаева Наина Анатольевна, ученица гимназии № 105 г. Уфа  
Галиева Зульфия Асхатовна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент  
Гафаров Фанус Алхатович, науч. рук., к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

***Аннотация:** доказано, что добавление водной вытяжки прополиса в смесь для обработки бастурмы перед сушкой является перспективным вариантом. Отмечено уменьшение плесневых колоний в сыровяленом продукте бастурма при использовании продуктов пчеловодства.*

***Ключевые слова:** мясо, натуральные консерванты, бастурма*

Основной задачей для проектировщиков мясопродуктов является разработка продукции с заранее заданными свойствами и с высоким сроком хранения. Опираясь на выше сказанные факты, можно считать, что актуальность и необходимость производства сыровяленых изделий с добавлением натурального консерванта, такого как водная вытяжка прополиса необычайно высока, поскольку срок хранения таких изделий увеличивается [2].

Прополис состоит из большого числа веществ растительного и животного происхождения. Пчелы собирают смолистые выделения с почек различных деревьев (тополь, берёза, ель, сосна и др.), затем они смешивают смолку с секретом своих желёз, и прополис приобретает неповторимые свойства [1]. Прополис представляет собой смолистое вещество тёмного цвета (от жёлто-зелёного до коричнево-черного цвета).

Использование продуктов пчеловодства в мясоперерабатывающей

промышленности является очень перспективным направлением. Несмотря на то, что очень давно прополис нашел применение в качестве лечебного средства как в народной, так и в научной медицине, конкретные исследования его противомикробных свойств до настоящего времени не проводились [3-6].

Наряду с органолептическими свойствами сыровяленые изделия характеризуются определенными физико-химическими показателями: содержанием влаги, поваренной соли. Поваренная соль, введенная в мясные изделия, сообщает им определенный вкус и повышает стойкость к хранению. Содержание ее в вареных, ливерных и кровяных колбасах составляет 1,5-4%, в сырокопченых — приблизительно 3-8%, сыровяленых — 3,5%. Повышенные количества поваренной соли ухудшают органолептические свойства продукта и снижают его пищевую ценность.

При исследовании физико-химических свойств опытных и контрольных образцов колбас определяли содержание влаги, соли, жира и белка. Данные, полученные в результате проведенных исследований, свидетельствуют, что по физико-химическим показателям обработанные образцы сыровяленых изделий не отличались от контрольных. При этом обработанные и необработанные образцы изделий отвечали требованиям соответствующих ГОСТ и ТУ. Однако у образцов, обработанных смесью водного раствора прополиса, отмечалось незначительное повышение содержание влаги по сравнению с контрольными образцами [7].

Результаты проведенных физико-химических исследований сыровяленых изделий свидетельствуют о том, что при обработке их фунгицидными препаратами прополиса не претерпевают заметных изменений.

Таблица 1 – Микробиологическая характеристика бастурмы по ТИ 9213-031- 54899698-2011

Наименование показателя		Значение показателя
		для сыровяленых продуктов
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г		$1 \times 10^3$ ( $2,5 \times 10^3$ )*
Масса продукта (г), в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,1
	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25
	Сульфитредуцирующие клостридии	0,01
	<i>S. aureus</i>	1,0
	<i>E.coli</i>	1,0
	<i>L.monocytogenes</i>	25

Результаты бактериологических исследований, показали, что опытные и контрольные образцы сыровяленых изделий по микробиологическим показателям имеют незначительные отличия. Как в опытных, так и в

контрольных образцах бастурмы говяжьей не обнаруживали сульфитредуцирующих клостридий, *БГКП (колиформы)*. Выявляли только *L.monocytogenes*, *E.coli* патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы но при этом исследуемые образцы соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по всем регламентированным показателям.

Таким образом, анализируя полученные результаты исследований, можно заключить, что обработка сыровяленых изделий фунгицидными препаратами, а воздуха прополисовой настойкой не оказывает отрицательного влияния на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. При этом товарный вид и потребительские свойства бастурмы говяжьей после обработки хорошо сохраняются и не отличаются от контрольных образцов.

### Список литературы

1. Галиева, З.А. Экологические безопасные консерванты в колбасном производстве / З.А.Галиева // Сб. материалов международной научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: БГАУ, 2010. – С. 113-114.
2. Газеев, И.Р. Показатели мясной продуктивности овец / И.Р. Газеев, З.З. Ильясова, И.Р. Самигулин, В.А. Медведева // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 432-437.
3. Ильясова, З.З. Динамика живой массы поросят-сосунов при энтеритах / З.З. Ильясова, Р.Т. Маннапова Р.Т. // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. – С. 125-128.
4. Ильясова, З.З. Микробиологическая характеристика микрофлоры мяса / З.З. Ильясова // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2011. – С. 248-249.
5. Ильясова, З.З. Органолептические показатели мясных продуктов с добавлением цветочной пыльцы / З.З. Ильясова, А.З. Белорусова, А.З. Хайбуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – 2016.1 – С. 144-146.
6. Ильясова, З.З. Растворы прополиса нативного – на службе мясной отрасли / З.З. Ильясова, А.М. Габидуллин, Н.Ю. Асадуллина, А.И. Юсупова // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей. – Уфа, 2017. – С. 502-505.
7. Леонтьева, Т.Л. Возможности обеспечения экологического туризма в РБ

продуктами питания / Т.Л. Леонтьева, Г.Ф. Латыпова, А.Ф. Ахмадуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Башкирский ГАУ, 2014. – С. 182-185.

8. Латыпова, Г.Ф. Цеолиты в качестве кормовой добавки в рационах кур / Г.Ф. Латыпова // Птица и птицепродукты. – 2006. – №4. – С. 36-37.

**УДК 637 071**

## **ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Канина Наталья Васильевна, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** рассмотрено влияние комплексного пребиотика «Лаэль» на аминокислотный состав продукта, на основе научных данных выявлено, что применение пребиотика и пищевых волокон «Цитри-фай» в производстве творожных продуктов улучшает органолептические показатели, в частности консистенцию, и положительно влияет на микрофлору кишечника человека.*

***Ключевые слова:** творожное изделие с «Лаэлем», аминокислотный состав, лактулоза, лизоцим, пищевые волокна «Цитри-Фай»*

Питание – один из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Большое значение придается созданию функциональных продуктов, которые не только удовлетворяют потребность организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполняют профилактические и лечебные функции.

Незаменимым продуктом питания для всех возрастных групп являются творожные изделия. Применение для их производства пребиотика «Лаэль, который состоит из лизоцима и изомера молочного сахара лактулозы, позволяет расширить функциональные свойства творожных продуктов.

Лизоцим – фермент класса гидролаз, подавляет гнилостную микрофлору, а лактулоза создает благоприятную среду для развития бифидобактерий, являясь источником энергии для кишечной микрофлоры. Помимо бифидогенных свойств «Лаэль» обладает гепаропротекторным действием, защищая печень от различных неблагоприятных факторов [1].

При разработке технологической схемы, получена термизированная масса «Здоровье» с высоким содержанием белка и добавление «Лаэля» предусмотрено: полное и комплексное использование сырья, снижением

энергозатрат и обеспечение экологической чистоты окружающей среды. Технологический процесс заключается в следующем: творог 5% закладывается в гурт (гидродинамическая установка роторного типа) в ней смешивается с компонентами (сливки, тауматин, ванилин), подобранными по рецептуре. Сливки предварительно пастеризуются при температуре 95°C, охлаждаются до температуры 60-65°C. Смесь компонентов тщательно перемешивается, термизируется при температуре 63-67°C 3-7 минут, затем вносятся охлажденные до 14 °C сливки, в которых предварительно растворен «Лаэль», и масса перемешивается еще 15-20 мин для равномерного распределения сливок. Масса охлаждается и направляется на упаковку.

Продукт обладает повышенной устойчивостью при хранении за счет бактерицидных свойств пребиотика и его способности стабилизировать кислотность, но следует подчеркнуть, что хранение продукта данной серии должно осуществляться при температуре 2-6 °C на всех этапах сбыта и потребления. Исходя из этого, можно рекомендовать срок годности для творожных изделий с пребиотиком «Лаэль» 5 сут [2].

Таблица 1 – Сравнительная оценка аминокислотного состава

Аминокислота	Содержание, г/кг	
	Контрольная проба	Опытный образец
Агринин	0,14	0,15
Лизин	0,8	0,92
Фенилаланин	0,42	0,49
Гистидин	0,28	0,33
Лейцин-изолейцин	1,47	1,72
Метионин	0,30	0,30
Валин	0,59	0,69
Пролин	1,14	1,33
Треонин	0,45	0,33
Серин	0,58	0,71
Аланин	0,20	0,24
Глицин	0,20	0,21
Глутаминовая кислота	2,95	2,36
Аспаргиновая кислота	1,19	0,85
Цистин	0,05	0,06
Триптофан	0,15	0,13
Сумма аминокислот:		
Всех	11,37	11,50
заменимых	7,15	6,73
незаменимых	4,22	4,86
Аминокислотный индекс	0,59	0,72

Одним из основных жизненно важных компонентов творожных изделий является белок, выполняющий две основные функции: пищевая, или питательная, характеризуется его биологической ценностью; структурная обеспечивает необходимую консистенцию, т.е. структурномеханические

или реологические свойства продуктов. Учитывая эти важные функции белка, проведены исследования биологической ценности полученных творожных продуктов по содержанию аминокислот – заменимых и незаменимых. В таблице 1 представлена сравнительная оценка аминокислотного состава творожных изделий с пребиотиком и без.

Из таблицы видно, что сумма всех аминокислот в творожном изделии с «Лаэлем» оказалась выше на 0,27 г/кг, чем в контрольном образце. Кроме того незаменимых аминокислот увеличилось на 0,64 г/кг, а заменимых снизилось на 0,42 г/к. Это можно объяснить как некоторым переаминованием заменимых аминокислот. Так и бактериальным синерезисом аминокислот из пептидов, находящихся в творожном изделии, под действием «Лаэля».

Таким образом, использования пребиотика «Лаэль» свидетельствуют о перспективности его применения для лечебного и профилактического питания со стабильными вкусовыми свойствами, обеспечивающими в процессе хранения качество готового продукта.

Роль молочных продуктов в рациональном питании современного человека трудно переоценить. В полной мере это относится к творогу и творожным продуктам. С другой стороны, хорошо известно, что в настоящее время приоритетным направлением в производстве молочных продуктов является комбинирование сырья различных классов, применение разнообразных обогащающих добавок, то есть производство многокомпонентных полифункциональных продуктов на молочной основе.

Создание новых творожных продуктов диетического назначения функциональной направленности с внесением добавок растительного происхождения, является перспективным и актуальным направлением в молочной промышленности. Обогащение молочных продуктов можно рассматривать как наиболее надежный способ ликвидации дефицита микронутриентов в питании населения [3].

Пищевые волокна «Цитри-Фай» - цитрусовое диетическое волокно, которое извлекается из клеточного материала высушенной апельсиновой мякоти именно путем механической обработки, без использования химических реагентов, путем открытия и расширения структурной ячейки апельсинового волокна идеальное решение для обогащения творожных изделий.

Основное назначение «Цитри-фай» – это повышение энергоценности, снижение себестоимости, появление новых вкусовых решений, улучшение качества и органолептических свойства конечного продукта [4].

Питательная ценность на 100 грамм:	
Всего калорий в 100г	227
Всего жира	1.08%
Насыщенный жир	0.31%
Транс жиры	0.00



Мононенасыщенные жиры	0.34%
Цис полиненасыщенные жиры	0.38%
Всего Углеводов	82.55%
Общее количество клетчатки	75.3%
Растворимая клетчатка	39.6%
Нерастворимая клетчатка	35.7%
Сахар	5.38%
Белки	7.38%
Натрий	40.6 мг в 100г
Зола	2.46%

Волокна «Цитри-Фай» позитивно воздействуют на физиологические процессы организма человека: очищают от шлаков, снижают холестерин, выводят тяжелые металлы, улучшают функционирование желудочнокишечного тракта [5].

Таким образом, апельсиновая клетчатка «Цитри-Фай» формирует полноту вкуса и способствуют увеличению срока годности творожной массы.

### Список литературы

1. Байгарин, Е.К. Пребиотики: функциональная роль в питании, оценка подлинности, использование для обогащения пищевых продуктов / Е.К. Байгарин, В.М. Жминченко // Вопросы диетологии. – 2011. – №2. – С.24.
2. Евдокимов, И.А. Творожные изделия с пребиотиком «Лаэль» / И.А. Попкова, В.В. Крючкова, В.В. Ким, П.В. Скрипин, В.Ю. Контарева // Молочная промышленность. – 2007. – №10. – С.72.
3. Горбатовская, Н.А. Органолептические показатели обогащенных творожных продуктов / А.А. Киябаева, Ш.Д. Умирбаева // Пищевые технологии. – 2016. – №1. – С.42.
4. ООО «Арома фуд». Натуральные улучшенные пищевые волокна «Citri-Fi» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.aromafood.ru](http://www.aromafood.ru)
5. «Цитри-Фай» - новый компонент здорового рациона питания / Ирина Губина // Переработка молока. – 2010. – №3. – С.34.

**УДК 62-663**

### ИЗУЧЕНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА И ПАХТЫ

*Козицына Алёна Руслановна, студент-бакалавр  
Сиверов Дмитрий Сергеевич, студент-бакалавр  
Новокшанова Алла Львовна, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** *представлены результаты исследований пенообразования обезжиренного молока и пахты, с использованием пектина отечественного и импортного производства. В модельных системах изучены показатели, характеризующие способность контрольных и опытных образцов обезжиренного молока и пахты к образованию пены: время разрушения пены, взбитость и отношение конечного столба пены к начальному.*

**Ключевые слова:** *обезжиренное молоко, пахта, пектин, пенообразование, время разрушения пены, взбитость, отношение конечного столба пены к начальному*

Расширение ассортимента продукции с использованием молочного сырья в значительной степени связано с производством различных функциональных продуктов. По определению действующих стандартов функциональными продуктами считаются специальные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления, в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающие научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающие дефицит или восполняющие имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющие и улучшающие здоровье за счёт наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [1].

При этом функциональными пищевыми ингредиентами могут быть физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья вещества, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для здоровья человека свойства, установлена суточная физиологическая потребность. Например, к числу функциональных пищевых ингредиентов относятся растворимые и нерастворимые пищевые волокна (пектины и др.). Их действие связывают с регулированием аппетита, поддержанием уровня глюкозы в крови, снижением уровня усвоения жиров и другими полезными эффектами [2].

Поскольку в молочной отрасли нет избытка сырья полная переработка побочных молочных продуктов сохраняет свою актуальность. Следовательно, использование побочного сырья в разработке различных функциональных продуктов представляется целесообразным.

Выполненная работа нацелена на получение экспериментальных данных, необходимых для создания рецептур функциональных десертов с использованием обезжиренного молока и пахты. Примерами таких продуктов могут служить кислородные коктейли, взбитые десерты, муссы и другие продукты [3], [4], [5], [6]. Технологическим приемом в производстве подобных продуктов является увеличение объёма за счёт взбивания и создания пенной структуры. Способность молочного сырья к образованию пены известна давно и используется, например, в производстве мороженого. В технологии этого популярного сладкого продукта используется прием,

называемый фризированием, благодаря которому подготовленная смесь насыщается воздухом при низких температурах. Также в производстве мороженого и придания ему нужной структуры большое значение имеет жировая часть рецептуры.

Цель данного исследования заключалась в определении пенообразующих способностей нежирного побочного молочного сырья в присутствии пищевых волокон. В качестве пищевого волокна использован пектин российского и импортного производства, который вносили в количестве 1 % от массы смеси. Формирование пены осуществляли в цилиндре методом сбивания при скорости вращения мешалки 10 000 об/мин.

Предметом исследования являлся ряд показателей, характеризующих пенообразующие способности обезжиренного молока и пахты с пектином: время разрушения пены, показатель взбитости контрольных и опытных образцов, отношение конечного столба пены к начальному.

Показатель взбитости определяли отношением объема полученной пены к объему исходной смеси и выражали в процентах. Отношение конечного столба пены к начальному также рассчитывали в процентах.

Результаты физико-химических показателей обезжиренного молока и пахты, представленные в таблице 1, показывают соответствие данных видов сырья требованиям нормативной документации [3, 4].

Таблица 1 – Физико-химические показатели сырья

Молочное сырье	Массовая доля, %		
	жир	белок	СОМО
Обезжиренное молоко	0,05±0,02	3,2±0,05	8,1±0,4
Пахта	0,40±0,05	3,0±0,05	8,1±0,4

Изучение физико-механических показателей смесей показало, что в контрольных образцах без пектина образуемая пена разрушалась мгновенно. Следовательно, для формирования устойчивой структуры пены требуется введение стабилизирующих веществ. В этом плане хорошо себя зарекомендовали пектины, которые также относятся к числу функциональных пищевых ингредиентов.

При использовании пектина время разрушения пены значительно увеличивалось. На рисунке 1 представлена диаграмма разрушения пены. Как видно из рисунка 1 для опытных образцов эксперимента пена с пектином отечественного производства разрушалась в обезжиренном молоке за 20 минут, а в пахте – в течение 25 минут. При использовании пектина импортного производства разрушение пены наблюдалось за более короткий промежуток времени, в течение 10 минут и 7 минут, соответственно, в обезжиренном молоке и пахте. Из этих данных видно, что в обоих видах молочного сырья более устойчивая структура пены была сформирована пектином отечественного производства.

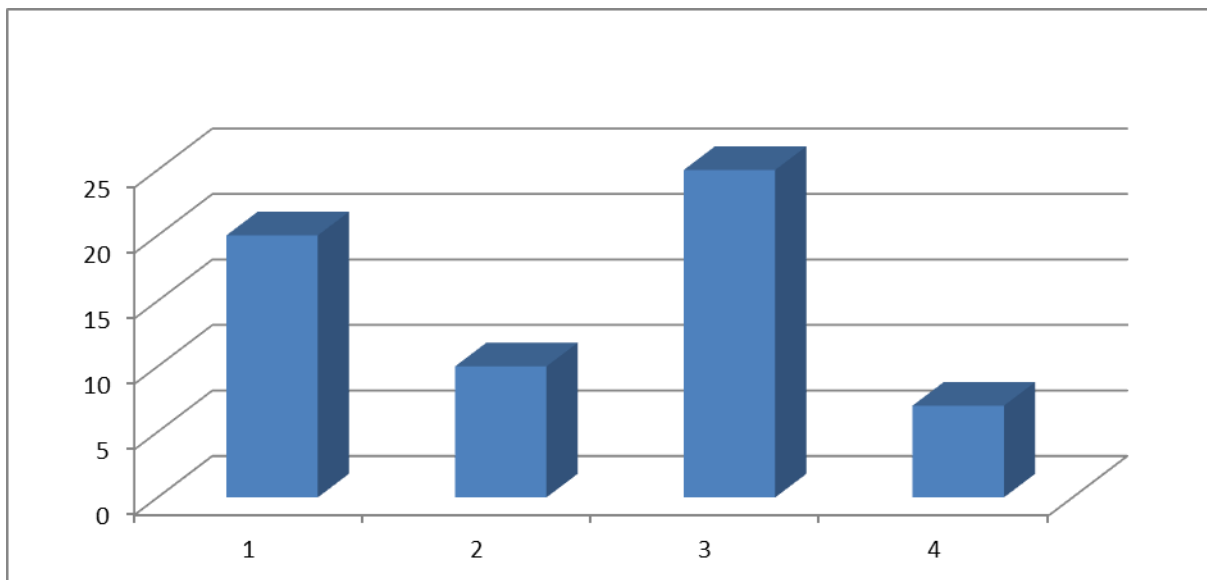


Рис. 1. Время разрушения пены:

1-Обезжиренное молоко+ пектин(РФ); 2-Обезжиренное молоко + пектин(Импорт); 3- Пахта + пектин (РФ); 4-Пахта + пектин (Импорт)

Показатели взбитости значительно лучше во всех опытных образцах, чем в контрольных, как видно из рисунка 2. Однако в образцах с импортным пектином эти показатели более высокие, чем в образцах с пектином отечественного производства. Следовательно, пенообразующая способность пектина импортного производства в данных условиях более существенная.

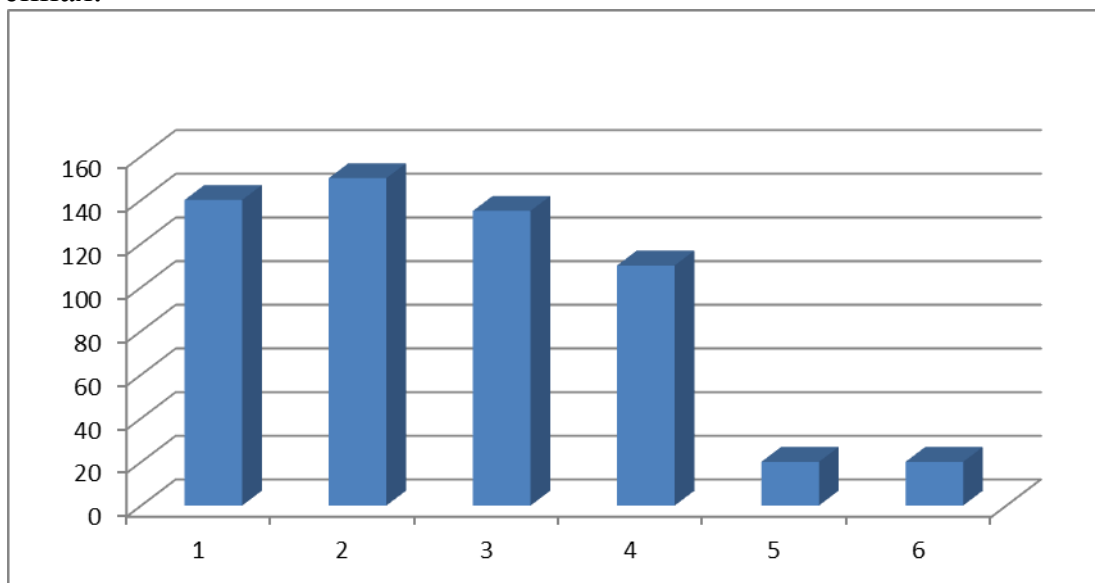


Рис. 2. Показатели взбитости контрольных и опытных образцов:

1-Обезжиренное молоко+ пектин(РФ); 2-Обезжиренное молоко + пектин(Импорт); 3- Пахта + пектин (РФ); 4-Пахта + пектин (Импорт); 5-Обезжиренное молоко(Контроль); 6-Пахта(Контроль)

Показатель свидетельствующий о большей устойчивости пены – отношение конечного столба пены к начальному выше в опытных образцах

обезжиренного молока, чем в пахте, независимо от вида пектина, что мы можем наблюдать из рисунка 3.

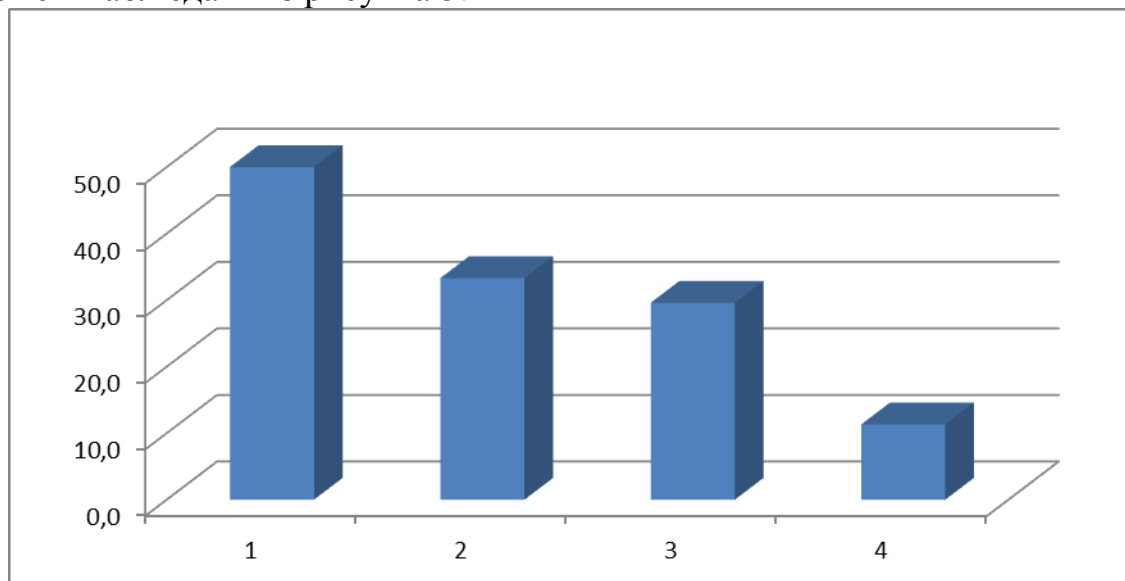


Рис. 3. Отношение конечного столба пены к начальному:

1-Обезжиренное молоко+ пектин(РФ); 2-Обезжиренное молоко + пектин(Импорт);  
3- Пахта + пектин (РФ); 4-Пахта + пектин (Импорт)

Эти отличия можно объяснить разными физико-химическими показателями сырья. Обычно хорошую взбитость дают системы, содержащие молочный жир, что используется в технологии производства масла или мороженого. В нашем случае, несмотря на то, что содержание жира в пахте выше, чем в обезжиренном молоке, устойчивость пены в пахте в условиях эксперимента оказалась ниже. Видимо здесь проявляется ассоциативное действие молочных компонентов и пектина, возможно также влияние метода и условий получения пены или других физико-химических показателей сырья и процесса. Поскольку стабилизация пен зависит от многих физико-химических и технологических факторов, работы в данном направлении планируются продолжать.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1) – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 8 с.
2. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. – 8 с. ГОСТ Р 31658-2012 Молоко обезжиренное – сырье. Технические условия. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – 13 с.
3. ГОСТ Р 53513-2009. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – 16 с.
4. ГОСТ 31658-2012 Молоко обезжиренное - сырье. Технические условия.–

М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – 16 с.

5. Неповинных, Н.В. Теоретическое обоснование и практические аспекты использования пищевых волокон в технологиях молочносодержащих продуктов диетического профилактического питания: дис. ... докт. техн. наук: 05:18:04 / Неповинных Наталия Владимировна. – Саратов, 2016. – 448 с.

6. Патент № 2612317 Способ получения кислородного коктейля с пониженной аллергенностью и с повышенной массовой долей белка животного происхождения (от 06.03.2017 г).

7. Просекова, О.М. Исследование и разработка биотехнологии взбитых молочных продуктов: автореферат диссертации ... кандидата технических наук: 05.18.04 / ОксанаЕвгеньевна Просекова. – Кемерово, 2002. – 16 с.

8. Остроумова, Т.Л. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока / Т.Л. Остроумова, А.Ю. Просеков // Известия вузов. Пищевая биотехнология. – 2007. – №2. – С. 43-46.

**УДК 664**

## **СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ АМИНОКИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ**

*Кокшарова Анастасия Николаевна, студент-бакалавр  
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** исследование посвящено серосодержащим кислотам и их производным, как регуляторам экспрессии генов, от уточнения механизмов действия которых зависит эффективность функциональных пищевых продуктов. В представленных изысканиях рассматривается влияние серосодержащих аминокислот как функциональных ингредиентов на молочнокислый процесс.*

***Ключевые слова:** метионин, цистеин, цистин, функциональные пищевые продукты (ФПП)*

В числе важнейших аминокислот сывороточных белков: серосодержащие метионин, цистеин – основа для синтеза многих белков и гормонов [1]. В дополнение к этой важной функции аминокислоты играют и другие, особые роли. Например, метионин участвует в процессах обмена жира Другая функция – способность превращаться в важные серосодержащие молекулы, защищающие ткани, модифицирующие ДНК и поддерживающие надлежащее функционирование клеток. Эти важные молекулы должны быть синтезированы из аминокислот, содержащих серу. Из всех аминокислот, используемых для производства белков в организме, такими являются только метионин и цистеин. Организм способен самостоятельно

производить цистеин, метионин же является незаменимой аминокислотой и должен поступать с пищей.

Метионин (S-Метилированный L-метионин, или метионинметилсульфоний-хлорид, или активный метионин) называют витамином U для млекопитающих и человека. L-Метионин применяют для обогащения кормов и пищи, а также как лекарственное средство для лечения и предупреждения заболеваний и поражений печени, лечения атеросклероза.

Кроме того, метионин играет решающую роль в создании новых белков внутри клеток после разрушении старых. Именно эта аминокислота запускает процесс образования новых мышц после травмирующей их тренировки. Функции метионина Одна из главных ролей метионина в организме заключается в том, что его можно использовать для производства других важных молекул. Он участвует в производстве цистеина, другой серосодержащей аминокислоты, используемой для сборки белков в организме. Цистеин, в свою очередь, способен создавать множество молекул, включая белки, глутатион и таурин [1-3].

Глутатион иногда называют «главным антиоксидантом» из-за его решающей роли в защите организма. Было выявлено увеличение содержания окисленного глутатиона в условиях интенсивных предсоревновательных нагрузок и, особенно, во время сочетанного физического и эмоционального стресса соревнований. Концентрация окисленной формы глутатиона при эмоциональном стрессе соревнований, по сравнению с физической нагрузкой, увеличивается в 1,5-2,3 раза ( $p \leq 0,05$ ).

Выявленные нейротропные эффекты глутатиона позволили высказать гипотезу о его способности предотвращать воздействие активных форм кислорода на мозг; оказывать нейропротекторный эффект, в частности, при эндогенных психозах [2].

Биологическая роль глутатиона необычайно разнообразна:

- защита от активных форм кислорода;
- участие в переносе аминокислот через мембрану клетки;
- восстановление дисульфидных связей;
- влияние на активность многочисленных ферментов;
- поддержание оптимального состояния биомембран;
- участие в метаболизме ксенобиотиков и др. [2]

Таурин помогает поддерживать здоровье и правильное функционирование клеток. Таурин рассматривается как условно незаменимая аминокислота, так как в некоторых периодах развития организма (формирование и развитие органов и систем) [4] и стрессовых ситуациях (тяжёлые физические и эмоциональные нагрузки, травмы, болезни, период реконвалесценции) потребность в таурине возрастает, и возникает, так называемый, функциональный дефицит этого соединения

[2, 5]. Содержание таурина в мозге эмбриона максимально. Отмечена роль таурина в стимуляции синтеза ДНК и белка в нейронах мозга плода. В мозге плода содержание таурина в 4-5 раз выше, чем у взрослого человека. На этом основании таурин называют «фактором роста мозга» [2]

Другой важнейшей молекулой, в которую может превратиться метионин, является S-аденозилметионин (SAM). SAM участвует в различных химических реакциях, передавая свои части другим молекулам, включая ДНК и белки. SAM также участвует в производстве креатина, важного для клеточной энергии.

В целом, метионин прямо или косвенно задействован во многих важных процессах в организме именно из-за своей способности превращаться в различные другие молекулы.

Мировое производство метионина около 150 т/год. Почему столь широк интерес к этой аминокислоте?

Сформулированное с позиции санокреатологии академиком Ф.И. Фурдуй [2, 7] понятие «здоровье» показало необходимость выявления биологических маркеров состояния здоровья и разработки на их основе новых санокреатологических методов укрепления и поддержания здоровья.

Исследования последних лет указывают, что нарушение метаболизма аминокислот, особенно серосодержащих, сказывается достаточно ощутимо на здоровье человека [2, 6]. Так, нарушение метаболизма метионина приводит к тяжелым наследственным болезням, что связано с его влиянием на эпигенетическую регуляцию экспрессии многих генов.

Наиболее тесная корреляция состояния различных звеньев иммунитета выявлена именно с серосодержащими аминокислотами. С уровнем их содержания связаны не только клеточный и гуморальный иммунитет, но и активация лимфоцитов.

Таким образом, дальнейшее развитие нутригеномики, направленное на изучение особенностей отдельных индивидуумов, связанных с экспрессией генов метилированием, позволит улучшить эффективность лечебных мероприятий при заболеваниях и уменьшить степень выраженности нарушения обмена.

Большая часть серы поступает в организм в составе серосодержащих АК: незаменимой аминокислоты метионина, а также цистеина и цистина, которые активно участвуют в метаболических процессах организма.

Серосодержащие аминокислоты и их производные могут гарантированно содержаться в функциональной дозе в ФПП, примеры которых уже имеются на российском рынке, а также разрабатываются новые специализированные продукты.

Мы провели исследование, как влияет обогащение серосодержащими аминокислотами на 20% от средней суточной нормы на молочнокислый процесс (закваска *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*



subsp. bulgaricus): Варианты 1-3, а также композиции аминокислот: Вариант 4 (таблица 1). Нормализованное молоко пастеризовалось при 94-96°C с выдержкой 2 мин, охлаждалось до 40 °С, затем в него асептически вносились указанные аминокислоты и 1% комбинированной закваски в соотношении культур 3:1. Термостатирование проводилось при 40 °С в течение 8 часов.

Таблица 1

Варианты с одной аминокислотой	Аминокислота, средняя суточная норма	20%	Вариант 4
Вариант 1	DL-триптофан, 2 г	400 мг	133 мг
Вариант 2	L-Цистеин, 1.4 г	280 мг	93 мг
Вариант 3	Метионин, 2 г	400 мг	133 мг

По результатам исследования (рис. 1) в случае обогащения продукта метионином и триптофаном (варианты 1 и 3) молочнокислый процесс протекал нормально, тогда как цистеин в испытываемых дозах (вариант 2 и 4) – подавлял развитие заквасочных микроорганизмов, поэтому обогащение этой аминокислотой, в испытываемых дозах – не рекомендуется.

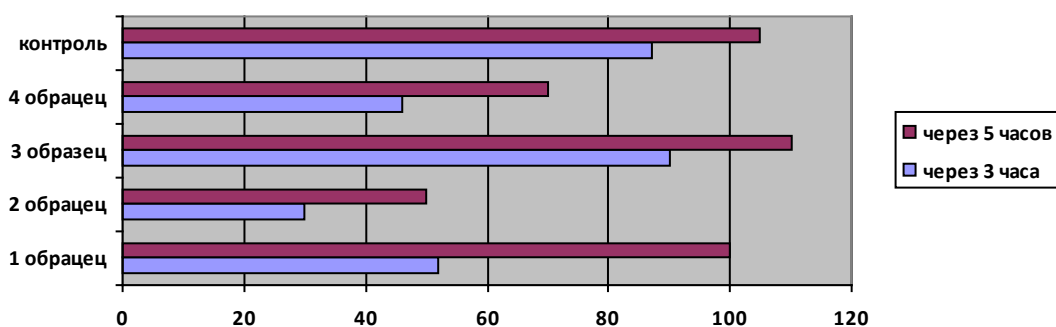


Рис. 1. Изменение титруемой кислотности (Т) в обогащенных аминокислотами образцах продукта (1-4, табл. 1) и контроле

Научная новизна работы заключается в использовании в качестве функциональных ингредиентов только серосодержащих аминокислот микробного происхождения, а другие аминокислоты предполагается вносить в составе растительных компонентов, дефицитных по серосодержащим аминокислотам.

В дальнейшем планируется доработка технологии, в частности добавление сухого обезжиренного молока, фруктов, орехов, хлопья для улучшения показателей биологической ценности готового кисломолочного продукта (обогащенного йогурта).

### Список литературы

1. Кокшарова, А. Н. Значение серосодержащих аминокислот и их произ-

- водных в питании человека / А.Н. Кокшарова, И.С. Полянская // Новая наука: современное состояние и пути развития. – Астана, 2019.
2. Чокинэ, В.К. Серосодержащие аминокислоты в диагностике, целенаправленном поддержании и формировании здоровья / В.К. Чокинэ и др. // Buletinul AȘM. Științele vieții. – 2011. – №3 (315). – P. 15-35.
3. Серосодержащие аминокислоты и долголетие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vechnayamolodost.ru/articles/prodlenie-molodosti/serosoderzhashchie-aminokisloty-i-dolgoletie/>
4. Boukarrou, L. Functional implication of taurine in aging / L. Boukarrou et al. // Adv Exp Med Biol. – 2009. – № 643. – P. 199-206.
5. Sinha, M. Taurine protects the antioxidant defense system in the erythrocytes of cadmium treated mice / M. Sinha, P. Manna, P.C. Sil // BMB Reports. – 2008. – №41 (9). – P.657-663.
6. Кон, Р.М. Ранняя диагностика болезней обмена веществ / Р.М. Кон. – М.: Медицина, 1986. – 147 с.

**УДК 637.146**

## **ТВОРОЖНЫЙ ДЕСЕРТ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Кузина Екатерина Андреевна, студент-бакалавр  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** *представлены результаты исследований по разработке технологии творожного десерта с функциональными свойствами. Для повышения пищевой и биологической ценности предложено включить в рецептуру продукта нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки и экстракт черноплодной рябины. Исследовано их влияние на показатели качества десерта и определены рациональные доли наполнителей в рецептуре продукта.*

**Ключевые слова:** *творожный десерт, молочная сыворотка, нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки, экстракт черноплодной рябины, функциональный продукт*

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой одним из приоритетных направлений развития молочной промышленности является расширения ассортимента продуктов с функциональными свойствами [1].

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы. Значительное содержание в твороге полноцен-

ных белков обуславливает его высокую биологическую ценность. Творог также содержит значительное количество минеральных веществ (калия, фосфора, железа, магния и др.), необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме. Особенно важное значение имеют соли кальция и фосфора, находящиеся в состоянии, наиболее удобном для усвоения [1], [2].

Молочная сыворотка, получаемая при производстве творога, является источником ценных пищевых нутриентов. В состав молочной сыворотки входят более двухсот биологически активных веществ, практически все водорастворимые и тонкодисперсные компоненты молока (лактоза, сывороточные белки, минеральные соли, молочный жир, витамины и органические кислоты, ферменты). Наиболее ценными компонентами молочной сыворотки являются сывороточные белки, которые богаты незаменимыми аминокислотами. Аминокислоты сыворотки (аргинин, гистидин, метионин, лизин) используются организмом человека для структурного обмена, в основном, для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови [3], [4].

Использование современных мембранных методов обработки молочного сырья в технологии молочных продуктов, в частности нанофильтрации молочной сыворотки, будет способствовать обогащению продуктов полноценными сывороточными белками. Это позволит расширить ассортимент молочных продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью.

Вызывают интерес кисломолочные продукты десертного назначения, при производстве которых широко используются разнообразные плодово-ягодные и фруктовые наполнители. В настоящее время перспективным направлением в производстве функциональных продуктов является использование растительных экстрактов, которые содержат широкий спектр биологически активных веществ (витаминов, биофлавоноидов, антиоксидантов, дубильных веществ, макро- и микроэлементов) [5], [6].

Актуально использование для обогащения продуктов экстракта черноплодной рябины (аронии). Химический состав плодов аронии представлен биологически активными веществами, в первую очередь, Р-активными веществами (антоцианы, кахстины, флавоноиды). Также в состав плодов входят органические кислоты (0,8%), витамин С, сахара, органические кислоты, дубильные, пектиновые вещества, катехины и др.

Плоды аронии используются с лечебной и профилактической целью при гипертонической болезни, заболеваниях, связанных с пониженной прочностью кровеносных сосудов, атеросклерозе, заболеваниях почек, сахарном диабете [1].

Цель работы – разработка рецептуры творожного десерта с функциональными свойствами.

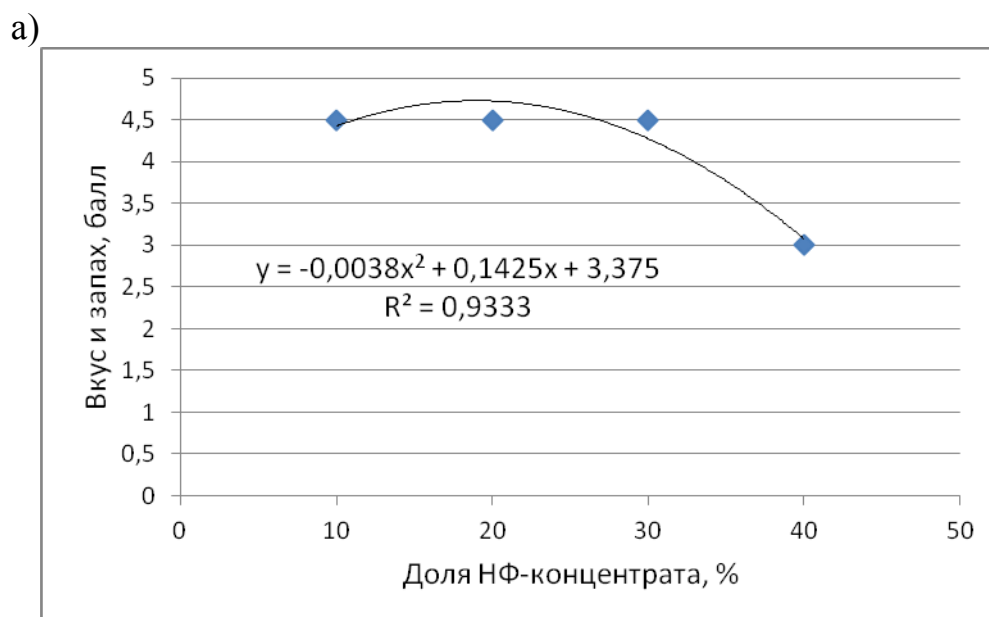
Для достижения поставленной цели в работе определены следующие задачи:

- установить рациональную долю в рецептуре продукта нанофильтрационного концентрата (НФ-концентрата) творожной сыворотки;
- исследовать возможность использования для обогащения продукта экстракта черноплодной рябины и установить рациональную долю его в рецептуре продукта.

Творожный десерт получали по технологии творога. Для этого нормализованную смесь подвергали пастеризации при температуре  $(78\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 20 с, охлаждали до температуры сквашивания  $(28\pm 2)^\circ\text{C}$  и вносили 5% закваски лактококков. Окончание сквашивания определяли по кислотности сгустка  $(75-85)^\circ\text{T}$ .

Далее полученный сгусток подвергали обработке с целью удаления избыточного количества сыворотки и получения молочно-белковой основы с нежной пастообразной консистенцией, что соответствовало массовой доле влаги  $(83-85)\%$ . Для повышения биологической ценности продукта использовали НФ-концентрат творожной сыворотки (массовая доля сухих веществ - 22%, массовая доля белка - 2%, массовая доля лактозы - 13,8 %). Для этого в молочно-белковую основу вносили предварительно подвергнутый тепловой обработке НФ-концентрат творожной сыворотки (от 10 до 40 %).

Проведена органолептическая оценка опытных образцов творожного продукта, полученных при различной доле внесения НФ-концентрата творожной сыворотки в молочно-белковую основу, с использованием условной пятибалльной шкалы. Результаты исследования представлены на рисунке 1.



б)

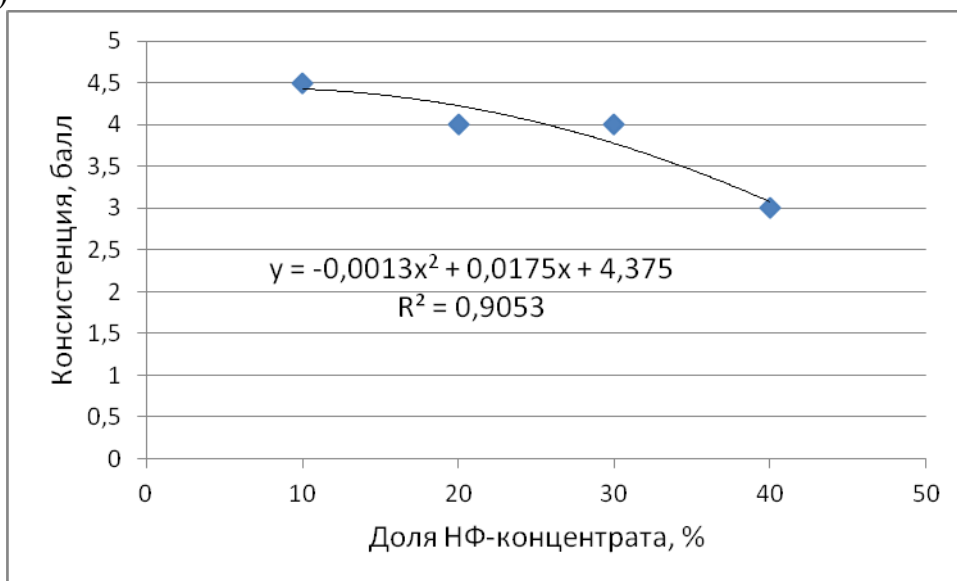
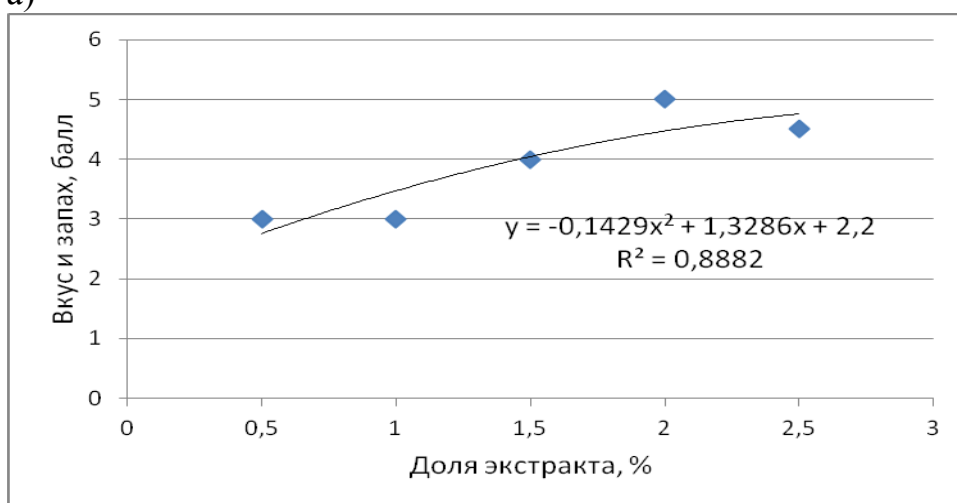


Рис. 1. Влияние доли НФ- концентрата творожной сыворотки на органолептические показатели творожного продукта

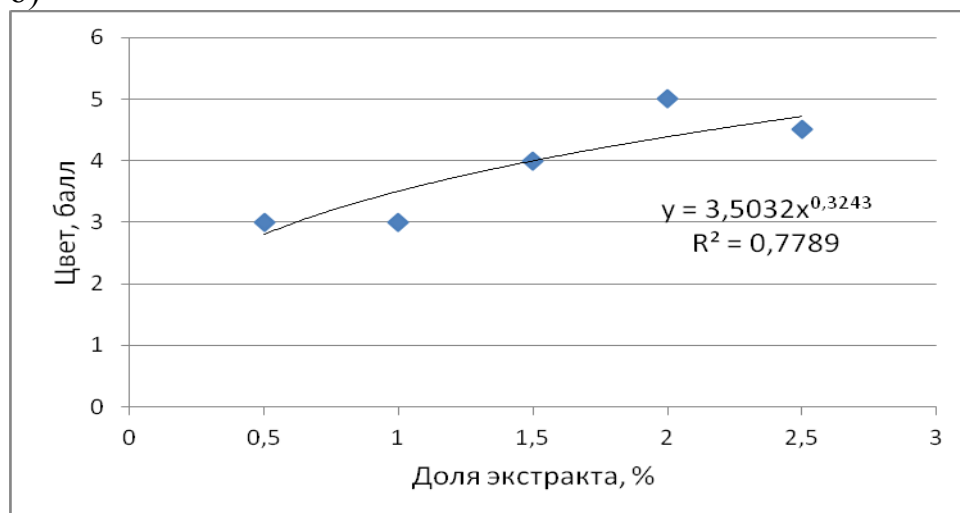
Результаты опытов показали, что лучшие органолептические показатели (вкус и запах, консистенция) отмечались у опытных образцов с массовой долей НФ-концентрата в молочно-белковой основе 20-30 %, по цвету различий выявлено не было. Это согласуется с результатами других исследований, выполненных с использованием молочно-белковой основы, полученной путем сквашивания поликомпонентной закваской, содержащей бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы [7], [8], [9].

Сухой экстракт черноплодной рябины, предварительно растворяли в части наночастиц и вносили в творожную основу. Долю внесения экстракта выбрана в интервале от 0,5 до 2,5 % с учетом рекомендаций производителя. Проведена органолептическая оценка исследуемых образцов с различной долей внесения экстракта черноплодной рябины. Результаты представлены на рисунке 2.

а)



б)



в)

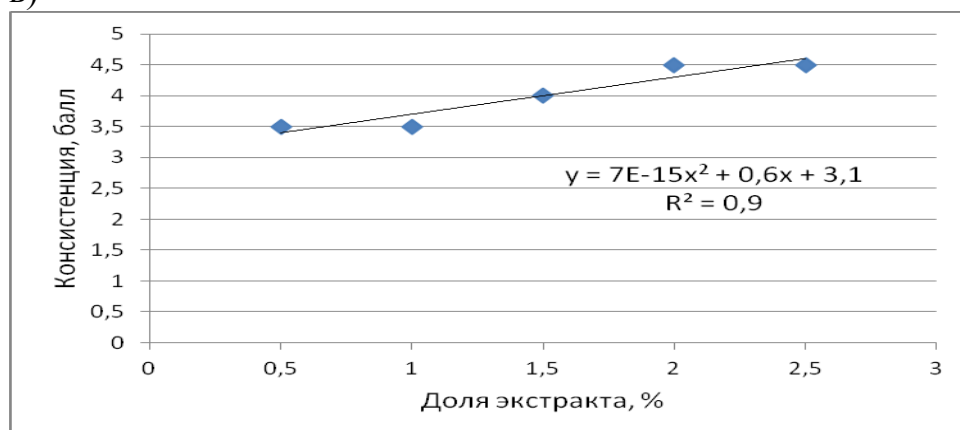


Рис. 2. Влияние экстракта черноплодной рябины на органолептические показатели творожного десерта: а - вкус и запах, б - цвет, в - консистенция

Анализ опытных данных показал, что лучшие органолептические показатели соответствуют опытному варианту с долей внесения экстракта 2,0%.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена целесообразность использования экстракта черноплодной рябины в рецептуре творожного десерта. Определены рациональные доли внесения НФ-концентрата творожной сыворотки (30 %) и экстракта черноплодной рябины (2 %) в молочно-белковую основу продукта.

### Список литературы

1. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Молочная промышленность. – 2012. – № 7. – С. 47-49.
2. Храмов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие / А.Г. Храмов, П.Г. Нестеренко. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 587 с.
3. Лазарев, В.А. Баромембранное концентрирование аминокислот молоч-

ной сыворотки / В.А. Лазарев, Т.А. Титова // Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы: материалы Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во Уральского. гос. экон. ун-та, 2015. – С. 124-128.

4. Донская, А.Г. Молочная сыворотка и продукты здорового питания / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2012. – №12. – С. 52-54.

5. Михнева, В.А. Десерты на основе молочной сыворотки - новые перспективы / В.А. Михнева, Д.Н. Володин, М.В. Головкина // Переработка молока. – 2012. – №12. – С. 12.

6. Евдокимов, И.А. Творог и творожные изделия с молочной сывороткой и ее компонентами / И.А. Евдокимов, Д.Н. Вологдин, В.А. Михнева и др. // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 62-63.

7. Грунская, В.А. Использование пробиотической микрофлоры в технологии творожных продуктов / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Переработка молока. – 2018. – №7 (226). – С. 48-50.

8. Грунская, В.А. Творожные продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой / В.А. Грунская, Д.А. Кузина // Молочная промышленность. – 2017. – №8. – С. 41-43.

9. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.

#### **УДК 637.23**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА БРУСНИКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВИДОВ СЛИВОЧНОГО МАСЛА**

*Куликова Марина Валентиновна, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** показана целесообразность использования сухого экстракта брусники для повышения пищевой ценности масла сливочного.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, масло сливочное, сухой экстракт брусники

Питание оказывает значительное влияние на здоровье человека. Потребляемые в настоящее время россиянами продукты питания не удовлетворяют физиологическим потребностям человека, что провоцирует рост алиментарных заболеваний населения. Поэтому на современном этапе развития пищевой индустрии особое значение приобретает разработка и производство функциональных продуктов питания. Согласно ГОСТ 523492005

«Продукты пищевые функциональные. «Термины и определения», функциональным считается продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [1].

Модификация традиционных пищевых продуктов, которая обеспечивает повышение в них ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления, лежит в основе технологии функциональных пищевых продуктов. Продукт, как правило, считается функциональным, если содержание в нём функционального ингредиента составляет от 10 до 50% от средней суточной потребности [2].

Одним из традиционных продуктов питания для населения России является масло сливочное. В его состав входят полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, фосфолипиды, к тому же масло сливочное характеризуется отличной усвояемостью, до 93-98 %. Молочный жир имеет низкую температуру плавления 27-34<sup>0</sup>С и отвердевания 18-23<sup>0</sup>С, что позволяет молочному жиру в пищеварительном тракте переходить в жидкое состояние, наиболее удобное для усвоения организмом человека. Поэтому масло сливочное рекомендуется людям с функциональными расстройствами органов пищеварительной системы, что подтверждает рациональность выпуска функциональных продуктов на основе масла сливочного [3].

Среди огромного числа пищевых добавок, в настоящее время всё большую популярность приобретают добавки на основе растительного сырья, обладающие оздоровительными и лечебно-профилактическими свойствами, что указывает на целесообразность их использования при разработке функциональных продуктов [4].

Учитывая необходимость максимального сохранить экстрагируемые биологически активные вещества и увеличить срок хранения добавок предпочтительно, при производстве продуктов использовать сухие растительные экстракты [5].

Брусника занимает особое место среди плодово-ягодных растений, благодаря высоким лечебным и пищевым свойствам. К тому же, использование местного растительного сырья при производстве функциональных продуктов питания ещё и экономически выгодно [6].

Актуальность данной работы состоит в том, что в ней уделяется внимание важной проблеме: обогащение продукта широкого потребления, то есть сливочного масла, биологически активными веществами природного происхождения, а именно сухим экстрактом брусники.

Целью работы на данном этапе является – исследование влияния сухого экстракта брусники на пищевую ценность масла сливочного.

Ягоды брусники чрезвычайно богаты биологически активными ве-



ществами, витаминами, микро и макроэлементами, которые содержатся в легкоусвояемой форме и оптимальных для организма человека соотношениях. Плоды брусники содержат в значительных количествах витамины С, Е, каротины, Р-активные фенольные соединения – катехины, флавонолы, лейкоантоцианы, витамины группы В (тиамин, рибофлавин), витамин РР – никотинамид. Все эти биологически активные вещества оказывают антимикробное, гипохолестеринемическое, гипотензивное, цитотоксическое, антиканцерогенное, антиокислительное, иммуностимулирующее, противовоспалительное, капилляроукрепляющее и другие положительные действия на организм [6].

В настоящее время лечебные свойства ягод брусники признаны не только народной, но и официальной медициной. Плоды этого растения рекомендовано употреблять для повышения иммунитета, профилактики ОРВИ, гриппа, мочеполовых инфекций [7].

При употреблении 100 грамм плодов брусники можно удовлетворить суточную потребность в витамине С на 21 %.

Аскорбиновая кислота является мощным антиоксидантом. Она принимает участие в непрерывно происходящих в живой клетке окислительно-восстановительных процессах, оказывает стимулирующее действие на укрепление иммунной системы, повышает сопротивляемость организма к агрессивному воздействию окружающей среды. Витамин С и  $\beta$ -каротин проявляют антирадикальную активность по отношению к гидроксильному радикалу [7].

Плоды брусники так же в значительном количестве содержат витамин Е. Токоферолы регулируют интенсивность свободно-радикальных реакций в живых клетках, предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияют на биосинтез ферментов. Витамин Е помимо витаминной, выполняет так же и антиоксидантную функции, поэтому полезен в качестве профилактики онкологических заболеваний при радиационном и химическом воздействии на организм. Положительно влияет на функции половых желез, предотвращает развитие ишемической болезни сердца [8].

Фенолокислоты (коричная, бензойная, хлорогеновая), содержащиеся в плодах брусники обладают бактерицидными и антибактериальными свойствами. Бензойная кислота так же выполняет функции антиоксиданта.

Фруктовые кислоты положительно влияют на жировой обмен, улучшают работу пищеварительной системы, не повышая кислотную нагрузку на организм человека, поскольку в процессе обмена веществ быстро окисляются.

Регулярное употребление в пищу ягод брусники снижает риск развития рака желудка, что обусловлено совместным действием антоцианов и фенольных кислот, которые угнетают жизнедеятельность *Helicobacter pylori* [7].

Тритерпеновые кислоты такие как олеановая и урсоловая оказывают гипополидемическое и противосклеротическое действие. Так же урсоловая кислота снижает уровень холестерина и риск развития рака. Урсоловая кислота по своему действию близка к гормону надпочечников и оказывает положительное влияние при лечении болезни Аддисона. К тому же, урсоловая и олеановые кислоты оказывают противогрибковое и антимикробное действие.

Фенольные соединения, входящие в состав ягод брусники, представляют особую важность, так как обладают капилляроукрепляющими, антиканцерогенными, антисклеротическими, противовоспалительными свойствами. По антиоксидантной активности данные соединения в десятки раз превосходят витамины С, Е и каротиноиды.

Содержащиеся в плодах брусники лейкоантоцианиды, обладают противоопухолевым действием.

Проантоцианы входящие в состав брусничного сока препятствуют образованию зубного камня и предотвращают воспаление мочевыводящих путей. Катехины обладают высокой Р-витаминной активностью. Они повышают эффект рентгеноблучения при лечении опухолей и повышают сопротивляемость организма к воздействию рентгеновских лучей. Кверцетин, рутин и другие флавонолы оказывают антиоксидантное действие. Так же некоторыми американскими учёными были проведены исследования, в результате которых была отмечена эффективность применения сока брусники, с целью снижения артериального давления, риска сердечных заболеваний и окислительного стресса при регулярном употреблении.

Входящий в состав ягод брусники тианин, препятствует развитию болезнетворных микроорганизмов в мочевом пузыре и почках.

Так же ягоды брусники содержат пектиновые вещества, хотя они и не усваиваются организмом, но оказывают положительное воздействие при осуществлении многих важных для организма функций: выводят из организма токсичные металлы и радионуклеотиды, предотвращают развитие гнилостных бактерий, противостоят избыточному брожению углеводов, содействуют связыванию эндогенных и экзогенных токсинов, что позволяет сделать вывод о том, что ягоды брусники и продукты на их основе оказывают положительное влияние при лечении желудочно-кишечного тракта [7].

Минеральные вещества, входящие в состав ягод брусники, так же оказывают положительное влияние на организм. Соли органических кислот (яблочной, лимонной и др.) имеют щелочную реакцию, поэтому они нейтрализуют кислые продукты, образующиеся в организме в результате обмена веществ, что способствует поддержанию активной реакции тканей и жидкостей. Железо, участвует в процессах кроветворения. Магний оказывает положительное воздействие на работу сердца и состояние мышечной системы в целом. Фосфор и кальций являются составляющими кост-

ной ткани. Соли калия содействуют поддержанию необходимого уровня содержания воды в тканях, натрий регулирует водный обмен [6].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что применение сухого экстракта брусники при производстве масла сливочного функционального назначения будет являться целесообразным. Разрабатываемый продукт будет обладать высокими потребительскими и функциональными свойствами, что является актуальным для современного рынка продуктов питания в России.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Изменение № 1. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.
2. Гуринович, Г.В. Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности: учебник / Г.В. Гуринович. – Кемерово: ЛМТ КемГИПП, 2002. – 130 с.
3. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное / Л.И. Степанова. –СПб.: ГИОРД, 2002. – 336 с.
4. Рашевская, Т.А. Наноструктура и свойства функциональных видов сливочного масла с растительными добавками / Т.А. Рашевская // Национальный университет пищевых технологий. – 2012. – Т. 10. – № 3. – С. 575-594.
5. Вековцев, А.А. Производство сухих растительных экстрактов и оценка их качества / А.А. Вековцев, А.Н. Австриевских, Е.О Ермолаева, В.М. Позняковский // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, компания «АртСЛайф» (Томск). – 2005. – №1. – С. 42-43.
6. Нечаев, А.П. Эмульсионные жировые продукты функционального назначения в современном питании. / А.П. Нечаев, В.В.Тарасова, Ю.В. Николаева, А.А. Кужлева // Актуальные ориентиры развития рынка пищевых ингредиентов. Пищевая промышленность. – 2018. – №5. – С. 26-28.
7. Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/himicheskiy-sostav-i-prakticheskoe-primenenie-yagod-brusniki-i-klyukvy>
8. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е Траубенберг, А.А Кочеткова и др. – Издание 2-е, перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.

**УДК 637.345**

### **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ**

*Куренков Сергей Алексеевич, соискатель<sup>1</sup>*

**Куренкова Людмила Александровна**, к.т.н, доцент<sup>1</sup>  
**Гаврилов Гавриил Борисович**, науч.рук., д.т.н., профессор<sup>2</sup>  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия<sup>1</sup>  
ГБУ Ярославский государственный институт  
качества сырья и пищевой продукции, г. Ярославль, Россия<sup>2</sup>

**Аннотация:** в статье приведен сравнительный анализ известных способов гидролиза лактозы, освещены преимущества и недостатки проведения процесса гидролиза лактозы каждым из них.

**Ключевые слова:** лактоза, термический гидролиз, кислотный гидролиз, ферментативный гидролиз

Лактоза – главный углевод молока, присутствующий в молоке всех млекопитающих, был впервые получен в 1583 году алхимиком Турнейссером. Позже более подробно получение лактозы описано в 1633 году болонским врачом Бартолетти. Первое упоминание о лактозе, как о «молочном сахаре» или «сахаре молока» было упомянуто венецианским врачом Тести в 1694 году.

Лактоза, являясь основным олигосахаридом молока, относится к восстанавливающим дисахаридам с формулой  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , и состоит молекул D–глюкозы и D–галактозы, связанным 1 – 4 гликозидной связью.

Строение лактозы схематично изображено на рисунке 1.

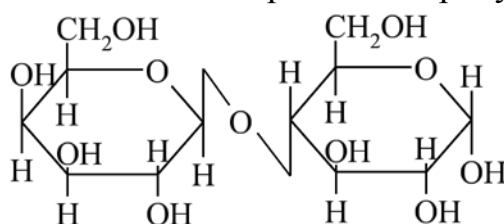


Рис. 1. Строение молекулы лактозы

Необходимость гидролиза лактозы в молочном сырье, обусловлено, прежде всего, тем, что большая часть населения страдает её непереносимостью [1].

В настоящее время известны следующие способы проведения процесса гидролиза лактозы: термический, химический (гомо- и гетерогенный кислотный), безреагентный (с использованием ионообменных смол и электрохимически активированных растворов) и ферментативный (с использованием препаратов лактазы и, в том числе, специально подобранных трансформирующих лактозу микроорганизмов) [1,2].

Принципиальная схема гидролиза изображена на рисунке 2.

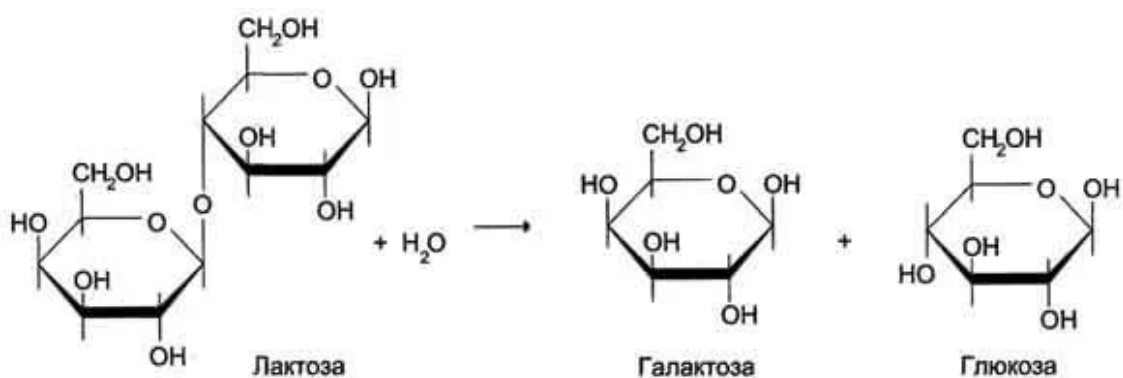


Рис. 2. Принципиальная схема гидролиза лактозы

Процесс термического гидролиза лактозы заключается в том, что в результате воздействия высоких температур она начинает плавиться и распадаться на моносахариды (глюкоза и галактоза) и выделением побочных продуктов реакции – органических кислот: молочной, муравьиной, пропионовой, пировиноградной и другие. Основным недостатком является потеря продуктом своих пищевых качеств [3].

Автором [2] предложена технология глюкозо-галактозного сиропа с использованием преимуществ гомогенного кислотного способа гидролиза лактозы в сочетании с мембранными методами, в частности с ультрафильтрацией и электродиализа. При реализации данного способа в качестве сырья можно использовать пермеаты обезжиренного молока, молочной сыворотки или растворов молочного сахара. Гидролиз лактозы указанным методом осуществляется при температуре (60-140)<sup>0</sup>С и рН среды 1-2 ед. К недостаткам данного метода можно отнести высокие затраты энергоресурсов.

Гетерогенный кислотный гидролиз осуществляют с помощью сильноокислых ионообменных смол под действием высокой температуры (100–150<sup>0</sup>С). Этим способом возможно регулировать величину рН гидролизатов и провести достаточно глубокую деминерализацию, получив при этом глюкозо-галактозный сироп с заданными свойствами.

Основными технологическими этапами при проведении гетерогенного кислотного гидролиза являются: снижение рН фильтрата до 1,5 - 2,0, нагрев до 100-150<sup>0</sup>С и выдержка 1–6 ч., обработка полученной жидкости активированным углем для обесцвечивания, пропускание части раствора через анионообменную смолу, до достижения рН 9-10, смешение с оставшейся частью до достижения рН 5,5-6,0, концентрирование до сухих веществ 60-70%. Недостатками данного способа является необходимость регенерации ионообменных смол, что усложняет технологический процесс, вызывает рост затрат на утилизацию сточных вод, что в свою очередь ведет к росту себестоимости получаемых сиропов и делает их неконкурентоспособными по сравнению с сахарозой или патокой [2,3,4].

Наиболее перспективным методом гидролиза лактозы, на современ-

ном этапе развития молочной промышленности, является использование ферментных препаратов лактазы ( $\beta$ -галактозидазы) различного происхождения [1].

По распространенности в природе  $\beta$ -галактозидаза занимает одно из первых мест в мире среди ферментов, входящих в группу гидролаз, воздействующих на гликозидные соединения [2,3].

$\beta$ -галактозидаза обнаружена в растительных тканях растений, таких как: персик, миндаль, абрикос, яблоко), в кишечнике молочных животных, однако большее её количество образуют микроорганизмы: бактерии, дрожжи, плесени.

Микробиальную  $\beta$ -галактозидазу вырабатывают микроорганизмы рода *Bacillus* (*Bac.subtilis*, *Bac.megatherium*, *Bac.coagulans*), *Streptococcus* (*Str.lactis*, *Str.cremoris*), *Lactobacillus* (*Lbm.bulgaricum*, *Lbm. helveticum*).

Дрожжевую эндогенную  $\beta$ -галактозидазу вырабатывают дрожжи: *Saccharomyces kluyveromyces*, *Saccharomyces lactis*, *Fabospora fragilis*, *Candida pseudotropikalis*, *Torulopsis versatilis*, *Torulopsis spaerica*.

Для получения экзогенной  $\beta$ -галактозидазы используются грибы рода *Aspergillus*.

Ферменты, выделенные из разных источников, но обладающие одинаковой функцией, отличаются друг от друга некоторыми свойствами, которые характерны лишь для данного фермента.

В результате ферментативной реакции гидролиза лактозы образуются моносахариды глюкоза и галактоза, которые обладают большей растворимостью в сравнении с лактозой, обусловленной наличием в составе их молекул полярных групп.

Ферментативный гидролиз лактозы исследовали такие ученые как Чеботарева Н.Г., Василюшина В.В., Свириденко Ю.Я и его учениками. Авторами [5,6] было установлено, что оптимальными условиями, обеспечивающими гидролиз (40-56)% лактозы в творожной сыворотке с использованием дрожжевой  $\beta$ -галактозидазы является температура 35<sup>0</sup>С, продолжительность 4,5 – 5 ч, рН 6,7, количество фермента 4 Е на 1 г лактозы.

В.Ю. Смурыгиным были проведены исследования в области гидролиза лактозы иммобилизованным ферментом при использовании реактора с «кипящим слоем» в режиме периодической эксплуатации, и реактора «Галактосила» при использовании в режиме непрерывной эксплуатации, при степени гидролиза (75 $\pm$ 5)% [7].

Исследования гидролиза лактозы в ультрафильтратах (пермеатах) молочного сырья были проведены научной школой проф. А.Г. Храмцова.

По результатам исследований определены оптимальные параметры гидролиза лактозы: температура 45<sup>0</sup>С, рН 6,12ед., доза фермента 0,04-0,06%, продолжительность 4 часа [8].

Авторами [9] было изучено влияние минерального состава пермеата на степень гидролиза лактозы, по результатам исследований выяснилось,

что удаление в процессе электродиализа одновалентных ионов и катионов способствует повышению активности ферментных препаратов и более высокому выходу целевых продуктов гидролиза.

Авторами [8,9] было изучено влияние электрохимической активации растворов в различных видах молочного сырья, в результате проведенных исследований, оказалось, что в результате проведенных манипуляций по электрохимической активации пермеата, с последующим внесением ферментного препарата, повышается выход продуктов гидролиза и сокращается продолжительность процесса.

К достоинствам ферментативного гидролиза можно отнести экологичность, т.к. нет необходимости использования химических реагентов, относительно низкие энергозатраты, в сравнении с существующими способами гидролиза. К недостаткам данного способа можно отнести низкое качество отечественных ферментных препаратов.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что использование ферментативного типа гидролиза лактозы является наиболее актуальным в текущих реалиях технологических процессов.

#### Список литературы

1. Синельников, Б.М. Лактоза и ее производные / Б.М. Синельников, А.Г. Храмов, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, А.В. Серов; под науч. ред. акад. РАСХН А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2007.— 768 с.
2. Авдалян, Г.В. Технология глюкозо-галактозного сиропа на основе кислотного гидролиза лактозы: автореф. дисс. ....канд. техн. наук: 05.18.04 / Г.В. Авдалян. – Москва, 1990. – 23 с.
3. Храмов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
4. Whey and lactose processing. Chapter 10. Zadow J.G. Lactose hydrolysis/ Edited by J.G. Zadow. – London – New York: Elsevier applied science, 1992.
5. Василисина, В.В. Исследование процесса гидролиза лактозы молочной сыворотки  $\beta$ -галактозидазой с целью разработки оптимальных технологических схем производства сгущенных концентратов: дисс...канд. техн. наук: 05.18.04 / В.В. Василисина. – М.:Всесоюзный НИИ мясной промышленности, 1979.
6. Чеботарева, Н.Г. Технология гидролизованной лактофрагилином молочной сыворотки / дисс...канд. техн. наук: 05.18.04 / Н.Г. Чеботарева. – Л.: Ленинградский технологический институт холодильной пром-ти, 1982.
7. Смургин, В.Ю. Разработка биотехнологии гидролизованной лактозы с применением иммобилизированной  $\beta$ -галактозидазы / дисс...канд. техн. наук: 05.18.04 / В.Ю. Смургин. – Углич: Всесоюзный НИИ маслоделия и сыроделия, 1989.
8. Храмов, А.Г. Инновационные технологии низколактозных продуктов из молочного белково – углеводного сырья / А.Г. Храмов, А.Д. Лодыгин,

А.Г. Варданян и др. // Материалы Всероссийской НПК «Трансформация научных исследований в производство – основа перехода молочной отрасли на инновационную модель развития». – Адлер: АПМП «Кубаньмолоко», 2008. – С.71-73.

9. Варданян, А.Г. Результаты ферментативного гидролиза лактозы в пермеате подсырной сыворотки / А.Г. Варданян, А.Д. Лодыгин // Сборник научных трудов СевКавГТУ, серия «Продовольствие». – 2006. – №2. – С.34-37.

**УДК 637.072:637.205**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ВОЛОГДЫ**

*Литвинова Ольга Борисовна, преподаватель  
БПОУ ВО Вологодский аграрно-экономический колледж,  
г. Вологда, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена сравнительной оценке качества сливочного масла разных производителей. В статье рассмотрены и проведены исследования органолептических показателей сливочного масла.*

***Ключевые слова:** масло сливочное, органолептические показатели качества*

На современном этапе развития экономики возрастает значение качества и создания ассортимента продукции с учетом потребительских предпочтений.

Качество является важным инструментом в борьбе за рынки сбыта. Именно качество обеспечивает конкурентоспособность товара. Оно складывается из технического уровня продукции и полезности товара для потребителя. При этом конкурентоспособность определяется совокупностью качественных и стоимостных особенностей товара, которые могут удовлетворять потребности потребителя, а также расходами на приобретение и потребление соответствующего товара. Качество тесно связано с требованиями. Для того чтобы наиболее полно удовлетворить потребности, необходимо на стадии разработки сформулировать требования к товарам. Требования к товарам – это условия и особенности, которым товары должны соответствовать, чтобы их можно было использовать по назначению при определенных условиях и в течение определенного времени. Но между качеством и требованиями существует определенная диспропорция: не всегда качество товара соответствует требованиям.

Для проверки качества товаров используются органолептические и лабораторные методы. Органолептические методы исследования – это ис-



следования свойств и качества продуктов, которые проводятся с помощью органов чувств. В процессе дегустации при помощи вкуса, обоняния, зрения и осязания определяются такие показатели качества товара, как вкус, запах, цвет (окраска), внешний вид, консистенция. Органолептическая оценка очень важна и во многих случаях имеет решающее значение при определении качества пищевых продуктов. Преимущества органолептической оценки заключаются в доступности, отсутствии необходимости применять приборы и реактивы, возможности быстро составить общее представление о продукте и его качестве. Для выявления пищевого достоинства, химического состава и безвредности пищевых продуктов пользуются физическими, физико-химическими, химическими, биохимическими и микробиологическими методами исследования, то есть лабораторными. К достоинствам лабораторных методов следует отнести точность результатов и возможность выражения их в количественных показателях. Наиболее полную и верную оценку качества пищевых продуктов можно дать только в результате соединения органолептического и лабораторных методов исследования [4].

Выбор товаров в современных торговых сетях достаточно широк. Молочные продукты – одни из важнейших продуктов питания человека. В их составе обнаружены самые необходимые вещества для здоровья человека. Жиры и углеводы – источники энергии. Белки содержат все необходимые аминокислоты, в том числе и те, что не синтезируются организмом человека. Минеральные вещества способствуют образованию и усвоению витаминов, входят в состав тканей человека. Исключение молочных продуктов из питания может привести к уменьшению необходимых веществ в организме [3].

Вышеперечисленные свойства молочных продуктов, высокий спрос на рынке обусловили появление новых производителей, выпускающих однородную продукцию, но отличающуюся качественными характеристиками. В качестве исследуемых пищевых продуктов было выбрано масло сливочное, продукт, пользующийся постоянным спросом у большинства покупателей, которым сложно разобраться в качестве молочной продукции.

Цель работы – проанализировать качество сливочного масла, реализуемого в торговых сетях г.Вологды. В данной работе анализ качества проводится только по органолептическим показателям, потому что они доступнее рядовому потребителю.

Оценка качества сливочного масла, согласно правилам товароведной экспертизы, проводится при использовании органолептических, физико-химических и санитарно-микробиологических методов исследования с применением нормативно-технических документов, действующих на территории Российской Федерации для определения качества молочных продуктов. На настоящий момент основным таким документом является Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и мо-

лочной продукции» (ТР ТС 033/2013), вступивший в силу с 01.05.2014 [2]. Дополнительным документом, который применялся в исследовании, был ГОСТ Р 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» [1].

Для определения качества была взята продукция двух производителей: «Вельская коровка» АО «Вельский Анком» (Архангельская область) и ОАО «Северное молоко» (Вологодская область). Вес обоих товаров составлял 160 гр. Массовая доля жира 72,5%. На упаковке товаров была предоставлена информация, отраженная в таблице 1.

Таблица 1 – Информация на упаковке масла

Информация	АО «Вельский Анком»	ОАО «Северное молоко»
Пищевая и энергетическая ценность	В 100 г: жира – 72,5 г, белка – 1,0 г, углеводов – 1,4 г. Энергетическая ценность 2720,0/660 кДж/ккал	В 100 г: жира – 72,5 г, белка – 1,0 г, углеводов – 1,4 г. Энергетическая ценность 2772,0/662 кДж/ккал
Состав	Сладко-сливочное масло	Сливки пастеризованные
Условия хранения	Температура минус (3+/-2) <sup>0</sup> С-35 суток; Температура минус (6+/-3) <sup>0</sup> С-60 суток; Температура минус (16+/-2) <sup>0</sup> С-120 суток	Температура минус (3+/-2) <sup>0</sup> С и относительной влажностью воздуха 90% - 35 суток; Температура минус (3+/-3) <sup>0</sup> С и относительной влажностью воздуха 90% - 60 суток; Температура минус (16+/-2) <sup>0</sup> С и относительной влажностью воздуха 90% - 120 суток
ГОСТ Р	32261-2013	32261-2013

Из анализа информации на упаковке товаров видно, что пищевая ценность у масла ОАО «Северное молоко» больше, чем у АО «Вельский Анком». В зависимости от технологии изготовления АО «Вельский Анком» изготавливает крестьянское сладко-сливочное масло, а ОАО «Северное молоко» крестьянское сливочное масло. Результаты исследований по информации на упаковке показывают, что объекты анализа имеют в своей маркировке всю обязательную для нанесения на потребительскую упаковку информацию, согласно технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011). Анализ маркировки показал, что все объекты исследований изготовлены по ГОСТ Р 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия».

Исследования масла сливочного по органолептическим показателям представлены в табл. 2.

Сливочное масло было оценено по традиционной 20-ти балльной шкале. При оценке вкуса и запаха объектов исследований, было установлено, что масло имеет выраженные сливочный, без посторонних привкусов и запахов, вкус и запах. Оценка консистенции и внешнего вида была снижена у объектов исследований за матовую поверхность на срезе. По пока-

зателю «маркировка и упаковка» выявлено, что упаковка правильная, маркировка четкая.

Таблица 2 – Результаты органолептического исследования масла

Показатели качества	ГОСТ Р 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия»	Баллы по ГО-СТу, не менее	АО «Вельский Ан-ком»	Баллы	ОАО «Северное молоко»	Баллы
Консистенция	Плотная, пластичная, однородная или недостаточно плотная и пластичная. Поверхность на срезе блестящая, сухая на вид. Допускается слабо-блестящая или матовая поверхность с наличием мелких капелек влаги	Высший сорт – 4 Первый сорт – 3	Плотная, однородная. Поверхность на срезе матовая	4	Плотная однородная. Поверхность на срезе матовая	4
Вкус и запах	Выраженные сливочный и пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	Высший сорт – 8 Первый сорт – 5	Выраженные сливочный, без посторонних привкусов и запахов	9	Выраженные сливочный, без посторонних привкусов и запахов	9
Цвет	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе	Высший сорт – 2 Первый сорт – 1	Светло-желтый цвет	2	Светло-желтый цвет	2
Маркировка и упаковка	Упаковка правильная, маркировка четкая	Высший сорт – 3 Первый сорт – 2	Упаковка правильная, маркировка четкая	3	Упаковка правильная, маркировка четкая	3
Итого		Высший сорт – 17-20 Первый сорт – 11-16		18		18

Сливочное масло торговых марок «Вельский Анком» и «Северное молоко» было оценено на 18 баллов. Органолептическая оценка показателей качества сливочного масла показала, что ни один из образцов не набрал максимального количества баллов.

В целом, качество сливочного масла по органолептическим характеристикам соответствует требованиям нормативных документов, что позволяет сделать заключение о натуральности продукта.

Таким образом, в современных условиях среди множества проблем, связанных с обеспечением как выживания, так и последующего нормального развития предприятий и организаций, главной и решающей является проблема качества продукции. В лучшем положении оказываются те предприятия, которые смогли обеспечить не только высокую производительность труда, но и высокое качество, новизну и конкурентоспособность продукции. Чтобы продукция стала конкурентоспособной, она должна выполнять свои функции лучше, чем аналогичная, обладать большей надежностью или иметь другие свойства, существенные для потребителя, чем та, что предлагается иными производителями. Рассматриваемые товары, реализуемые на рынке города Вологды, являются конкурентоспособными, что подтверждается оценкой органолептических показателей качества.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия».
2. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011).
3. Дубцов, Г.Г. Товароведение продовольственных товаров: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Г. Дубцов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.
4. Зонова, Л.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы: Учебное пособие для вузов / Л.Н. Зонова, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова. – М.: Дашков и К, 2015.

**УДК 637.146**

### **РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНЕНОГО БИОТВОРОГА**

*Мазина Ирина Николаевна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: приведены результаты исследований опасных факторов и критически контрольных точек при разработке технологии зернено-*

го биотворога. Разработан план ХАССП.

**Ключевые слова:** зерненный биотворог, система ХАССП, опасные факторы, критическая контрольная точка

С целью расширения ассортимента белковых продуктов с функциональными свойствами обоснована целесообразность производства зерненого творога на основе концентрата обезжиренного молока, полученного ультрафильтрацией, с добавлением сливок, сквашенных пробиотической микрофлорой, лактулозы и йодированной соли [1].

Целью данной работы является разработка элементов системы ХАССП при постановке на производство нового синбиотического продукта – зерненого биотворога.

Выпуск безопасной пищевой продукции является главной задачей для всех предприятий молочной промышленности. Для достижения этой цели организация должна разработать, документально оформить, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии эффективную систему менеджмента безопасности пищевой продукции, основанную на принципах ХАССП [3].

Основная задача системы ХАССП – обеспечение контроля на всех этапах производственного процесса, а также и при хранении и реализации продукции, то есть везде, где может возникнуть опасная ситуация, связанная с безопасностью потребителя.

Данная система основывается на принципах ХАССП: анализ и оценка рисков; выявление критических контрольных точек; установление критических пределов; разработка системы мониторинга; разработка корректирующих действий; документирование всех стадий и процедур; разработка процедур проверки разработанной системы [3].

Проведена оценка всех видов опасностей, включая биологические (микробиологические), химические и физические, и выявлены все возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в производственном процессе. Учитывали опасные факторы, присутствующие в сырье и материалах, а также исходящие от оборудования, окружающей среды, персонала. Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов

Наименование группы опасных факторов	Наименование учитываемого фактора
Микробиологические опасности	
Санитарно-показательные микроорганизмы	БГКП
Условно-патогенные микроорганизмы	Staphylococcus aureus
Патогенные микроорганизмы	Патогенные, в том числе Salmonella
Микрофлора порчи	Дрожжи и плесени
Химические опасности	
Токсичные элементы	Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть
Микотоксины	Афлатоксин M <sub>1</sub>

Антибиотики	Левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин
Пестициды	Гексахлорциклогексан ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ – изомеры); ДДТ и его метаболиты
Радионуклиды	Цезий 137, стронций 90
<b>Физические опасности</b>	
Отходы жизнедеятельности персонала и их вещи	Пуговицы, украшения, мелкие вещи личного пользования, волосы, ногти
Пластик	Упаковочный материал
Элементы технологического оснащения	Мелкие части оборудования (гайки, шурупы, болты, винты)

По каждому потенциальному фактору проведен анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий и составлен перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень [1]. Результаты анализа рисков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ опасных факторов

№ п/п	Наименование видов опасностей и опасных факторов	Оценка тяжести последствий	Оценка вероятности реализации опасного фактора	Необходимость учета опасного фактора («+» или «-»)
<b>1. Микробиологические опасности</b>				
1.1	БГКП	3	2	+
1.2	КМАФАнМ	2	2	-
1.3	Сальмонеллы	2	3	+
1.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	3	2	+
1.5	Дрожжи и плесени	3	3	+
<b>2. Химические опасности</b>				
2.1	Моющие и дезинфицирующие средства	2	2	-
2.2	Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)	2	3	+
2.3	Микотоксины (афлотоксины)	3	3	+
2.4	Антибиотики	3	2	+
2.5	Пестициды	2	3	+
2.6	Радионуклиды	2	4	+
<b>3. Физические опасности</b>				
3.1	Личные вещи и продукты жизнедеятельности	2	2	-
3.2	Пластик	1	3	-
3.3	Осколки стекла	2	2	-
3.4	Элементы технологического оснащения	2	2	-

Каждая опасность, угрожающая безопасности пищевой продукции,

оценена согласно серьезности с учетом возможного неблагоприятного воздействия на здоровье людей и согласно вероятности ее возникновения [4].

Анализ опасных факторов, характерных для технологического процесса производства зерненого биотворога, показал, что для продукта на разных этапах его жизненного цикла в рамках производства присущи микробиологические и химические опасности. Физические опасности были исключены из рассмотрения в связи с тем, что уровень механизации и автоматизации современных предприятий достаточно высок, что обеспечивает минимизацию степени влияния человеческого фактора, обеспечивает поточность производства с максимальной изоляцией продукта.

Выявлены критические контрольные точки (ККТ). Исходили из того, что необходимым условием ККТ является наличие на рассматриваемой операции контроля опасного фактора, идентификация его и принятие предупредительных мер, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня.

Критические контрольные точки (ККТ) при производстве зерненого биотворога выявлены на следующих этапах технологического процесса:

- ККТ №1 на стадии приемки немолочных компонентов;
- ККТ № 2 на стадии приемки молока-сырья;
- ККТ № 3 на стадии пастеризации обезжиренного молока;
- ККТ № 4 на стадии заквашивания концентрата обезжиренного молока;
- ККТ № 5 на стадии промывки зерна;
- ККТ № 6 на стадии пастеризации сливок;
- ККТ № 7 на стадии внесения йодированной соли и сиропа лактулозы «Лактусан»;
- ККТ № 8 на стадии доохлаждения и хранения творога.

Правильное определение угроз, разработка системы мониторинга, а также своевременное реагирование в случае обнаружения нарушений позволяет контролировать производственный процесс, свести к минимуму выпуск небезопасной продукции, а также снизить риск причинение вреда потребителям [4].

При дальнейшем анализе выявленных ККТ часть их переведена в разряд контрольных за счет разработанных программ предварительных мероприятий.

Для ККТ разработана система мониторинга для проведения в плановом порядке наблюдений и измерений, необходимых для своевременного обнаружения критических пределов и реализации соответствующих предупредительных или корректирующих действий. Также составлены и документированы корректирующие действия, предпринимаемые в случае нарушения критических пределов, представленные в рабочем листе ХАСП [3]. В качестве примера в таблице 3 представлен рабочий лист ХАСП для ККТ-пастеризация обезжиренного молока.

Таблица 3 – Рабочий лист ХАССП

Наименование операции	Опасный фактор	№ ККТ	Контролируемый параметр и его предельные значения	Процедура мониторинга	Корректирующее действие	Регистрационно-учетный документ
1	2	3	4	5	6	7
Пастеризация обезжиренного молока	Микробиологический	1	$T=(72\pm 2)$ °С, $\tau=(15\pm 5)$ с	Визуальный контроль температуры на мониторе. Каждые 30 минут в каждой партии. Ответственный – оператор ПОУ	При неисправности: -остановка работы оборудования; -уведомление о нарушении режима мастера, слесаря КИ-ПиА; -устранение неисправности; -изоляция выработанной продукции за последний час; -организация исследований изолированной части продукции; - организация переработки или утилизации продукции. Ответственные: оператор, слесарь, лаборант, мастер.	1. Журнал технологического процесса производства (для процедуры мониторинга). 2. Журнал корректирующих действий; журнал управления несоответствующей продукцией; акты на действия с несоответствующей продукцией (для процедуры корректирующих действий).

Внедрение системы ХАССП при производстве зерненого биотворога позволит осуществлять выпуск качественной и безопасной продукции.

### Список литературы

1. Мазина, И.Н. Целесообразность постановки на производство зерненого биотворога / И.Н. Мазина, Н.Г. Острцова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов –регионам. Том 2. Часть 1. Технические науки. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – С. 99-104.
2. Богатова, О.В Промышленные технологии производства молочных продуктов / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. – Спб.:Прспект



Науки, 2014. – 272 с.

3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП Общие требования. Государственный стандарт РФ / Разработан Всероссийским НИИ сертификации (ВНИИС). – М.: Стандартинформ, 2009.

4. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции: Национальный стандарт РФ / Дата введения: 2008-01-01.

УДК 664

## АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МОЛОДЕЖЬЮ

*Малыгина Мария Алексеевна, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: в статье рассмотрены особенности реализации программы «Три молочных продукта в день» среди молодежи в возрасте до 35 лет. Исследована структура и частота потребления молочных продуктов, проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности в белке и кальции за счет молочных продуктов.*

*Ключевые слова: молочная продукция, потребление, удовлетворение суточной потребности, белок, кальций*

Молочные продукты – одна из фундаментальных составляющих сбалансированного питания человека. Но за последние 20 лет уровень потребления молока и молочной продукции в России снизился до 250 кг при минимальной рекомендованной медицинской норме в 330 кг на человека в год. Потребление кальция в России почти в 2 раза ниже рекомендованной нормы, свидетельствуют данные Всемирной организации здравоохранения и Института Питания РАМН. Особенно сильно этот недостаток сказывается на здоровье беременных женщин и детей [1]. Именно поэтому Национальный союз производителей молока разработал некоммерческую социальную программу «Три молочных продукта в день», направленную на стимулирование потребления молока и популяризацию молочных продуктов среди населения России. Почему «Три молочных продукта в день»? Три молочных продукта – это 80% от суточной нормы потребления кальция для взрослого человека в день. Начиная с 2014 года эту программу поддерживают более 17 регионов [2,3].

Целью работы является исследование структуры потребления мо-

лочных продуктов студентами академии.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и последовательно решены следующие задачи: проведен анализ частоты потребления молочных продуктов, выявлены самые часто употребляемые продукты, проведен анализ количества потребляемых продуктов, определен процент удовлетворения суточной потребности в белке и кальции за счет употребляемых молочных продуктов.

Исследование проводилось среди студентов Вологодской ГМХА и молодежи в возрасте от 17 до 35 лет.

Эта возрастная категория была определена в связи с тем, что в этом возрасте люди имеют физическую и умственную нагрузки и нуждаются в полноценном питании.

Сбор информации проводился в форме опроса, в котором приняли участие 160 человек: 50 мужчин и 110 женщин.

Опрос позволил установить структуру потребления молочных продуктов молодежью, изображенную в виде диаграммы на рисунке 1.

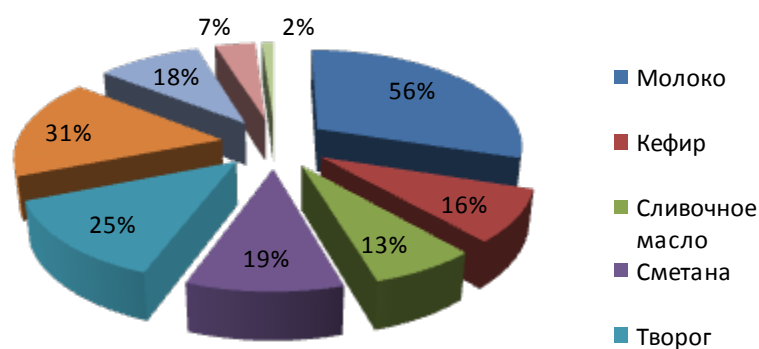


Рис. 1. Структура потребления молочных продуктов молодежью

Наиболее популярными молочными продуктами оказались молоко, его употребляют 56% опрошенных студентов, на второй строчке оказался йогурт - 31%, на третьей строчке творог – 25%, четвертое место поделили между собой сметана, творожные сырки и кефир – их употребляют в среднем 18% респондентов. Так же среди часто употребляемых продуктов оказались сгущенное молоко с сахаром – 16% и сливочное масло – 13%.

На следующем этапе работы респондентам был задан вопрос: «Сколько молочных продуктов Вы употребляете ежедневно?». На основании полученных ответов была установлена ежедневная частота потребления молочных продуктов среди респондентов, результаты отражены на рисунке 2.

Больше половины студентов, а именно 52%, употребляют менее трех различных продуктов, одинаковое количество 18%, употребляют более трех молочных продуктов или не употребляют вовсе и 12% употребляют ежедневно три различных продукта в день. Таким образом только 40%

опрошенных имеют структуру потребления молочных продуктов, соответствующую концепции программы «Три молочных продукта в день».

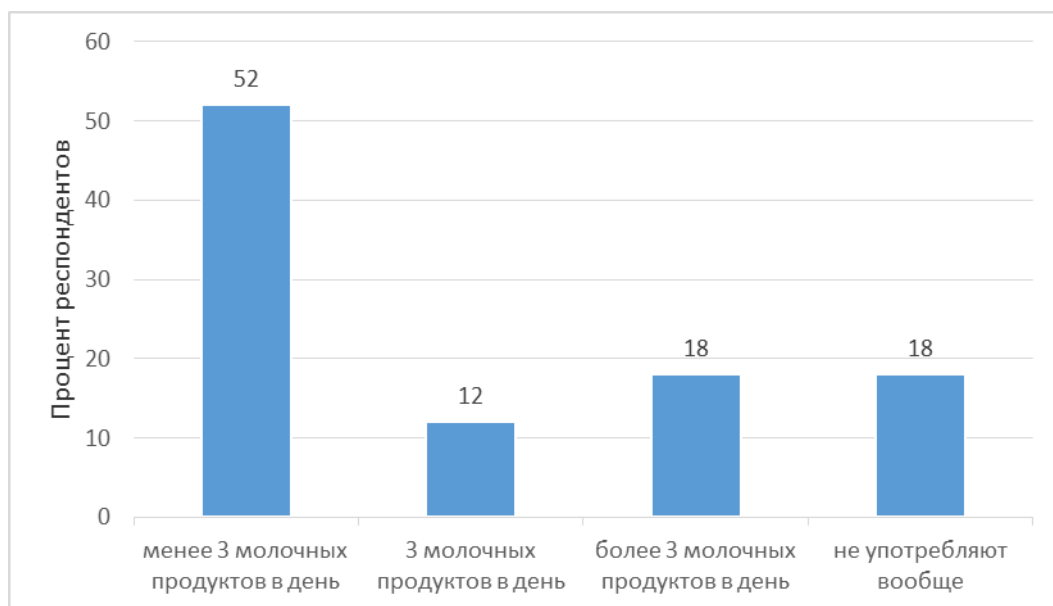


Рис. 2. Количество молочных продуктов, употребляемых респондентами ежедневно

Среди респондентов, потребляющих три и более молочных продукта в день провели опрос, позволивший установить количество употребляемых продуктов. Результаты представлены на рисунке 3.

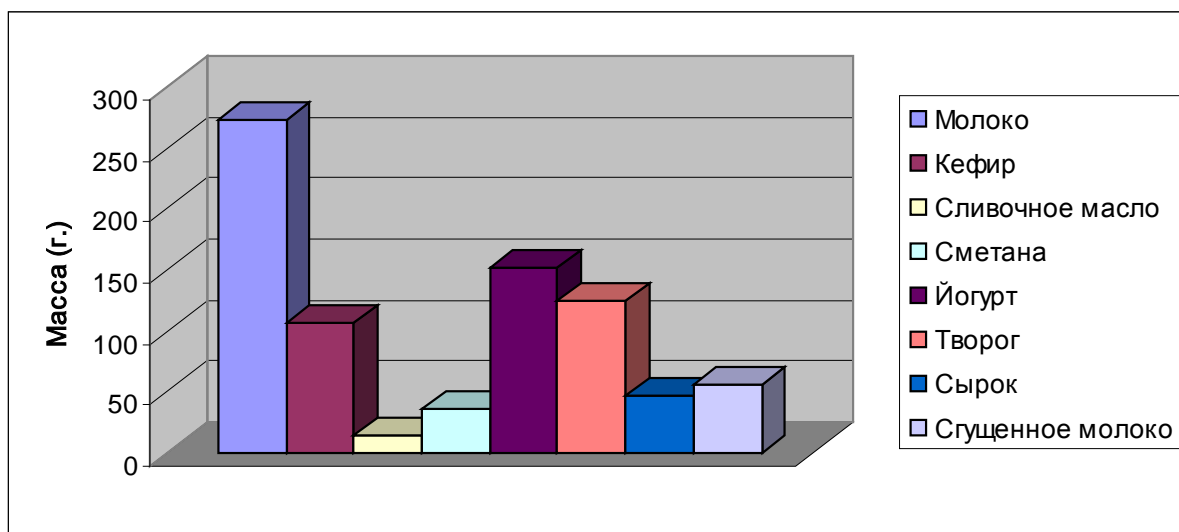


Рис. 3. Среднее количество употребляемых ежедневно молочных продуктов

На основании данных, представленных на рисунке 3 и содержания белка и кальция в молочных продуктах [4] был произведен расчет удовлетворения суточной потребности в этих веществах за счет ежедневного потребления молочных продуктов. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Процент удовлетворения суточной потребности при употреблении молочных продуктов

Продукт	Содержание белка в 100 г продукта, %	Содержание кальция в 100 г продукта, мг%	Процентное удовлетворение			
			При употреблении 100 г		Среднее количество	
			Белок	Кальций	Белок	Кальций
Молоко	3,00	126	4	12,6	10,88	34,2
Кефир	2,9	120	3,86	12,6	4,1	12,8
Сгущенное молоко	7,5	317	10	31,7	5,6	17,75
Йогурт	4,1	124	10	12,4	8,26	18,8
Сырок	15	148	5,5	14,8	9,6	7,1
Сметана	2,7	90	36	9	1,29	3,24
Творог	22	50	29	15	36,6	18,75

На основании данных, представленных в таблице можно сделать вывод о том, что студенты академии удовлетворяют суточную потребность в белке и кальции за счет употребляемых молочных продуктов в среднем на 50%, что меньше ожидаемого результата программы «Три молочных продукта в день».

#### Список литературы

1. О программе «Три молочных продукта в день» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.souzmoloko.ru/proekt-tri-v-den/>
2. Три молочных продукта в день. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pepsico.ru/purpose/3vden>
3. Ляшко, К.С. Анализ молочного рынка России / К.С. Ляшко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://koloro.ru/blog/issledovaniya/analiz-molochnogo-rynka-rossii.html>
4. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи Принт, 2002. – 236 с.

УДК 664

#### ОМЕГА-3 ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В СОСТАВЕ ПРОДУКТА ТИПА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

*Матвеева Галина Ивановна, студент-бакалавр  
Тезелашвили Лиана Джамбуловна, студент-бакалавр  
Полянская Ирина Сергеевна, науч. рук, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: исследована возможность обогащения сливочного мас-*

ла *Омега-3* жирными кислотами.

**Ключевые слова:** короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), *омега-3* жирные кислоты

Животный жир эволюционно приятен на вкус большинству людей: он дает сигнал в мозг о том, что организм получил достаточно энергии и можно больше не стремиться поглощать еду [1]. В настоящее время, именно отказ от животного жира считается одной из причин современной эпидемии ожирения. Недополучая вкусовых ощущений и жирных кислот, люди потребляют больше продуктов с сахаром, их обмен веществ замедляется, а вес – неуклонно растет.

Физиологическая норма потребления сливочного масла в России составляет порядка 20 г/чел в сутки. Однако, с тех пор, как стало известно, что высокое потребление насыщенных жирных кислот является важнейшим фактором риска развития диабета, ожирения, сердечнососудистых и других заболеваний, многие полностью отказались от сливочного масла, что не является положительным для здоровья. Актуальным является вопрос улучшения функциональных свойств сливочного масла при сохранении потребительских свойств.

Цель работы: исследование возможности обогащения сливочного масла *Омега-3* жирными кислотами.

По сравнению со всеми жирами животного происхождения жир молока лучше усваивается в организме человека. Этому способствуют, относительно низкая температура плавления жира (от 28 до 33 °С). Коэффициент переваримости молочного жира составляет от 97 до 99 %. Присутствие же в молочном жире дефицитной жирных кислот с короткой цепью (КЦЖК), а также фосфолипидов и витаминов позволяет отнести его к значимым продуктам питания. Сливочное масло содержит токоферолы (2-5 мг%), витамин D (0,002-0,008 мг% в летнем, 0,001-0,002 мг% в зимнем) и др. [1].

Наиболее рекордным по содержанию витаминов сливочное масло является в отношении витамина D в летний период, но даже в зимний период обеспеченность на 20% делает сливочное масло натуральным (без обогащения) функциональным пищевым продуктом.

В молочном жире содержится больше 140 жирных кислот, причем некоторые из них организм не может получить из растительных масел. Среди них низкомолекулярные короткоцепочечные летучие жирные кислоты (КЛЖК), так называемые, короткоцепочечные (летучие) жирные кислоты КЦЖК (уксусная, пропионовая, масляная), которые влияют на экспрессию генов в клетках человека, что проявляется в противовоспалительных и антиканцерогенных функциях [2-7]. Около 8% от общего состава жирных кислот в молочном жире составляют КЛЖК, которые являются специфическими для молочного жира [1].

Для КЦЖК нормы не установлены, их не относят к эссенциальным, поскольку в норме микрофлора ЖКТ макроорганизма (нормобиота, полезные бактерии кишечника, ранее называемые нормофлорой) вырабатывает КЦЖК.

Численность микробных сообществ в организме в сотни раз превышает количество всех клеток тканей организма-хозяина и составляет 5-8% от массы его тела [5]. Максимально колонизированным является желудочно-кишечный тракт, где обитает более 500 видов гетерогенных микроорганизмов, содержащих около 2 млн. генов. Непосредственно в человеческом геноме всего примерно 20 тыс. генов. Эпителиальные клетки кишечника, в которых концентрация бактерий достигает  $10^{12}$  на 1 мл - основное место контакта микробиоты и макроорганизма хозяина.

В настоящее время антиканцерогенный эффект КЦЖК рассматривается как продукт действия пищевых липидов под действием микроорганизмов желудочно-кишечного тракта (нормобиоты) на клеточные линии злокачественных опухолей (рака молочной, щитовидной железы, простаты, мочевого пузыря, гепатоцеллюлярного рака, рака толстой и прямой кишки и др.) [6]. Один из механизмов действия КЦЖК: ингибирование гистоновых деацетилаз, контролирующих экспрессию генов (эпигенетические модификации), ответственные за рост, пролиферацию и дифференцировку опухолевых клеток [6].

При соблюдении некоторых условий из видов сливочного масла «вологодское» и «кислосливочное» могут иметь дополнительные преимущества в антиканцерогенном эффекте. Вологодское масло, кроме КЦЖК (или летучих жирных кислот), при использовании в кормлении коров трав заливных лугов, содержат в оптимальном количестве и форме органический селен, который способствует выработке антител и обладает противоопухолевой активностью. К концентраторам селена относятся около 50 лекарственных растений, среди них: боярышник, душица, земляника лесная, мать-и-мачеха, ромашка аптечная [1].

В состав кислосливочного масла могут входить пробиотические культуры [8]. Отметим, что в аспекте эффективности пробиотических культур большую роль играют пребиотики в рационе (растительная клетчатка, пищевые волокна, - полисахариды; инулин, - олигосахариды; лактулоза – дисахариды). Пребиотики – неперевариваемые пищевые ингредиенты, которые в неизменном виде достигают толстой кишки, где избирательно стимулируют рост полезных микроорганизмов [5].

Известно, что эйкозаноиды, образуемые из ПНЖК омега-3, обладают противовоспалительными, антиаритмическими и антитромболитическими свойствами. Однако эйкозаноиды, образуемые из арахидоновой кислоты - основного представителя ПНЖК омега-6, обладают обратным действием [6].

Обследование отдельных групп населения, у которых значительную

часть рациона составляют морепродукты, богатые полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) семейства омега-3, показало, что они гораздо реже страдают болезнями кровообращения. Регулярное употребление рыбы жирных сортов снижает риск смерти от ишемической болезни сердца на 36% и общую смертность от сердечнососудистых на 17%. Оказывая гипокоагуляционное, антиагрегатное, противовоспалительное действие, ПНЖК семейства омега-3 способствуют профилактике и лечению гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, атеросклероза. Поэтому ученые активно исследуют пути обогащения рациона питания омега-3 ПНЖК.

Наличие любого немолочного жира в составе сливочного масла, даже богатого омега-3 жирными кислотами льняного масла, в соответствии с ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» не допустимо.

Поэтому продукт, типа масла сливочного с льняным маслом лучше готовить непосредственно перед употреблением в условиях мелкого общепита или в домашних условиях.

Мы провели исследование с целью определить, какая часть потребителей (n=11) оценивает сливочное масло с функциональной дозой льняного, как вкусное. В качестве основы было взято масло вологодское. Около 73% респондентов оценили масло с добавкой 4% льняного (образец 1) также (на отлично), как и контрольное, без добавки; тогда как с добавкой 8% льняного (образец 2) настолько же понравилось уже 9%, и 9% процентам такое масло понравилось больше, чем основное вологодское.

При обогащении 12% дозой льняного масла (образец 3), средняя оценка упала с 5,00 баллов (контроль), до 3,81, что также является неплохим показателем для продукта (в сравнении, к примеру с рыбьим жиром). Из участвующих в опросе % сказали, что рыбий жир они не любят и не употребляют. К тому же льняное масло в 10 раз превосходит рыбий жир по содержанию омега-3, и уже первый образец при употреблении 20 г продукта обеспечивает 0,4 г (3,1 кКал) омега-3 жирных кислот, что при средней физиологической потребности 1,5% от калорийности среднего суточного рациона (1200 кКал) составляет 17% , что больше функциональной дозы (15%).

Таким образом, сливочное масло с льняным, приготовленное из высококачественного сырья имеет двойной функционал: по редким жирным кислотам молочного жира и омега-3 жирным кислотам.

Личный вклад авторов в анализе актуальности, технической возможности и потребительской оценке обогащения сливочного масла эссенциальными жирными кислотами льняного масла.

### **Список литературы**

1. Матвеева, Г.И. Технологическая нутрициология: жиры и липиды в пищевых продуктах / Г.И. Матвеева, Л.Д. Тезелашвили, И.С. Полянская //

Теоретические и практические аспекты развития современной науки. – Кишинев, 2019. – С. 13-29.

2. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов. Часть 2: Учебник и практикум / А.Л. Новокшанова. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. – 302 с.

3. МР 2.3.1.1915-04. "Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

4. Батулин, А.К. Изучение питания, антропометрических показателей и состава тела у коренного и пришлого населения российской Арктики / А.К. Батулин и др. // Вопр. питания. – 2017. – Т. 86. – №5. – С. 11-16.

5. Машкова, М.А. Роль кишечной микрофлоры в развитии ожирения и сахарного диабета 2-го типа / М.А. Машкова, Т.В. Мохорт // Лечебное дело: Научно-практический терапевтический журнал. – 2016. – №5. – С. 64-70.

6. Каюкова, Е.В. Роль пропионата в процессе цервикального канцерогенеза у женщин репродуктивного возраста: дисс.... канд. медицинских наук. – 2015. – 115 с.

7. Способ получения кисломолочного масла с пробиотическими свойствами: пат. 2608498. Рос. Федерация: МПК 51 А 23С 15/02, А 23С 15/06 / Полянская И.С., Топал О.И. 18.01.2017 Бюл. № 2.

8. Майданник, В.Г. Пробиотики, пребиотики и синбиотики в перинатальной практике / В.Г. Майданник // Педиатрия. – 2017. – № 4. – С. 54-69.

9. Ардатская, М.Д. Масляная кислота и инулин в клинической практике: теорет. аспекты и возможности клинич. Применения / М.Д. Ардатская. – М.: Прима Принт, 2016. – 72 с.

**УДК 637.146.3**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЭКСТРАКТА ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ И ФРУКТОЗЫ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Матвеева Наталия Олеговна, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** исследована возможность использования экстракта черноплодной рябины и фруктозы при производстве кисломолочного продукта, рассмотрено влияние экстракта на органолептические показатели продукта, установлено, что применение фруктозы улучшает и усиливает вкус экстракта черноплодной рябины.*

***Ключевые слова:** функциональные продукты, растительное сырье, экстракт черноплодной рябины, фруктоза, органолептические показатели*



В современных неблагоприятных экологических условиях питание относится к одной из важнейших составляющих здоровья человека. Рацион современного человека характеризуется увеличением потребления калорий, общих жиров, сахара и простых углеводов и снижением потребления сложных углеводов, пищевых волокон, белков, антиоксидантов. Разработка концепции функционального питания в последние десятилетия помогает решить проблемы в области повышения и улучшения качества пищевой продукции, поскольку ее задачами является поддержание здоровья человека, активация защитных сил организма, нормализация его функций и обмена веществ [1].

Потребность населения в функциональных продуктах, в частности кисломолочных напитках, обуславливает необходимость исследования возможности использования вторичного молочного сырья, использования растительного сырья в качестве функциональных ингредиентов, а также изучение влияния роли питания на снижение риска развития хронических заболеваний.

В настоящее время проводятся инновационные исследования, направленные на разработку эффективных способов использования лекарственных дикорастущих растений в качестве сырья и добавок при производстве пищевых продуктов. Их применение позволяет экономить основное и дополнительное сырье, способствует повышению качества и пищевой ценности производимого продукта, а также придают ему функциональную направленность [2]. На молочном рынке становятся востребованными продукты, обладающие лечебно-профилактическими свойствами, направленными на борьбу с кишечными заболеваниями, укрепление иммунитета и коррекцию гипертензии [3], а также продукты, обогащенные функциональными ингредиентами с иммуномоделирующими свойствами, т.е. повышающие иммунный статус больного раком человека, ослабленного лучевой и химиотерапией. Применение лекарственных растений в производстве пищевых продуктов приобретает особую актуальность для экологически неблагоприятных регионов, особенно для территорий различных степеней радиационного риска [4]. К таким растениям можно отнести черноплодную рябину.

Арония черноплодная известна как ценная плодовая культура. Её плоды используют для лечения и профилактики многих заболеваний. Данная ягода рекомендована при гипертонической болезни, болезненных состояниях, связанных с пониженной прочностью кровеносных сосудов, атеросклерозе, заболеваниях почек, сахарном диабете.

Черноплодная рябина - источник витаминов и витаминоподобных соединений, богатый источник микро- и макроэлементов. Также в состав плодов входят органические кислоты, витамин С, сахара, сорбит, каротин, никотиновая кислота, дубильные вещества, пектиновые вещества, катехины, тритерпеноиды. Среди плодовых и ягодных растений арония отличает-

ся самым высоким содержанием антоцианов. Минеральный состав плодов представлен бором, фтором, железом, медью, марганцем, молибденом, йодом, кобальтом, цинком.

Плоды черноплодной рябины обладают широким спектром биологической активности, обусловленной их химическим составом, в частности, флавоноидами: катехинами, антоцианами и флавонолами, обеспечивающих защиту от вредного воздействия УФ-лучей. Обилие ценных биоактивных веществ делает плоды аронии очень полезными для иммунной системы человека, при употреблении черноплодной рябины значительно улучшаются защитные функции организма, повышается сопротивляемость организма к инфекциям и вирусам, ускоряются процессы выздоровления [5,6].

По содержанию пектиновых и дубильных веществ черноплодная рябина превосходит остальные плоды (табл.1).

Таблица 1 – Содержание пектиновых веществ в дикорастущих плодах и ягодах

Плоды и ягоды	Общее содержание пектиновых веществ, г на 100 г свежих плодов
Арония черноплодная	1,20-2,50
Клюква	0,20-0,73
Черника	0,14-0,069
Голубика	0,23-0,5
Брусника	0,20-0,32
Земляника лесная	0,15-0,40
Малина	0,45-0,71
Ежевика	0,37-0,56
Жимолость съедобная	0,97-1,16
Морошка	0,21-0,34
Облепиха	0,46-1,84
Смородина черная	0,60-1,00
Смородина красная	0,20-0,40
Рябина обыкновенная	0,30-0,65
Калина	0,38-0,58
Боярышник	0,79-3,68

Достаточно высокое содержание пектиновых веществ в черноплодной рябине свидетельствует о способности к гелеобразованию, что не маловажно при производстве кисломолочных напитков.

Целью данной работы являлось установление рациональной доли внесения экстракта черноплодной рябины при производстве жидкого кисломолочного продукта на основе обезжиренного молока с использованием закваски, состоящей из равных соотношений ацидофильной палочки, молочнокислого стрептококка и кефирной закваски, и исследование его влияния на показатели готового продукта.

Кисломолочный продукт вырабатывали по традиционной технологии резервуарным способом. Для обогащения продукта применяли экстракт черноплодной рябины, представляющий собой порошок бордово-фиолетового цвета, имеющий сладковато-кисловатый вкус со своеобразным ароматом плодов черноплодной рябины.

Долю внесения выбирали на основании рекомендуемой, в соответствии с инструкцией по применению экстракта черноплодной рябины, в пределах 0,4 - 2,0 %. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балльной оценки (рис 1).

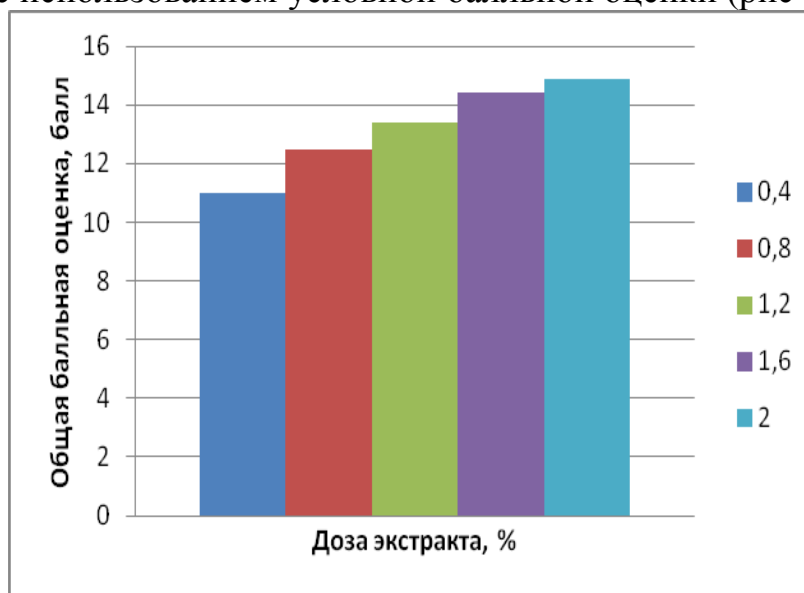


Рис.1. Влияние доли экстракта черноплодной рябины на органолептические показатели

По результатам общей балльной оценки лучшими признаны опытные варианты кисломолочного продукта с долей экстракта 2%. Для последующих исследований была выбрана доля внесения экстракта черноплодной рябины в количестве 2%.

Для повышения биологической ценности, улучшения и усиления вкуса вносили фруктозу. Фруктоза - фруктовый сахар, медленнее, чем сахароза усваивается в кишечнике, и, поступая в кровь, быстро из нее выводится, не вызывая перенасыщения сахаром, что важно для профилактики сахарного диабета. Кроме этого, фруктоза слаще сахара, коэффициент сладости составляет по отношению к сахару 1,2, а калорийность фруктозы такая же, как и у сахара 4 ккал/г. Это дает возможность уменьшить вносимую дозировку, снизить энергетическую ценность рациона. Фруктоза разрешена для продуктов диетического и лечебного питания. Она пригодна для использования в процессах с высокотемпературной обработкой, что является очень важным моментом при производстве безопасного продукта [7].

Доля внесения фруктозы составляла 4-10%. В готовом продукте оценивали органолептические показатели с использованием условной балль-

ной оценки, по которой установили, что рекомендуемая доля вносимой фруктозы составляет 6%. Эти образцы имели более содержательный кисло-молочный, мягкий ягодный вкус с легкой сладостью.

При более низких долях фруктозы вкус продукта был недостаточно выраженным, при более высоких – продукт обладал излишне сладким вкусом. Результаты органолептической оценки вкуса и запаха, цвета, консистенции представлены на рисунке 2.

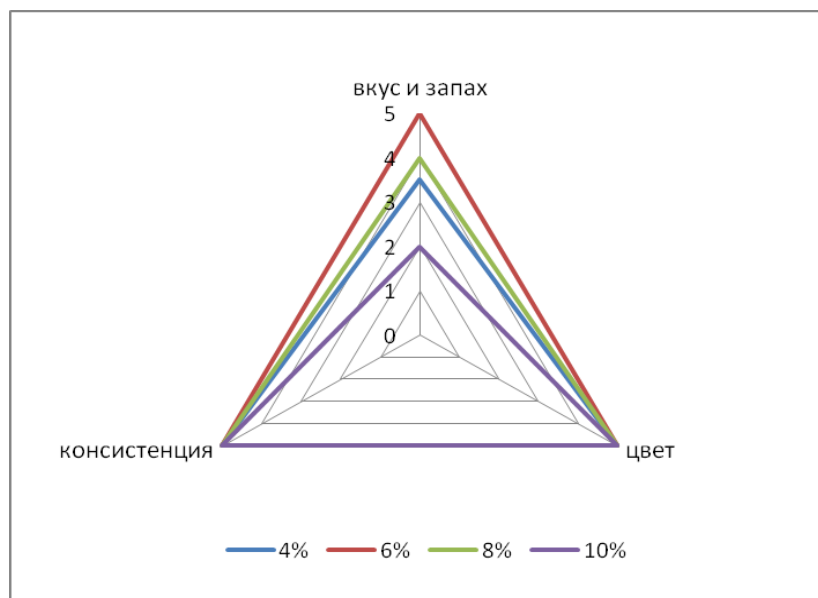


Рис. 2. Влияние доли внесения фруктозы на органолептические показатели (общая балльная оценка)

Целью Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ является также содействие и стимулирование роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты и обеспечение соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции [1]. Другими словами, качество и безопасность любого продукта являются основополагающими факторами, обеспечивающими способность данного продукта удовлетворять определенным потребностям человека. Поэтому государственные службы на федеральном уровне принимают законы, постановления, утверждают государственные программы, регламентирующие требования к объемам, к качеству и безопасности данной группы продуктов. Для этого на перерабатывающих предприятиях обязательно внедрение и применение системы менеджмента качества, основанной на принципах ХАССП. Для производства кисломолочного напитка с экстрактом черноплодной рябины были разработаны элементы системы ХАССП. Были выявлены и оценены все виды опасностей при производстве продукта; определены критические контрольные точки в процессе производства продукта; установлены их критические пределы; и разработана система мониторинга для каждой критической контрольной точки, позволяющая обеспечить их контроль на

основе планируемых мер или наблюдений; разработан рабочий лист ХАССП.

В ходе исследования процесса производства продукта получили следующие критические контрольные точки: ККТ№1 на стадии приемки сырья; ККТ№2 на стадии пастеризации; ККТ№3 на стадии заквашивания; ККТ№4 на стадии хранения. С целью сокращения количества ККТ без ущерба для обеспечения безопасности ряд ККТ были переведены в разряд контрольных, поскольку для них выполняются следующие условия: предупреждающие действия, которые осуществляются систематически в плановом порядке и регламентированы в Санитарных правилах и нормах, в системе технического обслуживания и ремонта оборудования, в процедурах системы качества и других системах менеджмента предприятия; выполнение предупреждающих действий, не относящихся к КТ, оценивается группой ХАССП и периодически проверяется при проведении внутренних проверок.

Поэтому в разряд контрольных точек были переведены ККТ №1, №3, №4 в рамках производственных программ обязательных предварительных мероприятий.

Таким образом, в процессе производства получили одну ККТ при производстве кисломолочного продукта с экстрактом черноплодной рябины: на стадии пастеризации смеси.

В результате проведенных исследований установлена целесообразность использования экстракта черноплодной рябины и фруктозы в производстве кисломолочного продукта для улучшения его органолептических показателей и для повышения биологической ценности, определены доли внесения компонентов, разработаны элементы системы менеджмента безопасности, предусматривающей реализацию принципов ХАССП.

### **Список литературы**

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г. от 29 июня 2016 г. № 1378-р.
2. Нетрадиционное растительное сырье для функционального питания: монография / И.Г. Паршутина, Н.А. Батурина, М.В. Власова и др.; под общ. ред. И.Г. Паршутинной. – Орел: Издательство ОрелГИЭТ, 2012. – 98 с.
3. Крючкова, В.В. Кисломолочный продукт, обогащенный фитокомпонентами и сиропом лактулозы / В.В. Крючкова, О.В. Друкер, П.С. Скрипин // Молочная промышленность. – 2017. – №2. – С. 59-60.
4. Бывайлова, Е.А. Разработка технологии обогащенного ацидофильного продукта с повышенной биологической ценностью и пребиотическими свойствами: автореф. дисс.... кандидата технических наук: 05.18.04 / Бывайлова Елена Александровна. – Сев.-Кавказ. федер. ун-т. – Ставрополь, 2014. – 24 с.
5. Арония черноплодная [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://lekmed.ru/lekarstva/lekarstvennyerasteniya/aroniya-chernoplodnay.html>

6. Арония черноплодная. Полезные свойства и применение аронии черноплодной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik\\_aroniya\\_chernoplodnaya.php](http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_aroniya_chernoplodnaya.php).

7. Киселева, Т.Ф. Разработка рецептур овощных сокодерживающих напитков с использованием натуральных заменителей сахара / Т.Ф. Киселева, О.Ю. Аксенова // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №4. – С. 9-12.

8. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.

9. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.

## УДК 637.1

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕРЕЗОВОГО СОКА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СКВАШЕННЫХ ПРОДУКТОВ

*Матюшев Артемий Сергеевич, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрен вопрос возможности использования березового сока в технологии производства сквашенных продуктов. Исследовано влияние березового сока на процесс сквашивания, установлена допустимая доза введения березового сока в состав нормализованной смеси.*

***Ключевые слова:** сквашивание, березовый сок, титруемая кислотность, сапонины, бетулин*

Молоко и молочные продукты очень полезны для организма человека. Они содержат белок, все необходимые аминокислоты, фосфор, калий, витамины, углеводы. Молочные продукты богаты кальцием. Кальций является необходимым компонентом для здоровья наших зубов, суставов, костей. Потребление молочной продукции также связано с уменьшением риска сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и снижения артериального давления [1].

Не следует забывать и о пробиотиках, входящих в состав таких молочных продуктов, как йогурт. Они не только оказывают благотворное воздействие на микрофлору кишечника, но и стимулируют максимальное усвоение кальция [1].

Наша пища является одним из основных энергетических источников жизнедеятельности, а ее состав и качество - важнейшими факторами здоровья. Сбалансированное питание предполагает поступление в организм человека более 600 видов пищевых веществ в определенном количестве. Потребность в них индивидуальна, но в целом определяется средними нормами необходимых человеку различных пищевых веществ и соединений: белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов [2].

Известно, что молочный составной продукт - пищевой продукт, произведенный из молока и (или) молочных продуктов без добавления или с добавлением побочных продуктов переработки молока и немолочных компонентов, которые добавляются не в целях замены составных частей молока в готовом продукте, составных частей молока должно быть более чем 50 процентов [3].

По сравнению с молочными продуктами, составные значительно дешевле, но в плане качества уступают. Поэтому чтобы повысить свойства продукта, необходимо вводить в его состав натуральные полезные ингредиенты.

Выход из сложившейся ситуации видится в широком использовании пищевых композиций из натуральных продуктов и биологически активных добавок. [2]

Природа дает нам множество растений, с помощью которых во благо себе и не в ущерб ей можно приготовить различные пищевые продукты [2].

На территории Вологодской области произрастает множество берёз, как и в других регионах. Эти деревья дают березовый сок. Он обладает разнообразными полезными свойствами: укрепляет иммунитет, кровеносные сосуды, улучшает работу сердца и умственную деятельность, обладает противовоспалительным, противомикробным свойством, улучшает обмен веществ и благотворно действует на систему пищеварения, очищает организм от вредных веществ, повышает сопротивляемость организма к простудным и другим заболеваниям инфекционного и аллергического характера, полезен для волос — придает блеск им и ускоряет рост [4].

В состав березового сока входят следующие полезные вещества: более 10 органических кислот; фитонциды (противомикробные вещества); сахара (глюкоза, фруктоза); витамины С, витамины группы В; минеральные вещества; сапонины; бетулол и дубильные вещества [4].

Сапонины – это природные вещества растительного происхождения, которые обладают способностью образовывать коллоидные водные растворы. Они обладают противовоспалительным, антисептическим, седативным, спазмолитическим, желчегонным, и вяжущими свойствами. Встречаются сапонины в плодах, корневищах и корнях, часто одновременно во всех частях растений. [5]

В состав березовых масел входят бетулин (синонимы: бетулинол, бе-

тулол, лупендиол) – очень сильное биологически активное вещество.

Бетулиновая кислота и родственные им соединения обладают противовирусной, антибактериальной, противогрибковой, противовоспалительной активностью. Бетулин и его аналоги широко изучаются как антиоксидантные средства. Вещество может положительно влиять на нарушенный антиоксидантный статус организма. Кроме того, бетулин обладает выраженными свойствами восстановителя, что может положительно сказаться на сроках годности продукта [6].

В этой связи целью работы является исследование возможности использования березового сока в технологии производства сквашенных и восстановленных молочных продуктов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: выбрана молочная основа и закваска, произведена выработка продукта в лабораторных условиях, исследован процесс сквашивания и оценены органолептические свойства готовых продуктов.

В качестве молочной основы использовано обезжиренное молоко. По своему составу оно практически не отличается от цельного, за исключением содержания молочного жира. Таким образом, сохранив пользу цельного молока, обезжиренные продукты способствуют снижению уровня холестерина в крови, а, следовательно, и профилактике атеросклероза и прочих сердечно-сосудистых заболеваний и обладают меньшей калорийностью.

В лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов была произведена выработка образцов продукта с заменой части обезжиренного молока на березовый сок с сохранением содержания сухого обезжиренного молочного остатка в нормализованной смеси на уровне 12 процентов за счет внесения сухого обезжиренного молока. Предполагалось произвести 4 образца продукта с различной долей замены молочной основы на березовый сок: контрольный образец (без внесения березового сока), с заменой 25%, 50% и 100% (продукта, полученного путем сквашивания восстановленного на березовом соке сухого обезжиренного молока). Продукты вырабатывались термостатным способом, пастеризацию проводили при температуре  $(92 \pm 2)$  °С, с выдержкой 2 минуты, температура заквашивания и сквашивания составляла  $(40 \pm 2)$  °С, заквашивание осуществлялось производственной закваской, вносимой в количестве 5% от массы нормализованной смеси. В состав закваски, используемой при производстве продукта, входят *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*, взятые в соотношении 1:4.

В процессе сквашивания исследовали динамику титруемой кислотности, путем определения ее значения с периодичностью 1 раз в час. Зависимость титруемой кислотности от продолжительности сквашивания представлена на рисунке 1.



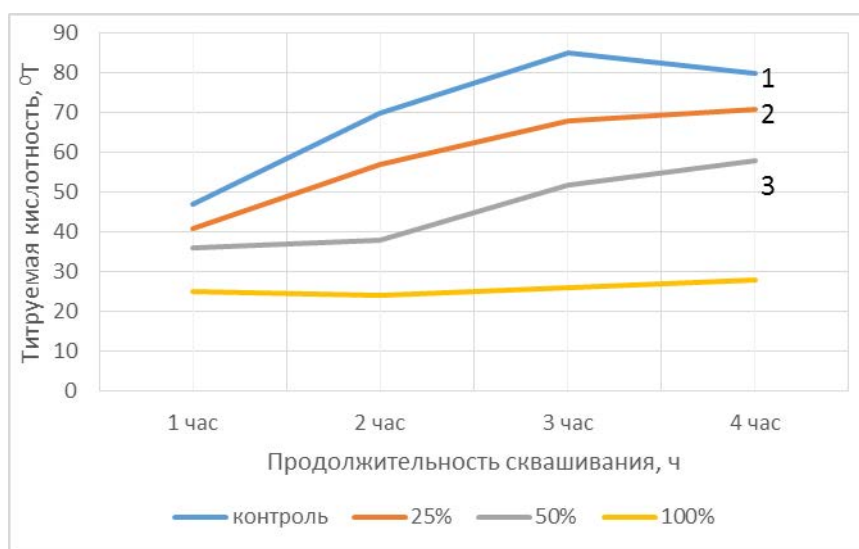


Рис. 1. Зависимость титруемой кислотности образцов продукта с добавлением различной доли березового сока от времени сквашивания:  
1 - контроль, 2 - 25%, 3 - 50% и 4 - 100%

На основании установленной зависимости был сделан вывод о том, что внесение березового сока замедляет процесс сквашивания. Наибольшее значение титруемой кислотности, достигнутое образцом, содержащим 25 процентов березового сока, составило 71 °Т (кривая 2), а образца с 50 процентами сока – 58 °Т (кривая 3). Кроме того, установлено, что в образце восстановленного на березовом соке сухого обезжиренного молока сквашивание не протекало, о чем свидетельствует практически полное отсутствие изменения титруемой кислотности (кривая 4).

Помимо титруемой кислотности было исследовано изменение активной кислотности образцов в процесс е сквашивания. Установленные зависимости рН от продолжительности сквашивания представлены на рисунке 2.

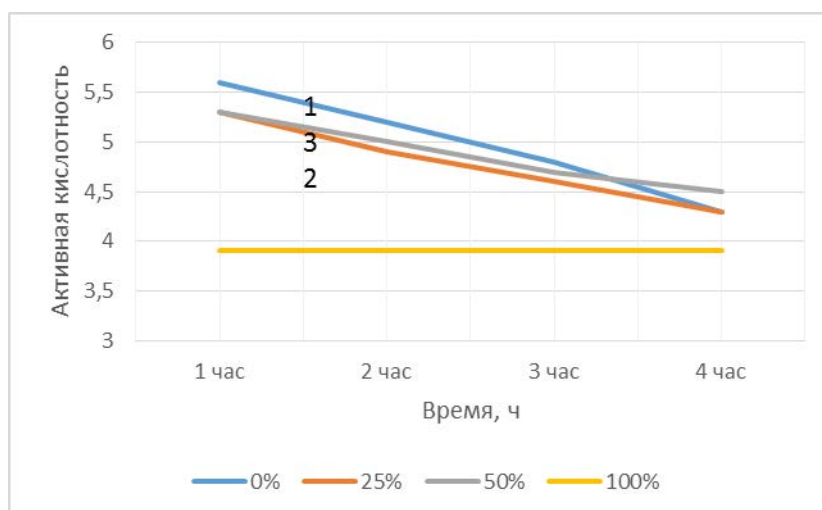


Рис. 2. Зависимость активной кислотности от продолжительности сквашивания в образцах продуктов с различным содержанием березового сока:  
1 – 0%; 2 – 25% ; 3 – 50%; 4 – 100%

Во всех образцах, за исключением образца №4, наблюдалось снижение активной кислотности с увеличением продолжительности сквашивания. Причем наименьшее значение рН, равное 4,3, было достигнуто в контрольном образце и образце с 25 процентами березового сока одновременно - через 4 часа от начала процесса сквашивания.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что характер протекания процесса сквашивания в контрольном образце и образце с добавлением 25% березового сока являются схожими.

В трех полученных образцах продукта была проведена оценка органолептических показателей. Все образцы имеют чистый, кисломолочный запах и белый цвет. Образцы №1 и 2 характеризуются чистым, кисломолочным вкусом, а образец №3 имеет чистый кисломолочный, слегка сладковатый вкус. Наиболее прочный сгусток отмечен у образцов №1 и 2, отделение сыворотки в них составило 0,4 и 0,6 мл соответственно, что отвечает требованиям нормативных документов на данный вид продуктов. Консистенция образца №3 характеризовалась как более жидкая в сравнении с первыми двумя образцами. Получившийся сгусток был дряблым, наблюдалось значительное отделение сыворотки, которое составило 4,3 мл.

На основании проведенных исследований можно заключить, что использование березового сока в технологии производства сквашенных продуктов возможно в количестве, не превышающем 25% от массы продукта. Применение березового сока в качестве растворителя для проведения процесса восстановления сухого обезжиренного молока нецелесообразно.

### Список литературы

1. Полезность молочных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.snov.by/ru/article/351/>
2. Обогащение кисломолочных продуктов натуральными ингредиентами [Электронный ресурс]. – Режим доступа.: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/31.html>
3. ТР ТС 033/20163 «О безопасности молока и молочных продуктов»
4. Березовый сок: польза и вред. Как и когда собирать. Применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polzaili.ru/berezovuj-sok-polza-i-vred-kak-i-kogda-sobirat/>
5. Фаттахова, Г.А. Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения / Г.А. Фаттахова, А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №3.
6. Мурашев, С.В. Определение эффективной концентрации восстановителя в вареных колбасах по насыщенности / С.В. Мурашев // Известия СПбГАУ. – 2016. – №42.

## ПУТИ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Михайлова Наталья Михайловна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч.рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** обоснована актуальность переработки молочной сыворотки, рассмотрена возможность выработки сывороточного продукта с добавлением компонента растительного происхождения с целью повышения пищевой ценности продукта и придания профилактических свойств.

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, нанофльтрация, наноконцентрат творожной сыворотки, продукт из сыворотки, рисовая мука, молочнокислая микрофлора

В России ежегодно производится около 3,5 млн. т. сыворотки, в том числе около 1,8 млн.т подсырной и 1,7 млн. т творожной сыворотки. В Вологодской области ежегодно производится около 40 тыс. т сыворотки (творожной и подсырной).

Производство сухой сыворотки в РФ за последние годы выросло, но тем не менее на сушку отправляется не более 900 тыс. т. сыворотки. Для Вологодской области, в настоящее время, это и вовсе не является ключевым направлением переработки.

По данным Росстата, в Вологодской области производится около 30 тыс. т. только творожной сыворотки. Менее 10% от этой сыворотки идет на последующую переработку.

Таким образом, с не переработанной сывороткой, только Вологодская область, теряет, в пересчете на сухие вещества молока от 11 до 15 тыс. т ценного молочного сырья.

Масштабы недополученной ежегодной прибыли молочных предприятий России от возможной переработки молочной сыворотки составляют по разным оценкам от 6 до 8 млрд. рублей. А если учесть потери на импорт сухой сыворотки и продуктов глубокой ее переработки, то потери государства еще значительнее.

К сожалению, на российских предприятиях до сих пор относятся к сыворотке как к отходу производства. При этом большая ее часть не перерабатывается, а просто утилизируется. Вместе с тем, известно, что загрязняющая способность 1 тонны сыворотки превышает аналогичный показатель для бытовых сточных вод более чем в 500 раз, что является чрезвычайно опасным для водоемов [1]. Об этом же говорил недавно президент России В.В. Путин, призывая прекратить бездействие и заставить пред-

приятия "внедрять новейшие экологические технологии." В большинстве развитых стран слив молочной сыворотки запрещен и уголовно наказуем. И в нашей стране законодатели наконец обратили на это внимание.

Постановлением Правительства РФ от 29 июля 2013 г. №644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты правительства РФ» определен перечень загрязняющих веществ, запрещенных к сбросу в централизованную систему водоотведения [2].

Согласно п. 9. в централизованные системы водоотведения запрещен сброс сыворотки творожной и сырной.

Запрет сброса сыворотки в канализацию является результатом многолетнего мониторинга работы сооружений биологической очистки городов и поселков при сливе в систему канализации населенного пункта. При сливе обезжиренной подсырной сыворотки завода производительностью 25 т/сут, требуются мощности аэротенков как для города с населением 40 тыс. человек.

По загрязняющей способности количество сыворотки производимое в Вологодской области эквивалентно, примерно, 20 млн.т. бытовых сточных вод.

Нейтрализация 1 т бытовых сточных вод обходится в сумму, колеблющуюся в диапазоне 10-100 руб. Если взять нижнюю планку и положить, что уже в недалеком будущем, за неконтролируемый слив сыворотки штрафные санкции будут сопоставимы с суммой необходимой для ее нейтрализации, то эта сумма будет равна 200 млн. руб., а вступление в ВТО так же требует особого внимания к утилизации отходов.

С другой стороны, если не дожидаться грядущего ужесточения санитарных норм, а с целью упреждения применить новые технологии переработки сыворотки, то уже в ближайшее время, вологодские молочные заводы могут получить реальную дополнительную прибыль.

Существует множество технологий переработки сыворотки, но до недавнего времени в мире и в России ее переработка была трудоемким и затратным процессом. Все дело в том, что высокая относительная минерализованность сыворотки при почти в два раза меньшем содержании в ней сухих веществ по сравнению с цельным молоком требует для ее переработки эффективных методов концентрирования и деминерализации, обеспечивающих переработчику получение гарантированной и достаточно высокой нормы прибыли.

В промышленно развитых странах накоплен большой опыт по переработке подсырной сыворотки, с применением мембранных технологий.

В настоящее время за рубежом переработка 1 т сыворотки на пищевые цели приносит прибыль, превышающую прибыль от переработки 1 т цельного молока. Такой результат получается от наложения трех факторов: нулевой себестоимости сыворотки; высокой эффективности мембранных

методов ее переработки и высоких потребительских и функциональных свойств деминерализованных сывороточных концентратов.

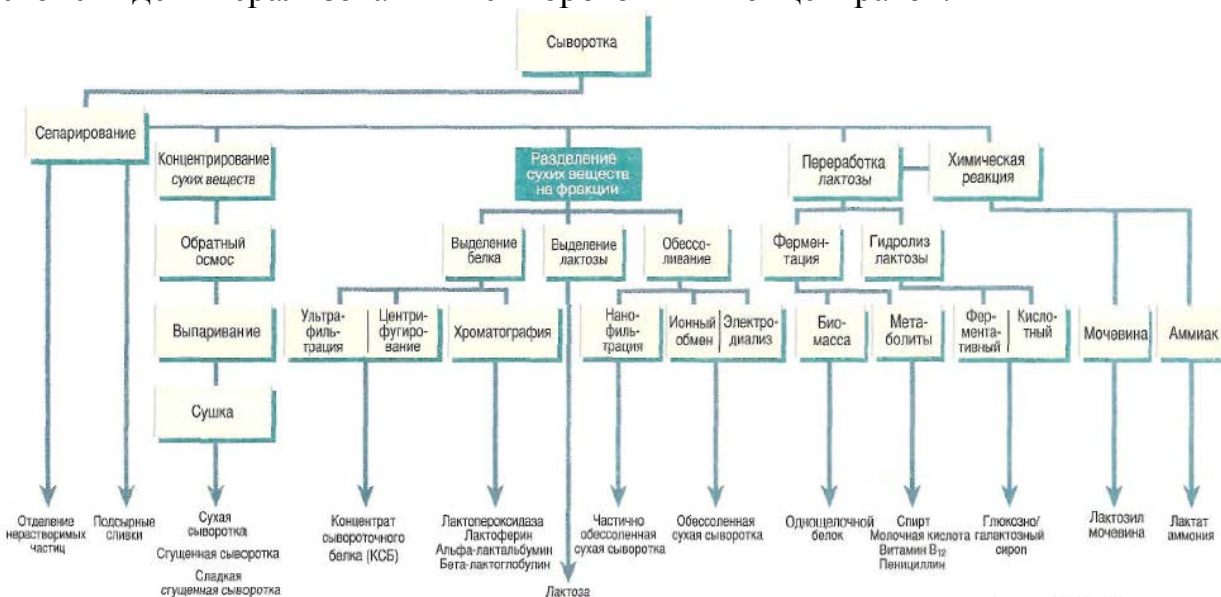


Рис. 1. Направления переработки молочной сыворотки [3].

Особенностью зарубежного опыта является то, что там, как правило ведется централизованная переработка больших объемов сыворотки (подсырной).

В отличие от зарубежных стран в Вологодской области основная сыворотка – творожная, что обуславливает технологические особенности ее переработки.

Большое количество мелких предприятий при небольших объемах сыворотки, а так же их удаленность от крупных центров *возможной* переработки (Грязовец и Череповец) также создает определенные трудности.

Таким образом, эффективно решать вопрос использования сыворотки можно применяя современные инновационные баромембранные технологии и возвращать сыворотку в технологическую цепочку предприятия.

Нанофильтрация – энергоэффективный баромембранный метод концентрирования и частичного обессоливания растворов. НФ-обработка творожной сыворотки позволяет получать сывороточные концентраты с массовой долей сухих веществ от 6 до 22%. За счет частичного удаления из сыворотки вместе с фильтратом части минеральных веществ и молочной кислоты эти концентраты обладают хорошими органолептическими показателями, обеспечивающими возможность использования их в составе большинства традиционных молочных продуктов. Содержание примесей в фильтрате не превышает ПДК для воды.

Отметим, что сывороточные НФ-концентраты могут быть использованы и в качестве основы для разработки линейки новых пищевых продуктов. Также они могут быть реализованы в родственных пищевых отраслях: хлебобулочной и кондитерской [4].

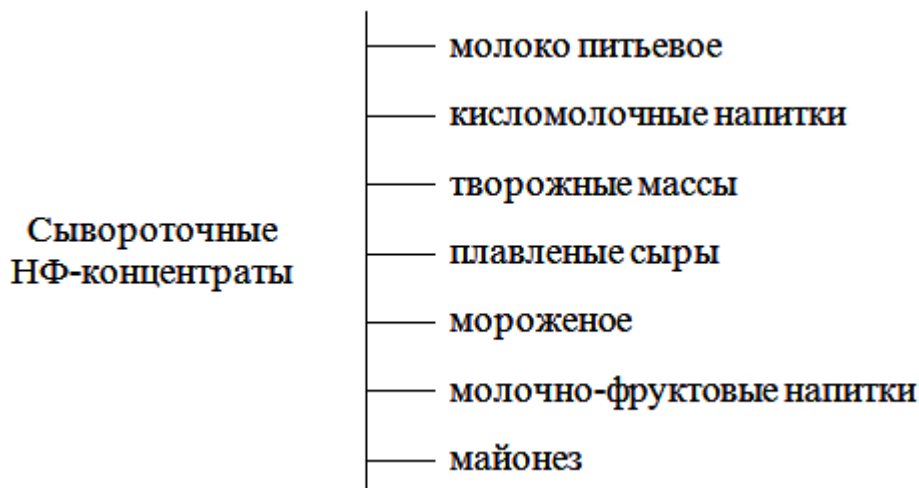


Рис. 2. Пути использования наноконцентратов молочной сыворотки

Зарубежное оборудование для переработки сыворотки является высокопроизводительным, рассчитано на большие объемы производства и спроектировано с учетом особенностей переработки подсырной (сладкой) сыворотки. Основная часть сыворотки, получаемая в России является творожной. Стоимость импортного оборудования исчисляется десятками миллионов рублей. В настоящее время в России сложилась благоприятная ситуация для быстрого и усиленного внедрения отечественных баромембранных технологий переработки молочной сыворотки. С одной стороны, ряд отечественных машиностроительных организаций успешно освоили производство современного баромембранного оборудования, в том числе и НФ-установок, не уступающих по качеству зарубежным аналогам, но значительно более дешевых. Кроме того, в России открыто инновационное предприятие по производству мембран (в рамках проекта РОСНАНО в г. Владимир). Что является чрезвычайно актуальным в условиях программы импортозамещения.

С другой стороны, из-за дефицита резко повысились цены на молоко заготавливаемое, а, следовательно, и на молочные продукты. Поэтому, включение в состав последних дешевых и качественных сывороточных концентратов может принести значительную прибыль [5].

Кроме того, высокая биологическая и пищевая ценность вторичного молочного сырья, в том числе сыворотки, позволяет использовать его в кормовых целях как непосредственно, так и в виде компонентов при получении ЗЦМ, при производстве комбикормов, лечебных и профилактических средств [6].

Известен способ производства молочного десерта (RU 2212809 С2, А23С 23/00, А23L 1/06, 27.09.2003), предусматривающий получение молочной основы, в качестве которой используют сухую молочную смесь в количестве 15-17%, в которой содержится сухого обезжиренного молока 10-11% и сухой молочной сыворотки 5-6%. Смесь восстанавливают водой

в соотношении 1:2 и пастеризуют при 70°C в течение 25-35 мин. В полученную молочную основу вводят подготовленный крахмал. Смесь перемешивают, выдерживают 5-10 мин. Вводят наполнитель, в качестве которого используют овощную или плодово-овощную или ягодно-овощную подварку в количестве 14-20% от массы готового продукта, смесь охлаждают до температуры 1°C и взбивают. В конце взбивания вводят подготовленный желатин. После чего смесь перемешивают в течение 0,5 мин при 750 об/мин и охлаждают до 2-4°C. [7]

Недостатком способа является наличие желатина в составе, а также использование сухих молочных компонентов, которые определяют высокую себестоимость изделия. Необходимость восстановления сухих компонентов увеличивает трудоемкость процесса.

Существует также способ производства продукта на основе молочной сыворотки, который включает концентрирование молочной сыворотки, или восстановленной молочной сыворотки, или гидролизованной молочной сыворотки, или изомеризованной молочной сыворотки на установке нанофильтрации или вакуум-выпаривания, деминерализацию молочного сырья и его нормализацию сливками и/или растительным жиром, внесение стабилизатора консистенции и пребиотика. Смесь гомогенизируют, пастеризуют при температуре 70-99°C с выдержкой 1-10 минут, охлаждают до температуры 30-45°C, заквашивают закваской на чистых культурах *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, *Str. diacetylactis*. Сквашивают смесь в течение 4-10 часов, затем охлаждают, вносят наполнитель, перемешивают и фасуют. Изобретение позволяет повысить пищевую ценность продукта, улучшить диетические качества, сохранить консистенцию и вкусовые качества без их изменения в процессе хранения, придать продукту функциональные свойства [8].

На кафедре технологии молока и молочных продуктов ведется разработка технологии сывороточных продуктов, в том числе, с добавлением различных компонентов растительного происхождения с целью повышения пищевой ценности продукта и придания профилактических свойств.

Человечество культивирует и употребляет в пищу различные виды злаковых культур. Несмотря на солидный выбор, для половины населения нашей планеты главным злаком является рис. По популярности он уступает только пшенице. Путём измельчения зёрен, из риса получают рисовую муку. По своему составу она принципиально отличается от муки из других злаковых. Уникальной особенностью рисовой муки является большое наличие крахмала, более 80%, и полное отсутствие клейковины. Это делает рисовую муку уникальным диетическим продуктом.

Калорийность диетической рисовой муки составляет 371 ккал на 100 грамм продукта.

Мука рисовая диетическая содержит множество полезных элементов, жизненно необходимых человеку: цинк, фосфор, железо, калий, магний,

кальций. В ней также представлены витамины: РР, В1, Е, В2. Рисовая мука диетическая служит полноценным источником растительного белка. Без рисовой муки невозможно обойтись при выпуске продуктов для маленьких детей. Эту муку используют в рыбных и мясных консервах, колбасе, майонезе, кетчупах, всевозможных мучных изделиях. Мука рисовая диетическая необходима людям, страдающим особым видом аллергии, при которой не переносится глютен, специфический растительный белок. [9]

В состав проектируемого продукта на основе наноконцентрата творожной сыворотки будут входить: рисовая мука диетическая, закваска на чистых культурах *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, *Str. diacetilactis*, стабилизатор консистенции-пектин и наполнитель.

Полученный в результате исследований продукт позволит рационально использовать сырье, снизит нагрузку на окружающую среду и расширит ассортимент продуктов из молочной сыворотки.

### Список литературы

1. Евдокимов, И.А. Современное состояние молочной сыворотки / И.А. Евдокимов и др. // Молочная промышленность. – 2008. – №11. – С. 36-40.
2. Постановление Правительства РФ от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
3. Технология производства молочных продуктов. Справочник. / Тетрапак, 2010. – 442 с.
4. Шевчук, В.Б. Перспективы внедрения ресурсосберегающих технологий в молочной промышленности в условиях импортозамещения / В.Б. Шевчук, В.А. Шохалов и др. // Инновации в технологии продуктов здорового питания: Сборник научных трудов. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – С. 56-61
5. Шевчук, В.Б. Ресурсосберегающие технологии / В.Б.Шевчук, Н.А. Медведева, В.А. Шохалов // Молочная промышленность. – 2015. – №6. – С. 40-41.
6. Технология кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья / А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, П.Г. Нестеренко и др. Под редакцией А.Г. Храмцова – М.: ДеЛи Принт, 2006. – 228 с.
7. Григорьева Р.З., Шур Е.А. Способ производства молочного десерта // Патент РФ RU 2212809 С2, А23С 23/00.2003/.
8. Михнева В.А., Куликова И.К., Евдокимов И.А., Володин Д.Н. Способ производства продукта на основе молочной сыворотки // Патент РФ RU 2493718 С1, А23С 21/00. 2013. №27./
9. Мука рисовая диетическая. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.calorizator.ru/product/meal/>.



## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ЛАКТОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ

*Московкина Екатерина Николаевна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** обоснована целесообразность производства пищевой лактозы из фильтрата сыворотки с использованием мембранных методов и распылительной сушки по трехстадийной схеме.

**Ключевые слова:** сыворотка, ультрафильтрация сыворотки, электродиализ, обратный осмос, пищевая лактоза, технология производства

В современных экономических условиях наблюдаются тенденции, направленные на совершенствование технологий продуктов питания. Для производства натуральных ингредиентов в молочной промышленности целесообразно и экономически эффективно использовать вторичное молочное сырье, представленное большими объемами молочной сыворотки, а на некоторых предприятиях и фильтрата.

Многие годы сыворотка считалась проблемным продуктом, не имеющим коммерческой стоимости. Но в последнее время ее начинают широко перерабатывать и использовать в различных видах [1]. Связано это как с осознанием производителями молочной продукции возможности получения дополнительной прибыли от переработки сыворотки, так и со штрафными санкциями за сбросы и ущерб, наносимый окружающей среде.

Молочная сыворотка – это источник важных пищевых ингредиентов, в частности, сывороточных белков, биологическая ценность которых превышает ценность всех известных в природе пищевых белков. Ценный состав молочной сыворотки предопределяет необходимость рациональной переработки этого вида сырья, что с внедрением мембранных технологий становится эффективным и экономически целесообразным.

Актуальность данного вопроса связана с объемами пермеата, сравнимыми с объемами молочной сыворотки. Так, при производстве КСБ35 образуется порядка 80% пермеата от общего объема сыворотки, а при выработке КСБ 60 – до 95% исходной сыворотки [2].

Цель данной работы – подбор эффективных методов переработки фильтрата подсырной сыворотки в востребованный на рынке продукт – пищевую лактозу.

Объектом исследования является лактоза, полученная из ультрафильтрата подсырной сыворотки с использованием предварительного концентрирования обратным осмосом, последующей деминерализацией, досушением и распылительной сушкой очищенного сиропа лактозы.

Внедрение данных методов позволяет получить продукт, удовлетворяющий требованиям к пищевому молочному сахару по ГОСТ 33567 – 2015 [3], который находит широкое применение в молочной, кондитерской, мясной промышленности, в производстве продуктов детского питания и др. Пищевая лактоза по своим технологическим свойствам может использоваться в качестве альтернативы как молочному сахару, так и сухой молочной сыворотке.

Получение молочного сахара включает совокупность приемов и методов удаления из молочной сыворотки несахаров. Традиционная технология производства с кристаллизацией лактозы из пересыщенных растворов включает следующие операции: прием сыворотки, отваривание, сепарирование, сгущение очищенной сыворотки, кристаллизацию лактозы, центрифугирование кристаллизата, сушку кристаллов, упаковку. Недостатком метода является длинная технологическая цепочка, большие потери лактозы, значительные энергозатраты [4].

Предлагаемая технология получения пищевой лактозы включает следующие технологические операции: ультрафильтрацию сыворотки, обратноосмотическое концентрирование фильтрата, деминерализацию и досгущение фильтрата, сушку очищенного сиропа лактозы.

Внедрение мембранных технологий при производстве пищевой лактозы позволяет интенсифицировать производство и получить дополнительную прибыль за счет экономии ресурсов, как сырьевых, так и энергетических.

Экономить энергетические ресурсы позволяют следующие технологические особенности:

- протекание мембранных процессов при низких температурах, за счет чего обеспечивается экономия пара, горячей воды;
- проведение процесса концентрирования в два этапа и использовании на первом этапе баромембранных процессов – нанофильтрации или обратного осмоса. При этом достигается существенная экономия пара и энергоносителей [5].

На начальном этапе переработки сыворотки в процессе ультрафильтрации происходит молекулярно - ситовое разделение гетеро-генных растворов с использованием мембран с диаметром пор 10-100 нм. При этом мембраной задерживаются компоненты молочной сыворотки с молекулярной массой от  $10^4$  единиц и выше, то есть в основном сывороточные белки и остаточный молочный жир, а также некоторые соединения коллоидной степени дисперсности, например, соли кальция. Таким образом, происходит концентрация высокомолекулярных компонентов, а основная часть низкомолекулярных (лактозы и минеральных солей) – переходит в фильтрат (пермеат). Пермеат представляет собой ценнейшее лактозосодержащее сырье, в котором помимо лактозы содержится незначительное количество небелкового азота и минеральных веществ.

Обратноосмотическое концентрирование ультрафильтрата основано на удалении растворителя (воды) через полупроницаемые перегородки (мембраны). В концентрате остаются все сухие вещества раствора. Достоинством этого метода является возможность концентрирования пермеата при пониженных температурах и без значительных затрат энергии, что является более экономичным по сравнению с методом выпаривания [6, 4]. В этом случае приходится преодолевать более высокое осмотическое давление раствора, которое резко возрастает для низкомолекулярных соединений, поэтому обратный осмос проводят при избыточном давлении 5 – 6 МПа.

Удаление минеральных солей при производстве пищевой лактозы является обязательной операцией, так как минеральные вещества являются несахарами, они снижают качество продукта и затрудняют ведение технологического процесса. Наиболее рационально и экономически оправдано осуществлять деминерализацию пермеата методом электролиза, который позволяет не только удалять избыток минеральных веществ, но и регулировать кислотность сырья [7].

На основе анализа традиционных и инновационных технологий, применяемых при переработке сыворотки, предложена схема производства пищевой лактозы, представленная на рисунке 1.



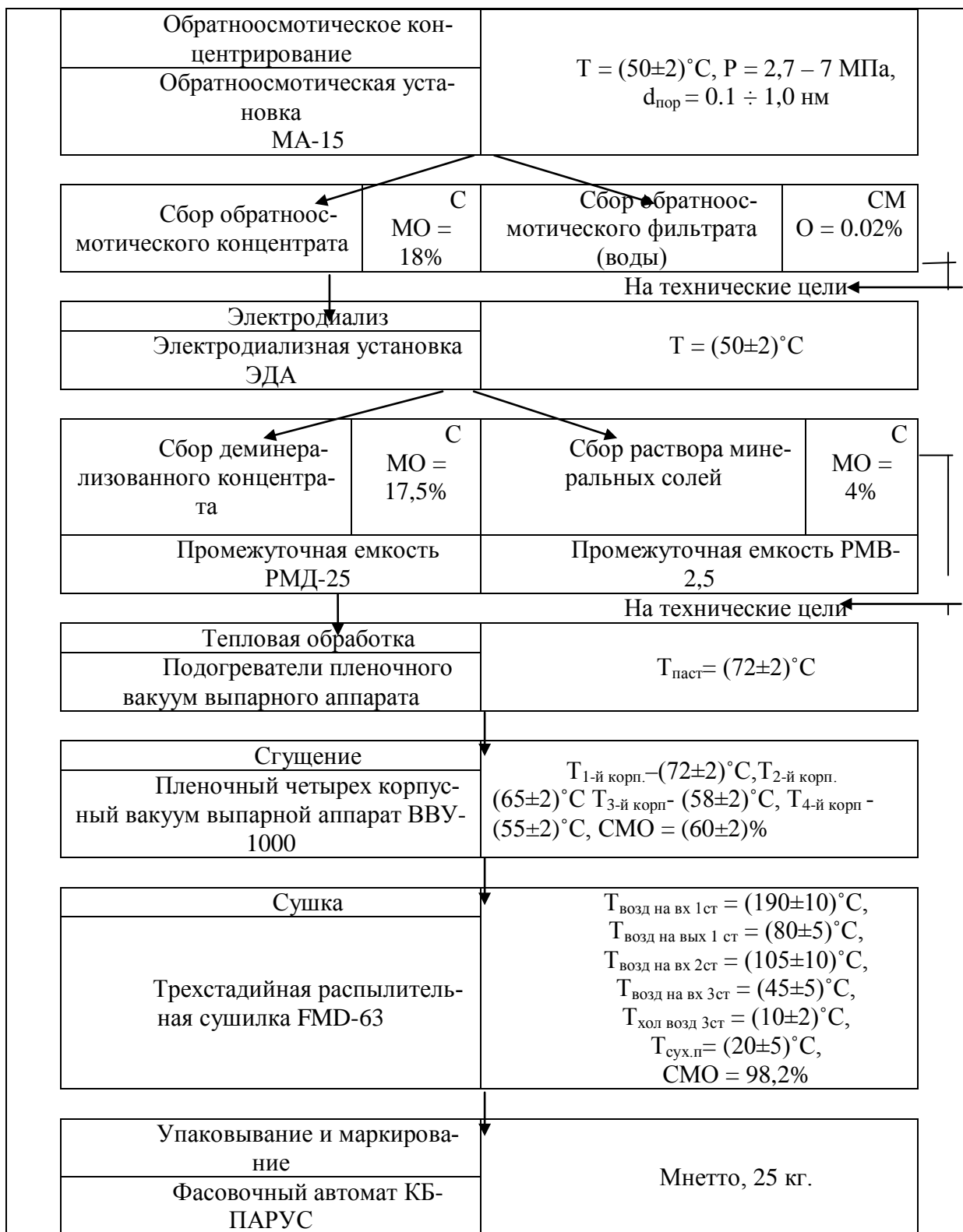


Рис. 1. Схема производства пищевой лактозы

Предлагаемый способ производства пищевой лактозы из фильтрата сыворотки с использованием мембранных методов позволяет получить сироп лактозы с высокой степенью доброкачественности, а использование сушки сиропа по трехстадийной схеме - получить пищевую лактозу высо-

кого качества.

Для постановки на производство пищевой лактозы по предлагаемой схеме предусматривается разработка технологической инструкции в соответствии с ГОСТ Р 52357-2005 [8].

### Список литературы

1. Буйлова, Л. А. Технология производства молочных консервов: учебник и практикум для академического бакалавриата / Л.А. Буйлова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 206 с.
2. Евдокимов, И.А. Деминерализованный пермеат как альтернатива молочному сахару / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин и др. // Молочная промышленность. – 2013. – № 2. – С. 38.
3. ГОСТ 33567 – 2015. Сахар молочный. Технические условия: межгосударственный стандарт / разработ. Гос. науч. учреждением "Всероссийский науч.-исслед. институт масл. и сыр." – Введ. 2016-07-01. – Официз. – Москва: Стандартинформ, 2016.
4. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко – М.: ДеЛи Принт, 2004. – 587 с.
5. Тимкин, В.А. Применение баромембранных процессов в молочной промышленности / В.А. Тимкин, В.А. Лазарев // Переработка молока. – 2017. – № 9 (216). – С. 62-65.
6. Смольников, Н. Концентрация молока мембранным способом как способ повышения энергоэффективности производства / Н. Смольников // Переработка молока. – 2011. – №11. – С. 38-39.
7. Золотарева, М.С. Электродиализ – наиболее эффективный процесс деминерализации молочной сыворотки [Электронный ресурс] / Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, В.К. Топалов. – Режим доступа: <http://mpline.ru/poleznaaya-informatsiya/pdf/32.pdf>.
8. ГОСТ Р 52357-2005. Продукты молочные и молокосодержащие. Технологическая инструкция. Общие требования к оформлению, построению и содержанию / разработ. раб. группой Нац. фонда защ потреб – Введ. 2006-07-01. – Официз. – М: Стандартинформ, 2005.

**УДК 637.146.003.13**

### **ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА**

*Муравьев Алексей Петрович, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: рассмотрена возможность использования молочной*

*сыворотки в качестве основы для напитков. Для повышения питательной ценности продукта в качестве вкусовых компонентов предложено использовать овощные наполнители морковь и тыква, обладающие широким спектром биологически ценных веществ.*

**Ключевые слова:** *сыворотка, сывoroточные белки, продукты функционального назначения, пищевая ценность*

Молочная сыворотка – это побочный продукт переработки молока при производстве творога и сыра, в который переходит 50% сухих веществ, в том числе 20% белков, 95% лактозы, 80% минеральных веществ и 10% молочного жира.[1] Биологическая и питательная ценность сыворотки обусловлена составом отдельных фракций сывороточных белков. В числе аминокислот, входящих в состав сыворотки, имеются все незаменимые аминокислоты, роль которых в жизнедеятельности живого организма значительно велика. В сыворотку из молока переходит до 88% тиамина, 78% аскорбиновой кислоты, весь рибофлавин, до 60 % витамина В12, 11% витамина А и 32% витамина Е. [2]. Молочная сыворотка и компоненты, входящие в её состав, являются ценнейшим молочным сырьём для переработки в пищевые продукты и полуфабрикаты для повышения пищевой и биологической ценности.

В молочной отрасли России ежегодно в качестве побочного продукта образуется по различным данным 2,2-3,5 млн. т молочной сыворотки, промышленной переработке подвергается около 30% [3]. Основными причинами неполного использования молочной сыворотки являются: резкая сезонность ее получения, быстрая порча и недостаточная стойкость выработанных из нее продуктов, удаленность мест получения сырья от мест сбыта данной продукции, сравнительно высокая стоимость кормовой единицы сыворотки и затруднения, связанные с ее транспортированием. Также использование сыворотки ограничено высоким содержанием влаги в ней, а подвергаться сгущению или сушке она не всегда может в силу физико-химических (высокая кислотность, повышенная гигроскопичность, неудовлетворительная растворимость) и органолептических показателей (солонватый и кислый вкус, выраженный сывороточный запах). Переработка и использование продуктов из молочной сыворотки обходится дешевле, чем производство эквивалентного количества молока в сельском хозяйстве [4].

Необходимость переработки сыворотки обосновывается и вопросами экологии: одна тонна молочной сыворотки, сливаемой в канализацию, загрязняет водоемы также, как 100 м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых стоков. Следует предотвращать ее попадание в естественные водоемы, тем самым снижая загрязнения окружающей среды [3].

Одним из актуальных направлений развития молочной индустрии XXI века является создание на базе молочных ингредиентов и их производных продуктов функционального назначения. Источником таких ком-

понентов и является молочная сыворотка: сывороточные белки обладают широким спектром функциональных свойств, лактоза – природный дисахарид – источник уникального олигосахарида – лактулозы. Промышленное получение этих компонентов – одна из основных задач при создании новых продуктов функционального назначения. В последние годы уделяется усиленное внимание глубокой переработке молочной сыворотки – получению производных из отдельных компонентов. Следует отметить, что производные лактозы – галактоолигосахариды и лактулоза – это превосходящие компоненты при составлении рецептур здоровой пищи, так называемых продуктов функционального питания [4].

Одним наиболее экономически выгодным, не требующим больших материальных вложений является производство напитков из натуральной сыворотки, содержащей все ее составные части, том числе полноценные сывороточные белки, содержащие незаменимые аминокислоты. Эти напитки непрозрачны, и в них возможно выпадение хлопьевидного осадка, но они обладают определёнными диетическими и лечебными свойствами.

Сыворотка является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений. Минеральные соли и микроэлементы способствуют утолению жажды и поддержанию водно-солевого баланса организма. По содержанию и составу минеральных солей сыворотка приближается к минеральным водам, но по питательности значительно их превосходит. По сравнению с молоком вещества, растворённые в сыворотке, всасываются организмом легче, поскольку диффузия электролитов из водный растворов протекает быстрее, чем из жировых эмульсий [5].

Ассортимент напитков из сыворотки довольно разнообразен, они различаются способом подготовки сыворотки и внесенными наполнителями. Напитки могут вырабатываться как на основе натуральной сыворотки, так и с применением молочнокислых микроорганизмов [6]. Так же ассортимент напитков расширяется за счет внесения фруктово-ягодных, овощных наполнителей, витаминов, сиропов, экстрактов. Например, экстракты растений характеризуются широким набором фенольных соединений. Содержание флавоноидов в экстрактах находится в пределах 0,41-1,17 %, гидроксикоричных кислот – 0,10-0,99 % и дубильных веществ – 0,40-0,62 %, эти вещества проявляют антиоксидантные свойства, способствующие профилактике окислительного стресса в организме человека. Наиболее широко применяются экстракты таких растений как мята перечная, Melissa, эхинацея пурпурная [7].

Подбор наполнителя в состав продукта осуществляется с учетом: сочетаемости немолочной составляющей с молочной основой; обогащения продукта витаминами, микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами; способом внесения в продукт; влияния на его хранимоспособность. Особенно популярны в последнее время наполнители овощного направления (например, тыква и морковь) [8].

Тыква и морковь являются природными источниками массы полезных веществ и микроэлементов, витаминов, оказывают на организм человека благотворное воздействие. Они содержат каротин. Тыква богата высокой концентрацией витамина Т. Это своеобразный синтез фолиевой кислоты, витамина В12 и ДНК. Минеральный состав этих овощей очень разнообразен – это фтор, марганец, медь, йод, цинк, железо, сера, хлор, фосфор, калий, натрий, магний, кальций.

В таблице 1 приведены данные по пищевой ценности моркови и тыквы [8].

Таблица 1 – Пищевая ценность моркови и тыквы

Наименование показателя	Содержание, г		Наименование показателя	Содержание, г	
	Морковь	Тыква		Морковь	Тыква
Калорийность, кКал	35	22	Органические кислоты	0,3	0,1
Белки	1,3	1	Вода	88	91,8
Жиры	0,1	0,1	Моно- и дисахариды	6,7	4,2
Углеводы	6,9	4,4	Крахмал	0,2	0,2
Пищевые волокна	2,4	2	Зола	1	0,6

Содержание витаминов в моркови и тыкве представлено в таблице 2

Таблица 2 – Содержание витаминов

Наименование	Содержание	
	Морковь	Тыква
Витамин РР, мг	1	0,5
Витамин В1 (тиамин), мг	0,06	0,05
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,07	0,06
Витамин В5 (пантотеновая), мг	0,3	0,4
Витамин В6 (пиридоксин), мг	0,1	0,1
Витамин В9 (фолиевая), мкг	9	14
Витамин С, мг	5	8
Витамин Е (ТЭ), мкг	0,4	14
Витамин РР (Ниациновый эквивалент), мг	0,06	0,7

Содержание макро- и микроэлементов в тыкве и моркови представлено в таблице 3.

В настоящее время предприятия нашей страны все активнее внедряют технологии безотходного производства молочных продуктов, запускаются новые линии, открываются новые заводы. Внедрение новых технологий даёт возможность механизации и автоматизации процессов, снижает эксплуатационные потери и капитальные затраты. Ценность сыворотки, как одного из видов молочного сырья, обуславливает необходимость разра-



ботки новых пищевых продуктов непосредственного употребления, наполнителей, обогатителей продуктов. Молочная промышленность имеет достаточные резервы сыворотки, поэтому поиск новых способов ее переработки по-прежнему актуален.

Таблица 3 – Содержание макро- и микроэлементов в тыкве и моркови

Наименование	Содержание		Наименование	Содержание	
	Морковь	Тыква		Морковь	Тыква
Кальций, мг	27	25	Железо, мг	0,7	0,4
Магний, мг	38	14	Цинк, мг	0,4	0,24
Натрий, мг	21	4	Йод, мкг	5	1
Калий, мг	200	204	Медь, мкг	80	180
Фосфор, мг	55	25	Марганец, мг	0,2	0,04
Хлор, мг	63	19	Фтор, мкг	55	86
Сера, мг	6	18	Кобальт, мкг	2	1

На основании вышеизложенного можно сказать, что использование творожной сыворотки для производства продуктов функционального назначения представляет определённый практический интерес, это позволит:

- повысить пищевую ценность напитка за счет обогащения лактозой, макро- и микроэлементами, и другими нутриентами молочного сырья;
- решить проблему комплексной переработки молока;
- расширить ассортимент и увеличить объемы выпуска напитков;
- обеспечить экологическую и экономическую эффективность производства;
- технология приготовления напитков на основе молочной сыворотки базируется на использовании ее составных частей в полном объеме или после выделения сывороточных белков (осветления) мембранным методом.

Выработка напитков из сыворотки позволяет замкнуть цикл безотходного производства творога и сыра [7,8].

### Список литературы

1. Волкова, Т.А. Перспективные направления переработки молочной сыворотки / Т.А. Волкова, Ю.Я. Свириденко // ВНИИ Маслоделия и сыроделия, г. Углич [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/dairy-farming.html>.
2. Храмцов, А.Г. Ценность молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Переработка молока. – 2010. – №8. – С. 42-44.
3. Еникеев, А.Ф. Пути совершенствования переработки молочной сыворотки / А.Ф. Еникеев, А.К. Какимов // Молочная промышленность. – 2006. №2. – С. 41-43.
4. Смольников, Н.А. Организация эффективной переработки сыворотки / Н.А. Смольников // Переработка молока. – 2011. – №8. – С. 16-17.

5. Храмцов, А.Г. Переработка и использование молочной сыворотки: Технологическая тетрадь / А.Г.Храмцов, В.А. Павлов, П.Г. Нестеренко и др. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 271 с.
6. Храмцов, А.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, М.А. Жилина, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2006. – №8. – С. 87-88.
7. Брыкалов, А. В. Исследование антиоксидантной активности напитков на основе молочной сыворотки / А.В. Брыкалов, Н.Ю. Пилипенко // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №84 (10). – С. 8-16.
8. Ключникова, Д.В. Нетрадиционное сырьё в технологии кисломолочного напитка / Д.В. Ключникова, Л.Р. Рамазанова // Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии АПК: матер. междунар. н-п.к. –Воронеж: ВГУИТ, 2015. – С.430-433.

**УДК 637.2.07**

### **ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МАСЛА СЛИВОЧНОГО, РЕАЛИЗУЕМОГО НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ ГОРОДА РЯЗАНИ**

*Муссоев Хабибхон Наджмуудинович, студент-бакалавр  
Афиногенова Светлана Николаевна, аспирант  
Морозов Сергей Александрович, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия*

***Аннотация:** сливочное масло – ценный источник животных жиров, его производят из коровьего молока. Сладкосливочное масло изготавливают из свежих сливок. В статье приводится товароведная характеристика и проведена экспертиза качества масла сливочного, реализуемого на потребительском рынке города Рязани.*

***Ключевые слова:** масло сливочное, экспертиза качества, органолептические, физико-химические методы исследования, маркировка, потребительский рынок*

Сливочное масло – согласно ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» – это пищевой продукт, изготавливаемый из коровьего молока и/или молочных продуктов и побочных продуктов переработки молока, предназначенный для непосредственного употребления в пищу, кулинарных целей и использования в других отраслях пищевой промышленности [1,2,3,4].

Сливочным маслом может называться только продукт, полученный из сливок и имеющий жирность не менее 72,5 %. Сливочное масло в настоящее время является продуктом массового потребления. На потреби-

тельском рынке коровьего масла, пользующегося стабильным спросом, находятся сотни его наименований, и многие из них активно рекламируются. Такой подъем спроса не остался без внимания производителей, вследствие чего произошло резкое увеличение объемов производства сливочного масла на рынке молочной продукции, отсюда возникает необходимость в проведении экспертизы качества продукции и безопасности ее для потребителя [5,6,7].

Объектом товароведной экспертизы качества на потребительском рынке города Рязани явились образцы сливочного масла с массовой долей жира 72,5% торговых марок:

- масло сливочное Крестьянское м.д.ж. 72,5%, высший сорт, ТМ «Простоквашино» производитель ОАО «Компания ЮНИМИЛК», адрес производства: г. Москва, произведено по ГОСТ 32261 – 2013, масса 180 г;
- масло сливочное Крестьянское м.д.ж. 72,5%, высший сорт, ТМ «Амка», производитель ООО Агромолкомбинат «Рязанский», адрес производства: г. Рязань, произведено по ГОСТ 32261 – 2013, масса 185 г.;
- масло сливочное Крестьянское м.д.ж. 72,5%, высший сорт, ТМ «Экомилк», производитель ЗАО «Озерецкий молочный комбинат», адрес производства: Московская область, Дмитровский район, село Озерецкое, произведено по ГОСТ 32261 – 2013, масса 180 г. Объекты экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объекты экспериментальных исследований

Наименование объектов исследования	Торговая марка	Производитель, товарный знак изготовителя	Внешний вид продукта	Состав
<p>ТМ Простоквашино</p> 		<p>ОАО «Компания ЮНИМИЛК»</p> 		<p>Пастеризованные сливки</p>
<p>ТМ «Амка»</p> 		<p>ООО Агромолкомбинат «Рязанский»</p> 		<p>Пастеризованные сливки</p>
<p>ТМ «Экомилк»</p> 		<p>ЗАО «Озерецкий молочный комбинат»</p> 		<p>Высокожирные пастеризованные сливки</p>

Товароведная экспертиза качества сливочного масла проводилась в лаборатории кафедры «Маркетинг и товароведение» ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ в три этапа:

I этап – изучение и определение информационной и количественной идентификации;

II этап – определение органолептических показателей (вкус, запах, консистенция, внешний вид, цвет);

III этап – определение физико-химических показателей (массовая доля влаги, массовая доля поваренной соли (хлористого натрия), титруемая кислотность молочной плазмы, термоустойчивость масла) [4,8].

В ходе проведения информационной идентификации установлено, что информация, заявленная в маркировке сливочного масла, отклонений от регламентируемых документов не имеет.

Количественная идентификация объектов исследования определяется в соответствии с ГОСТ 32261-2013, полученные данные указаны в таблице 2.

Количественная идентификация заключается в установлении номинальной вместимости упаковки, и достоверности информации о количественных характеристиках. В зависимости от вида упаковки и ее номинальной вместимости в соответствии с ГОСТ 32261–2013 допустимые отклонения по массе могут составлять  $\pm 3,0\%$  на 200, 0 грамм продукта.

Таблица 2 – Количественная идентификация объектов исследования

Наименование объектов исследования	Допустимое отклонение по ГОСТ	Масса нетто, заявленная в маркировке, г	Фактическая масса, г	Отклонения, %
ТМ Простоквашино	$\pm 3,0\%$	180	175,4	-2,6
ТМ «Амка»		185	181,7	-1,8
ТМ «Экомилк»		180	178,9	-0,6

В ходе определения количественной идентификации установлено, что все образцы масла находятся в пределах допустимых значений отрицательных отклонений, соответствуют ГОСТ 32261– 2013 «Масло сливочное. Технические условия», что говорит о добросовестности производителей данных продуктов.

На втором этапе эксперимента провели оценку органолептических показателей масла сливочного описательным и балловым методом (таблица 3). Сущность описательного метода оценки органолептических показателей заключается в анализе объектов исследования с помощью органов чувств и сопоставления данных значений со своими ощущениями и с регламентируемыми требованиями ГОСТ 32261–2013 [4,8,9].

В ходе определения органолептических показателей, в соответствии с ГОСТ 32261–2013 «Масло сливочное. Технические условия», отклонений не выявлено .

Результаты фактических значений физико-химических показателей качества образцов сливочного масла представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Номенклатура органолептических показателей

Наименование показателя	Объекты исследования – масло сливочное		
	ТМ «Простоквашино»	ТМ «Амка»	ТМ «Экомилк»
Вкус и запах	Хорошо выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	Очень хорошо выраженный сливочный, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция и внешний вид	Плотная пластичная, однородная; поверхность на срезе блестящая	Плотная, пластичная, однородная; поверхность на срезе блестящая	Плотная, пластичная, однородная; поверхность на срезе менее блестящая
Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе	Светло-желтый, выраженный, однородный по всей массе	Светло-желтый, однородный по всей массе

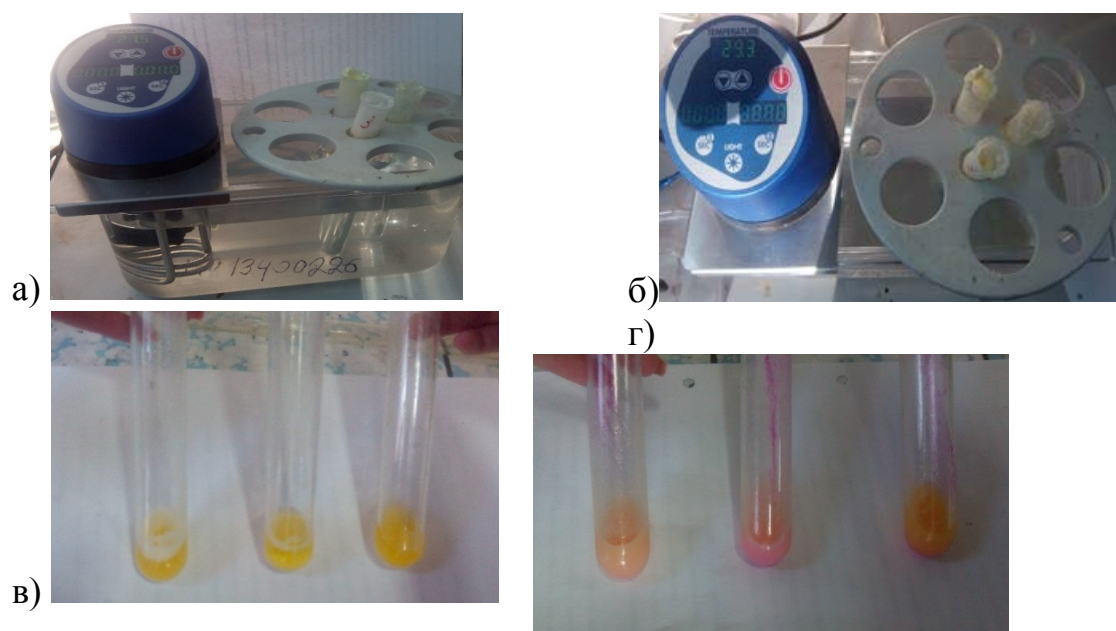
Таблица 4 – Фактические значения физико-химических показателей качества образцов сливочного масла

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 32261-2013	Объекты исследования		
		ТМ «Простоквашино»	ТМ «Амка»	ТМ «Экомилк»
Массовая доля влаги, %	не более 25,0	24,5	24,6	23,7
Массовая доля поваренной соли, %	не более 1,0	0,23	0,21	0,23
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	не более 26,0	25,0	24,6	25,3
Термоустойчивость	от 0,70 до 1,00	0,93±0,07	0,94±0,07	0,91±0,07

В ходе оценки фактических значений физико-химических показателей в исследуемых образцах, в соответствии с ГОСТ 32261 – 2013 «Масло сливочное. Общие технические условия», отклонений от регламентируемых показателей не выявлено.

Подготовка и определение титруемой кислотности молочной плазмы в масле сливочном по ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» представлено на рисунке 1.

Подготовка и определение массовой доли поваренной соли (хлористого натрия) в масле сливочном по ГОСТ 3627 – 81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия» представлено на рисунке 2.



Условные обозначения :

а) и б) – нагревание пробирок с маслом в водяной бане;

в) – растопленное масло сливочное перед титрованием;

г) – растопленное масло сливочное после титрования;

в) и г) – слева направо: масло сливочное ТМ «Простоквашино», масло сливочное ТМ «Амка», масло сливочное ТМ «Экомилк».

Рис. 1. Масло сливочное при определении титруемой кислотности молочной плазмы

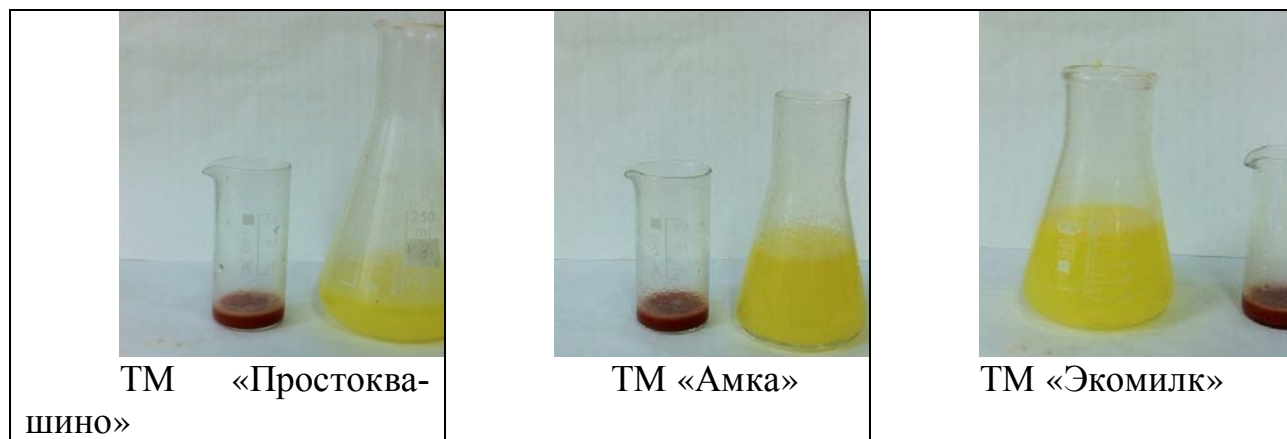


Рис. 2. Масло сливочное образцов до и после титрования при определении массовой доли соли (хлористого натрия).

После проведенной экспертизы качества сливочного масла на потребительском рынке города Рязани можно сделать вывод о том, что:

- при изучении маркировки масла ГОСТ Р 51074 – 2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителей. Общие требования» отклонений не выявлено;

- при определении количественной идентификации установлено, что все образцы масла находятся в пределах допустимых значений отрицательных отклонений, соответствуют ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия», что говорит о добросовестности производителей данных

продуктов;

- при определении органолептических показателей масла отклонений от регламентированных значений ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия», не выявлено;

- при определении физико-химических показателей масла отклонений от регламентированных значений ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия», не выявлено.

На этом основании, можно сделать вывод, что лучшим из образцов является масло сливочное высшего сорта – ТМ «Амка» местного рязанского производителя ООО Агромолкомбинат «Рязанский».

### Список литературы

1. Морозова, Е.А. Сенсорный анализ в оценке потребительских свойств и показателей качества кефира / Е.А. Морозова, Е.С. Аксенова // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы. – Рязань: Академия ФСИН России, 2017. – С. 119-126.
2. Морозова, Е.А. Товароведная характеристика и экспертиза качества кефира, реализуемого в розничной торговой сети г. Рязани / Е.А. Морозова, Е.С. Аксенова // Сб.: Экологические аспекты жизни – как залог здоровья нового поколения: Материалы III ежегодного научно-практического семинара – Коломна: ГСГУ, 2017. – С. 103-110.
3. Муссоев, Х.Н. Контроль качества питьевого молока на потребительском рынке города Рязани / Х.Н. Муссоев, С.Н. Афиногенова // Сб.: Первая ступень в науке. I часть: Материалы V Международной научно-практической студенческой конференции. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2017. – С. 288-281.
4. ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия». – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 6 с.
5. Аксенова, Е.С. Внедрение опыта практической экспертной деятельности в образовательном процессе кафедры маркетинга и товароведения Рязанского ГАТУ / Е.С. Аксенова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для АПК: Материалы национальной научно-практической конференции.– Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 221-226.
6. Аксенова, Е.С. Осуществление экспертизы качества и контроля безопасности пищевой продукции / Е.С. Аксенова, В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы экономики и менеджмента: Материалы научных трудов, посвященные 50-летию кафедры экономики и менеджмента. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 94-99.
7. Аксенова, Е.С. Об опыте практической экспертной деятельности в образовательном процессе подготовки по направлению 38.03.07 товароведение / Е.С. Аксенова // Сб.: Актуальные вопросы товароведения, безопасности

товаров и экономики: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Коломна: ГСГУ, 2018. – С. 17-21.

8. Афанасьева, А.В. Использование пищевых добавок при производстве продовольственных товаров / А.В. Афанасьева, Е.С. Аксенова // Сб.: Конкурентное, устойчивое и безопасное развитие АПК региона.– Рязань: Издательство РГАТУ, 2018. – С. 6-10.

9. Шашурина, Е.А. Экспертиза качества йогуртов, обогащенных медом и козьим молоком / Е.А. Шашурина, Ю.В. Доронкин, С.Н. Афиногенова // Сб.: Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – Рязань: Рязанский аграрный университетский комплекс, 2014. – С. 361-363.

**УДК 637.524**

### **ЭКСПЕРТИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК САРДЕЛЕК, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ ГОРОДА РЯЗАНИ**

*Муссоев Хабибхон Наджмуудинович, студент-бакалавр  
Афиногенова Светлана Николаевна, аспирант  
Морозов Сергей Александрович, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия*

***Аннотация:** в статье проведена экспертиза потребительских свойств и качественных характеристик сарделек говяжьих, реализуемых в розничной торговой сети города Рязани*

***Ключевые слова:** сардельки, вареные колбасные изделия, экспертиза потребительских свойств, органолептические, физико-химические методы исследования, маркировка, упаковка, качественные характеристики, розничная торговая сеть*

Колбасные изделия – это особенный продукт для российского потребителя, который находит свое почетное место не только в повседневном меню, но и на праздничном столе. Самые популярные сорта колбасных изделий не только в России, но и во всем мире – это вареные колбасы. Разновидностью вареных колбас являются сардельки. Они обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, кроме того, могут быть как разновидность быстрого горячего завтрака, полноценным самостоятельным вторым блюдом на столе [1, 2,3].

Большинство потребителей предпочитают сардельки, изготовленные в соответствии с ГОСТом, а не произведенные по ТУ (техническим условиям). Наличие на батончике сарделек маркировки ГОСТ должно обеспечивать соответствие продукции высшим стандартам качества, закреплен-



ным в нормативных документах [4,5].

Одним из основных направлений современной науки товароведения является постоянный контроль и обеспечение качества и безопасности продуктов питания [6].

Сардельки, в зависимости от вида сырья и его качества вырабатывают согласно ГОСТ Р 52196-2011: категория «А» - массовая доля мышечной ткани в рецептуре свыше 60,0%, без учета воды, потерянной при термической обработке: сардельки «Говяжьи»; категория «Б» массовая доля мышечной ткани в рецептуре от 40% до 60,0%, без учета воды, потерянной при термической обработке: сардельки «Свиные», «Обыкновенные», «Москворецкие» [7,8].

Целью данной работы является проведение товароведной экспертизы качества и оценки потребительских свойств сарделек «Говяжьих» в розничной торговой сети города Рязани. Для этого были отобраны образцы сарделек, характеристика которых представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Наименование продукта	Состав продукта, пищевая энергетическая ценность в 100г продукта	Производитель	Нормативный документ
Сардельки «Говяжьи» в натуральной оболочке 	Состав: говядина, вода питьевая, жир сырец говяжий, соль поваренная, чеснок, сахар-песок, пряности (перец черный, кориандр), фиксатор окраски нитрит натрия, консервант Е250. Пищевая ценность: белок - 11 г, жир - 18 г, углеводы - 1,7 г. Энергетическая ценность: 213 Ккал.	ООО «РАМ-ФУД» Московская обл., Раменский район, д. Кузнецово	ГОСТ Р 52196 - 2011
Сардельки «Говяжьи» в натуральной оболочке 	Состав: говядина, вода питьевая, жир сырец говяжий, соль поваренная, сахар-песок, перец черный, фиксатор окраски нитрит натрия, консервант Е250. Пищевая ценность: белок - 11 г, жир - 18 г, углеводы - 1,5 г. Энергетическая ценность: 212 Ккал.	ООО «Кортлав», г. Рязань	ГОСТ Р 52196 - 2011
Сардельки «Говяжьи» в белкозине 	Состав: говядина, вода питьевая, жир сырец говяжий, соль поваренная, сахар-песок, пряности, фиксатор окраски нитрит натрия, консервант Е250. Пищевая ценность: белок - 11 г, жир - 18 г, углеводы - 1,5 г. Энергетическая ценность: 212 Ккал.	ОАО «Черкизовский МПЗ», г. Москва	ГОСТ Р 52196-2011
Сардельки «Говяжьи» в белкозине 	Состав: говядина, вода питьевая, жир сырец говяжий, соль поваренная, сахар-песок, пряности, фиксатор окраски нитрит натрия, консервант Е250. Пищевая ценность: белок - 11 г, жир - 18 г, углеводы - 1,5 г. Энергетическая ценность: 212 Ккал.	ОАО «Клинский МК» Московская обл., г. Клин	ГОСТ Р 52196 - 2011

Исследования проводились в лаборатории кафедры «Маркетинг и товароведение» и в лаборатории «Рязанского Центра Стандартизации Метрологии Сертификации».

Определение органолептических показателей проводились согласно ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные Технические условия», а так же ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие методы проведения органолептической оценки»: внешний вид; цвет на разрезе; запах (аромат); вкус; консистенция (нежность, жесткость); сочность.

Из физико-химических показателей определяли: массовую долю влаги по ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги»; массовую долю хлористого натрия (поваренной соли) по ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения хлористого натрия»; массовую долю нитрита натрия по ГОСТ 8558.1 -78 «Продукты мясные. Метод определения нитрита»; определение присутствия крахмала качественным методом.

На первом этапе экспертизы сарделек провели информационную идентификацию на соответствие требованиям Закона Российской Федерации «О защите прав потребителя» ст. 10, и ГОСТ Р 51074- 2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», а также ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные. Технические условия».

Сардельки «Говяжьки» всех производителей упакованы в высокобарьерную термоустойчивую пленку в модифицированной атмосфере. Упаковка имела целостный вид. На каждую упаковку наклеена этикетка, на которой имеется маркировка, характеризующая конкретный товар.

Текст маркировки у всех образцов исследуемых объектов изложен на русском языке, четкий, ясный, однозначно понимаемый, полно раскрывает свойства товара и подтверждает его безопасность.

На втором этапе определили органолептические показатели сарделек по 9 балловой системе согласно ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие методы проведения органолептической оценки» [9].

Балловая оценка качества исследуемых образцов осуществлялась дегустационной комиссией в количестве 5 человек и проводилась в соответствии с ГОСТ 9959 - 91 «Продукты мясные. Общие методы проведения органолептической оценки».

Для объективной оценки качественных характеристик исследуемых образцов сарделек провели определение физико-химических показателей: массовую долю хлористого натрия (поваренной соли); массовую долю нитрита натрия; массовую долю влаги.

Массовая доля хлористого натрия в сардельках «Говяжьки» согласно ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные Технические условия» должна соответствовать не более 2,3 %. Определение данного показателя проводили аргентометрическим титрованием (по Мору) согласно ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говяди-

ны. Метод определения хлористого натрия».

Все исследуемые образцы сарделек по показателю массовая доля NaCl соответствует указанным требованиям, за исключением сарделек ОАО «Черкизовский МПЗ» (2,02%). При оценке органолептических показателей так же установлен факт того, что данный образец отличается от всех других наиболее солоноватым вкусом.

Однако, стоит заметить, что хлористый натрий (поваренная соль) в производстве вареных колбас используется как вкусовая добавка, так и как консервант. Поэтому ГОСТ 52196-2011 допускается увеличение поваренной соли в готовом продукте на 0,2 % в теплый период времени года (май - сентябрь). На основании вышеизложенного можно утверждать, что все представленные образцы сарделек по содержанию хлористого натрия соответствуют установленным требованиям.

Одним из важных показателей качества и свежести вареных колбасных изделий, в частности и сарделек является интенсивность и устойчивость окраски изделий. В целях образования и сохранения устойчивой розовой окраски при тепловой обработке в процессе изготовления изделий, а также при дальнейшем их хранении используются нитриты. Однако нитрит относится к токсичным веществам. Поэтому нормы содержания остаточного нитрита в готовых изделиях строго регламентируются ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные Технические условия» и для сарделек «Говяжьих» категории А составляет не более 0,005%.

Массовая доля нитрита натрия в исследуемых образцах сарделек в ходе произведенной экспертизы качества находится в диапазоне от 0,0048% до 0,0049%. Полученные результаты находятся в допустимых рамках регламентированных требований ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные Технические условия».

Качественным методом определили наличие крахмала в сардельках. Для этого на поверхность свежего среза сардельки нанесли по капле раствора Люголя. Место соприкосновения препарата с продуктом окрасилось в коричневый цвет различных оттенков. Данный факт указывает на то, что крахмал, как влагоудерживающий агент, при производстве сарделек не использовался.

Массовая доля влаги в сардельках в ГОСТ Р 52196-2011 не является регламентированной величиной, однако из химического состава известен данный показатель. Его величина зависит от вида и категории сарделек. Согласно имеющейся информации о химическом составе сарделек «Говяжьих» массовая доля воды составляет 65,8%.

Массовую долю влаги в сардельках определяют методом высушивания по ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги». Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при определенной температуре до постоянно сухой массы и вычислении потери массы по отношению к навеске.

Все исследуемые образцы сарделек по количеству массовой доли влаги установлено превышение данного показателя от 1,37 (ООО «Рамфуд») до 2,81% (ОАО «Клинский МК»).

Заключение.

1. Информация указанная в маркировке всех исследуемых образцов сарделек отклонений от требований Закона Российской Федерации «О защите прав потребителя» ст.10, а так же нормативных документов ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», ГОСТ 52196-2011 «Изделия колбасные. Технические условия» не имеет.

2. По результатам органолептических исследований все образцы сарделек соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия». Наиболее высокими вкусовыми достоинствами обладают сардельки «Говяжьи» производства ООО «Рамфуд» (набрали 8,96 баллов) и ООО «Кортлав» - (набрали 8,93 баллов) за счет привлекательного внешнего вида батончиков и светло-розового цвета на разрезе, а также благодаря ясно выраженному мясному вкусу и аромату, данные виды образцов сарделек были в меру соленые. В сардельках производства ОАО «Черкизовский МПЗ» и ОАО «Клинский МК» наблюдался более интенсивный розовый цвет на разрезе, неоднородность консистенции. При определении вкуса было установлено, что сардельки производства ОАО «Черкизовский МПЗ» (по показателю «Вкус» - набрали 6,2 балла) более солоноваты, чем другие исследуемые образцы. В сардельках ОАО «Клинский МК» наблюдается излишний привкус пряностей (по показателю «Вкус» - набрали 6,2 балла).

3. Все исследуемые образцы сарделек соответствует указанным требованиям – массовая доля хлористого натрия, за исключением сарделек ОАО «Черкизовский МПЗ» (2,02%). При оценке органолептических показателей так же установлен факт того, что данный образец отличается от всех других наиболее солоноватым вкусом.

4. Массовая доля нитрита натрия в исследуемых образцах сарделек находится в диапазоне от 0,0048% до 0,0049%. Полученные результаты находятся в допустимых рамках регламентированных требований ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные Технические условия».

5. Качественным методом с использованием раствора Люголя установлено, что крахмал, как влагоудерживающий агент, при производстве сарделек не использовался.

6. Исследуемые образцы сарделек по количеству массовой доли влаги имеют превышение данного показателя от 1,37 (ООО «Рамфуд») до 2,81% (ОАО «Клинский МК»).

7. Лучшими показателями качества обладают образцы сарделек Говяжьих производителей ООО «Рамфуд» и ООО «Кортлав» за счет привлекательного внешнего вида батончиков и светло-розового цвета на разрезе,

а также благодаря ясно выраженному мясному вкусу и аромату, данные виды образцов сарделек в меру соленые.

### Список литературы

1. Аксенова, Е.С. Внедрение опыта практической экспертной деятельности в образовательном процессе кафедры маркетинга и товароведения Рязанского государственного агротехнологического университета / Е.С. Аксенова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для АПК. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 221-226.
2. Аксенова, Е.С. Осуществление экспертизы качества и контроля безопасности пищевой продукции / Е.С. Аксенова, В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы экономики и менеджмента. Материалы научно-практич. конф. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – С. 94-99.
3. Аксенова, Е.С. Об опыте практической экспертной деятельности в образовательном процессе подготовки по направлению 38.03.07 товароведение [Текст] / Е.С. Аксенова // Сб.: Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. – Коломна: ГСГУ, 2018. – С. 17-21.
4. Аксенова, Е.С. Использование пищевых добавок при производстве продовольственных товаров / Е.С. Аксенова, А.В. Афанасьева // Сб.: Конкурентное, устойчивое и безопасное развитие АПК региона. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2018. – Ч. 3. – С. 6-10.
5. Афиногенова, С.Н. Результаты контроля качества паштетов, реализуемых в торговых предприятиях города Рязани / С.Н. Афиногенова // Сб.: Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг. – Тюмень: Тюменский ГНУ, 2014. – С. 10-13.
6. Афиногенова, С.Н. Экспертиза качества паштетов, реализуемых на потребительском рынке города Рязани / С.Н. Афиногенова, И.А. Шишкина // Сб.: Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – Рязань: Рязанский аграрный университетский комплекс, 2014. – С. 373-377.
7. Аксенова, Е.С. Экспертиза технологического оборудования / Е.С. Аксенова // Сб.: Научные приоритеты в АПК: Инновационные достижения, проблемы, перспективы развития. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 384-388.
8. Аксенова, Е.С. Рязанский потребительский рынок: Экспертиза качества вареных колбас из мяса птицы / Е.С. Аксенова, О.В. Платонова // Сб.: Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг. – Киров: Издательство Кировская ГМА, 2011. – С. 120-121.
9. Аксенова, Е.С. Экспертиза технологического оборудования / Е.С. Аксенова, Ю.Ю. Колабухова, Н.А. Мигачев // Сборник научных работ студентов Рязанского ГАТУ: Материалы научно-практической конф. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2011. – С. 294-296.

УДК 637.146

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛИРОВАННОГО ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

*Неронова Ольга Николаевна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч.рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены особенности производства желированного продукта с применением нанофльтрационного концентрата творожной сыворотки. Показана целесообразность использования нанофльтрационного концентрата и клюквы, протёртой с сахаром, для повышения пищевой и биологической ценности желированного продукта. Установлены рациональные доли желатина и клюквы, протёртой с сахаром, в рецептуре желе и исследовано их влияние на показатели качества готового продукта.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, желированный продукт, творожная сыворотка, нанофльтрация*

В настоящее время актуально расширение ассортимента молочных продуктов функционального назначения. В качестве основы для их получения целесообразно использовать молочную сыворотку, которая характеризуется высокой биологической ценностью, что определяется содержанием в ней белкового, углеводного и липидного комплексов. Состав молочной сыворотки разнообразен и представлен такими биологически активными соединениями, как минеральные вещества, витамины, органические кислоты, аминокислоты, углеводы, ферменты [1], [2].

Производство продуктов на основе молочной сыворотки будет способствовать решению проблемы полного и рационального использования вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности. Следует отметить, что на большинстве предприятий молочной отрасли сыворотка сливается в канализацию, что не только значительно загрязняет окружающую среду, но и приводит к потере ценного в пищевом отношении сырья, которое при рациональном подходе можно перерабатывать и получать дополнительную прибыль [3].

Одним из перспективных направлений, расширяющих сферу использования сыворотки, является применение баромембранных технологий, открывающих широкие возможности использования концентратов сыворотки для получения новых видов продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью [5]. К функциональным свойствам концентратов сыворотки относят высокий аминокислотный скор, антиоксидантную активность, легкую усвояемость, а также участие в синтезе собственных белков организма, в том числе и мышечной массы. Известно, что аминокислоты являются строительным материалом для организма, в том числе и мышечной массы.

кислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА): валина, лейцина и изолейцина – они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Также в сывороточных белках содержится такая серосодержащая аминокислота как метионин, являющаяся источником образования холина и фосфатидов, играющих важную роль в обмене веществ [4]. Проведение нанофильтрации при низких температурах (не выше 10 °С) позволяет сохранить нативные свойства сыворотки [7].

Расширить ассортимент молочных продуктов и удовлетворить растущие потребности населения в недорогих молочных продуктах позволяет разработка технологии продуктов из молочной сыворотки с разнообразными наполнителями [6]. В качестве обогащающих компонентов целесообразно использовать плодово-ягодные наполнители, составляющие которых (витамины, пектиновые волокна и активная клетчатка, минеральные элементы, органические кислоты и углеводы) являются компонентами функционального питания [9].

Целью данной работы являлась разработка рецептуры желеобразованного десертного продукта на основе нанофильтрационного концентрата творожной сыворотки и клюквы, протертой с сахаром, и исследование их влияния на качество готового продукта.

Выработка желе осуществлялась по традиционной технологии. В качестве молочной основы использовали нанофильтрационный концентрат творожной сыворотки с массовой долей сухих веществ 22 %. В качестве стабилизирующей добавки был выбран пищевой желатин. Для установления оптимальной дозы желатина в рецептуре были проведены опытные выработки продукта с различной концентрацией желатина. Интервал варьирования дозы желатина был выбран с учетом литературных данных и составил (1-3) %. В опытных образцах оценивали органолептические показатели (вкус и запах, консистенцию, цвет) с использованием разработанной балльной оценки. Результаты исследований показали, что опытный вариант продукта с долей желатина в рецептуре 1,5 % характеризовался лучшими органолептическими показателями (рисунок 1).

Для улучшения органолептических показателей продукта предложено включить в рецептуру продукта клюкву, протертую с сахаром. Известно, что клюква, протертая с сахаром, характеризуется высокой пищевой ценностью. Она богата витаминами, минеральными веществами и другими биологически активными соединениями (органическими кислотами, биофлавоноидами, фитонцидами) [8]. С учетом литературных данных диапазон варьирования доли наполнителя в рецептуре продукта был выбран от 5 % до 20 %. Результаты влияния массовой доли клюквы, протёртой с сахаром, на вкус и запах, цвет и консистенцию желе представлены на рисунке 2.

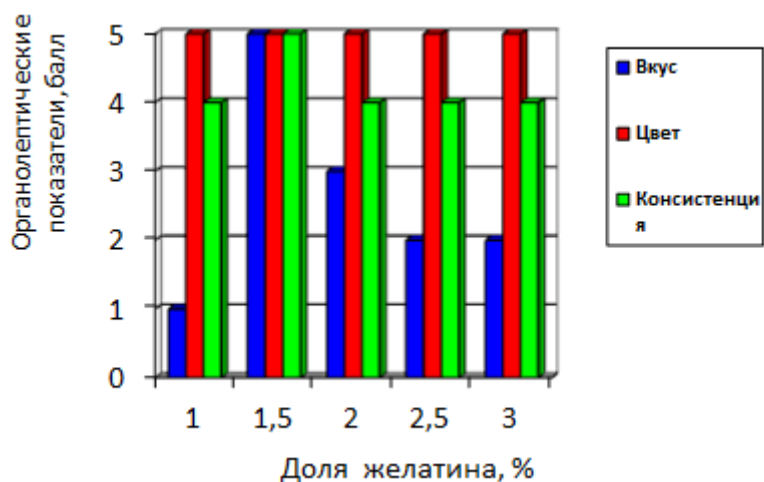


Рис.1. Влияние доли желатина в рецептуре на органолептические показатели продукта

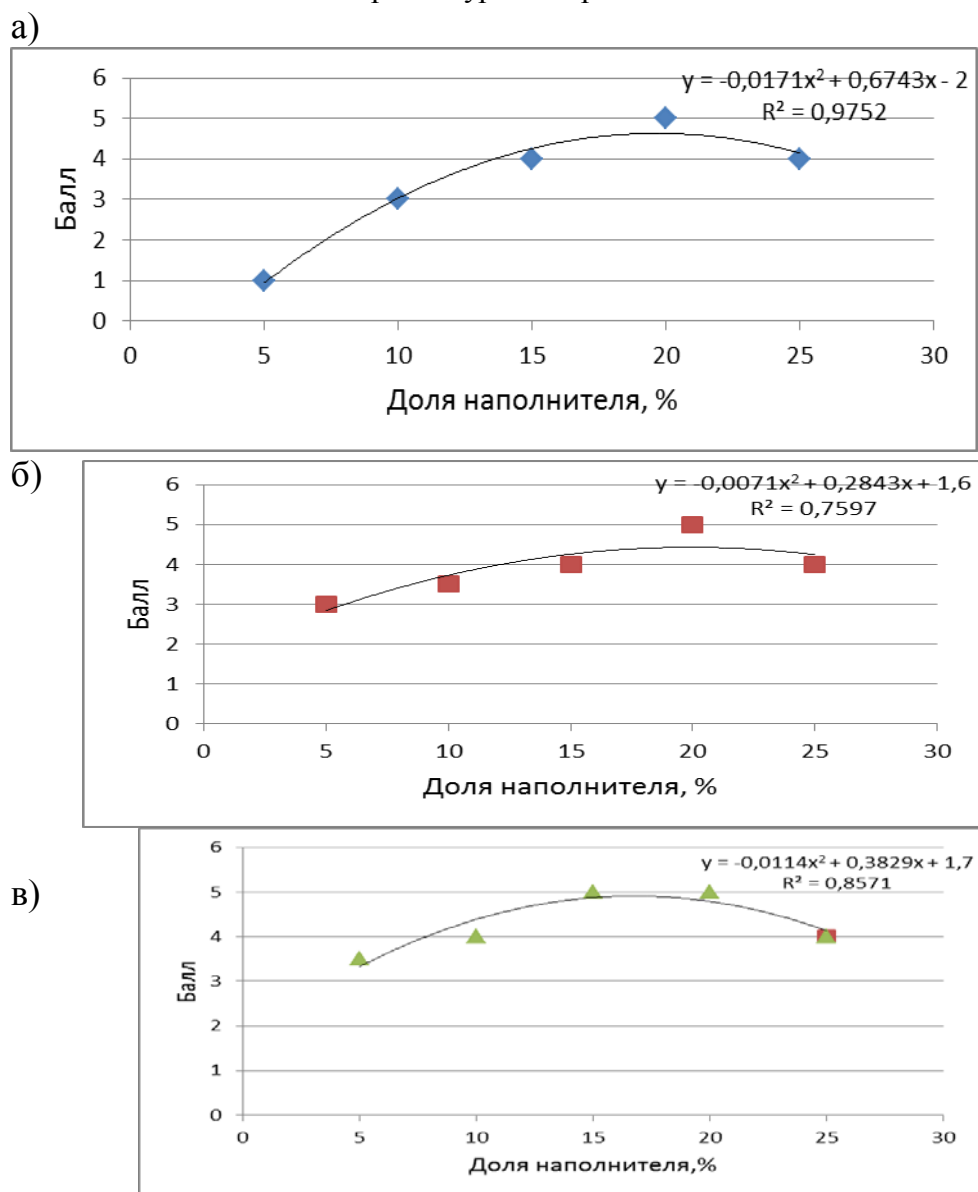


Рис. 2. Влияние доли наполнителя на органолептические показатели продукта:  
а - вкус и запах, б - цвет, в - консистенция



Как показали опытные данные, лучшие органолептические показатели имел опытный образец с массовой долей наполнителя 20%. Следует отметить, что включение в рецептуру продукта клюквы, богатой пектиновыми веществами, способствовало улучшению структуры желе.

Выявлены основные технологические режимы получения желе. НФ-концентрат пастеризуют при  $(72\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 10-15 с, охлаждают до  $(20\pm 1)^\circ\text{C}$  и вносят при перемешивании предварительно подготовленный раствор желатина (желатин выдерживают в концентрате сыворотке при  $18-20^\circ\text{C}$  в соотношении 1:10 в течение 60 минут, вносят наполнитель, подогревают до  $60-62^\circ\text{C}$ ). После этого смесь охлаждают до  $(20\pm 1)^\circ\text{C}$ , фасуют в потребительскую упаковку и помещают в холодильную камеру до завершения процесса желирования.

Таким образом, установлена возможность использования нанофльтрационного концентрата творожной сыворотки для получения десертного желированного продукта. Показана целесообразность включения в рецептуру желе клюквы, протертой с сахаром, обеспечивающей улучшение органолептических показателей продукта. Использование концентрата творожной сыворотки, полученного нанофльтрацией, позволяет не только повысить пищевую и биологическую ценность продукта, но и разнообразить ассортимент десертных продуктов с функциональными свойствами.

#### Список литературы:

1. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: Дели принт, 2004. – 587 с.
2. Храмцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Т.5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин / СПб.: ГИОРД, 2004. – 567 с.
3. Ребезов, М.Б. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина и др. // Агрпромышленный комплекс России. – 2016. – Том 75. – №1.
4. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – № 12. – С. 34-36.
5. Богданова, Н.С. Применение сывороточных белков в производстве / Н.С. Богданова и др. // Ползуновский Альманах. – 2011. – № 4/2.
6. Конева, Д.А. Разработка технологии творожных продуктов с пробиотическими свойствами: диссертация: 05.18.04 / Д.А. Конева. – Вологда-Молочное, 2016. – 172 с.
7. Кравченко, Э.Ф. Об эффективной переработке вторичного молочного сырья / Э.Ф. Кравченко // Молочная промышленность. – 2010. – № 12.
8. Герасимова, Т.В. Кисломолочные напитки с экстрактами растительного сырья / Т.В. Герасимова, И.А. Евдокимов, А.Д. Лодыгин и др. // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 72-73.

9. Грунская, В.А. Влияние растительных наполнителей на качество ферментированных молочно-сывороточных напитков / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №2(18). – С. 71-79.

УДК 637.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Нифанова Мария Александровна, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* в статье рассматриваются вопросы разработки функционального творожного продукта с использованием растительного сырья. Произведен расчет удовлетворения суточной потребности в некоторых нутриентах при употреблении порции продукта, подобрана доза наполнителя, исследованы органолептические показатели полученных образцов продукта.

*Ключевые слова:* функциональный творожный продукт, органолептические показатели, творожный продукт, печеная морковь, витамины, удовлетворение суточной потребности в нутриентах

Молоко и молочные продукты являются наиболее употребляемыми среди всех групп людей, независимо от пола, возраста или социального статуса [1]. Молочные продукты богаты легкоусвояемым белком, кальцием, фосфором, жиром, а также в них содержатся витамины, минеральные вещества и ферменты. Согласно исследовательским данным, степень усвоения молочных протеинов достигает 98%. Наиболее популярными являются такие продукты как молоко, кисломолочные напитки, сметана и творог [2].

Творог – кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов методом коагуляции молочного белка с последующим удалением сыворотки с добавлением или без добавления составных частей молока в целях нормализации молочных продуктов [3].

Творог считается продуктом универсального потребления, так как обладает высокой усвояемостью. В нем содержится большое количество белка, который имеет важное значение для сбалансированного питания людей. Белки очень важны для организма, они входят в состав всех клеток, содержатся в гормонах и иммунных телах [2].

Кальций и фосфор, входящие в минеральный состав, необходимы для образования костной ткани. Кальций способствует нормальной дея-

тельности сердца и центральной нервной системы, выведению жидкости из организма. А фосфор необходим костным тканям, нервной системе и мозгу. Жир, входящий в состав творога, важен для рационального питания людей, входит в состав многих частей тела человека и восполняет энергетические затраты организма [2].

В настоящее время производится множество функциональных продуктов с различными добавками. Функциональный пищевой продукт - пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [4].

Физиологически функциональный пищевой ингредиент- вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 % до 50 % от суточной физиологической потребности [4].

Для успешного продвижения новых продуктов на рынке они должны отвечать некоторым требованиям: быть приемлемыми по цене для потребителя, содержать натуральные ингредиенты, иметь привлекательный внешний вид и другие органолептические показатели.

В этой связи целью работы является разработка творожного продукта с использованием растительного сырья. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: произведен подбор растительного сырья, используемого в качестве наполнителя и функционального ингредиента; произведен расчет удовлетворения суточной потребности в некоторых нутриентах при употреблении порции продукта, исследованы органолептические свойства полученных образцов продукта, установлена рекомендуемая доза внесения наполнителя.

В качестве растительного сырья была выбрана морковь по ряду причин. Морковь является доступным для обогащения сырьем, так как ее выращивают в достаточных количествах в регионе, также она является сравнительно недорогим сырьем. Кроме того, морковь имеет уникальный состав: она богата витамином А, в небольших количествах в ней присутствуют аскорбиновая кислота, флавоноиды, незаменимые аминокислоты, содержится много клетчатки, пектиновых веществ и сахаров, преобладающим среди которых является глюкоза. Установлено, что морковь содержит фитонциды [5]. Это натуральные антибиотики, которые уничтожают болезнетворные микроорганизмы. Также морковь отвечает за здоровье ко-

жи, костей, глаз, укрепляет иммунную систему, содержит антиоксиданты.

Важное значение имеет то, в каком виде употребляется этот овощ: свежем, вареном или печеном. Данные о содержании биологически активных веществ в свежей и термически обработанной моркови представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность и химический состав сырой, вареной и печеной моркови

Нутриент	Суточная потребность (СП)	Характер обработки моркови					
		свежая		вареная		печеная	
		Кол-во нутриента в 100 г	% от СП в 100 г	Кол-во нутриента в 100 г	% от СП в 100 г	Кол-во нутриента в 100 г	% от СП в 100 г
Калорийность	1684 кКал	35 кКал	2.1%	33 кКал	2%	52 кКал	3,1%
Белки	76 г	1.3 г	1.7%	1.3 г	1.7%	1,4 г	1,8%
Жиры	60 г	0.1 г	0.2%	0.1 г	0.2%	1,6 г	2,7%
Углеводы	211 г	6.9 г	3.3%	6.4 г	3%	7,7 г	3,6%
Пищевые волокна	20 г	2.4 г	12%	2.4 г	12%	2,6 г	13%
Витамины							
А	900 мкг	2000 мкг	222.2%	2002 мкг	222.4%	2066 мкг	229,6%
В1	1.5 мг	0.06 мг	4%	0.05 мг	3.3%	0,06 мг	4%
В2	1.8 мг	0.07 мг	3.9%	0.06 мг	3.3%	0,07 мг	3,9%
С	90 мг	5 мг	5.6%	3.8 мг	4.2%	2,7 мг	3%
Макро-элементы							
Калий, К	2500 мг	200 мг	8%	154 мг	6.2%	210 мг	8,4%
Кальций, Са	1000 мг	27 мг	2.7%	27 мг	2.7%	30 мг	3%
Магний, Mg	400 мг	38 мг	9.5%	34 мг	8.5%	40 мг	10%
Натрий, Na	1300 мг	21 мг	1.6%	17 мг	1.3%	324 мг	24,9%
Фосфор, Ph	800 мг	55 мг	6.9%	51 мг	6.4%	57 мг	7,1%
Микро-элементы							
Железо, Fe	18 мг	0,7 мг	3,9%	0.6 мг	3.3%	0,8 мг	4,4%

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что морковь наиболее богата витамином А, причем наибольшее количество его содержится в печеной моркови. Содержащийся в моркови витамин А лучше усваивается с жиром, а творог сочетает в себе белок и молочный жир. Поэтому в качестве добавки, обогащающей творожный продукт витаминами, выбрана печеная морковь, вводимая в продукт в виде пюре.

В лабораторных условиях были осуществлены выработки образцов продукта с содержанием пюре из печеной моркови в количестве от 0 до 25

процентов от массы продукта с шагом в 5 процентов.

Для каждого из образцов был проведен анализ содержания в них витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Также было рассчитано процентное содержание данных веществ от суточной потребности для человека. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Содержание витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ для образцов продукта с различной массовой долей пюре из печеной моркови

Доза морковно-го пюре в продукте, %	Содержание нутриента в образцах продукта				
	витамин А, мкг	калий, мг	магний, мг	натрий, мг	пищевые волокна, г
0	46,8	95,6	24,7	35,7	-
5	248,7	107,1	26,2	64,5	0,26
10	349,7	112,	27,0	79,0	0,39
15	450,6	118,5	27,8	93,3	0,52
20	551,6	124,2	28,5	107,8	0,65
25	652,5	129,8	29,3	122,2	0,78

Таблица 3 – Процент удовлетворения суточной потребности в некоторых нутриентах при употреблении 100 г продукта

Доза морковного пюре в продукте, %	Процент удовлетворения суточной потребности в некоторых нутриентах при употреблении 100 г продукта				
	витамин А, мкг	калий, мг	магний, мг	натрий, мг	пищевые волокна, г
0	4,7	2,7	6,2	1,5	-
5	24,9	3,1	6,5	2,7	0,9
10	35	3,2	6,8	3,3	1,3
15	45,1	3,4	7	3,9	1,7
20	55,2	3,5	7,1	4,5	2,2
25	65,3	3,7	7,3	5,1	2,6

На основании данных, представленных в таблицах можно заключить, что продукты, содержащие 5 и более процентов пюре из печеной моркови являются функциональными по содержанию в них витамина А.

Во всех образцах продукта были определены органолептические показатели, представленные в таблице 4.

На основании данных, полученных в ходе дегустации продукта была построена профилограмма органолептических показателей исследуемых образцов, представленная на рисунке 1.

Таблица 4 – Органолептические показатели образцов

Показатель	Доза морковного пюре в продукте, %					
	0	5	10	15	20	25
Цвет	Белый	Кремовый с частицами моркови	Бледно персиковый	Персиковый	Бледно морковный	Морковный
Вкус и запах	Чистый кисломолочный запах, чистый кисломол. слегка сладковатый вкус	Чистый кисломолочный запах, наличие легкого морковного послевкусия	Чистый кисломолочный запах, вкус сладковатый с морковным привкусов	Кисломолочный запах, морковный вкус	Запах морковного пюре с кислоткой, морковный вкус	Запах морковного пюре, вкус выраженный морковный с послевкусием печеной моркови
Консистенция	Однородная, плотная, со слабо ощутимыми частицами творога, желеобразная, без отделения сыворотки		Однородная, плотная, со слабо ощутимыми частицами творога и моркови, желеобразная, без отделения сыворотки			
Внешний вид	Глянцевая, ровная поверхность	Глянцевая, ровная поверхность с частицами моркови				

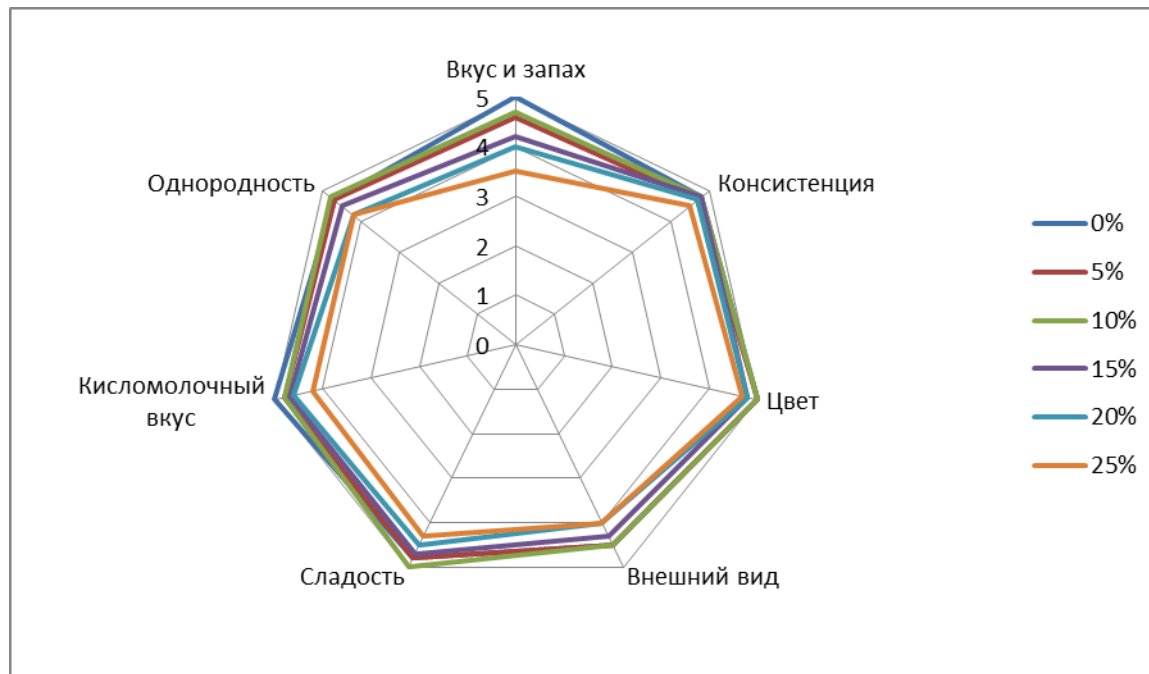


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей выработанных образцов

Проанализировав полученную профилограмму пришли к выводу, что наиболее желаемыми для потребителей вкусовыми качествами обладают образцы, содержащие в составе 10 и 15 процентов пюре из печеной моркови

ви.

На основании проведенных исследований установили рекомендуемую дозу внесения добавки в виде пюре из печеной моркови, которая составила 10 и 15 процентов.

### Список литературы

1. «Агроинвестор»: потребление молочной продукции в РФ стало расти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/index/-potreblenie-molochnoj-produkcii-rf.html>
2. Липатов, Н.Н. Производство творога / Н.Н. Липатов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 271 с.
3. Межгосударственный стандарт «Творог. Технические условия» (ГОСТ 31453-2013).
4. Национальный стандарт Российской Федерации. «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» (ГОСТ Р 52349-2005).
5. Морковь – вкусный и полезный овощ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opolze.net/svoistva/ovoshhi/morkov.html>
6. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И.М. Скурихин. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

### УДК 637.1

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПОСТАНОВКИ НА ПРОИЗВОДСТВО БИОТВОРОГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

*Носова Анна Александровна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** обоснована целесообразность производства биотворога, полученного методом ультрафильтрации сквашенного сгустка с добавлением пробиотической микрофлоры. Представлены перечень и уровень нормируемых показателей, разработана технологическая схема производства.*

***Ключевые слова:** биотворог; ультрафильтрация; бифидобактерии*

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ до 2020 г. целями развития молочной отрасли являются: увеличение объемов производства молочных продуктов из собственных сырьевых ресурсов, повышение потребления населением молочной продукции, сокращение импорта товарных ресурсов молока и молочных продуктов [1].

Одним из востребованных на рынке молочных продуктов является творог – национальный молочный продукт, поэтому актуальным является увеличение объемов его производства, расширение ассортимента и улучшение качества.

Являясь многокомпонентной белковой сбалансированной системой, творог обладает высокими питательными свойствами. Он содержит 14... 18 % белка, 1,5...2 % минеральных солей, 1,5...2 % молочного сахара. Энергетическая ценность творога в зависимости от его жирности колеблется от 368 до 972 кДж.

Высокая пищевая ценность творога обусловлена повышенным содержанием важных для организма человека фосфолипидов и аминокислот, содержащихся в белковой части творога. Из аминокислот в твороге содержатся все незаменимые аминокислоты (лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин), которые не синтезируются в организме человека и должны обязательно в определенных количествах поступать с продуктами питания. Содержание их в твороге составляет 5825...7680 мг на 100 г продукта, заменимых аминокислот – 8115... 10270 мг на 100 г продукта для различных видов творога, выработанных разными способами. Причем, с уменьшением жирности продукта, т.е. снижением энергетической ценности, общее количество аминокислот в твороге, напротив – увеличивается. В нежирном твороге оно составляет 17950 мг на 100 г продукта. Наличие в твороге всех незаменимых кислот обуславливает высокую биологическую ценность продукта.

Также творог содержит значительное количество минеральных веществ (кальций, фосфор, железо, магний и др.), которые необходимы для здоровья человека. Важное значение имеют соли кальция и фосфора, которые в твороге находятся в соотношении 1:1,5 ... 1:2,0. В среднем, в твороге содержится 117,5 ... 124,2 мг% кальция и 77,0 ... 90,3 мг% фосфора.

Творог считается продуктом универсального применения. Согласно современным представлениям науки о питании, творог, как белковый продукт, имеет большое значение для сбалансированного питания людей всех возрастов [2].

Игроки рынка отмечают, что если раньше потребители внимательно изучали качественный и количественный состав продукта, то сейчас обращают внимание на краткость срока хранения, свидетельствующую о натуральности продукта. Покупатели готовы платить за качество и натуральность даже за счет сокращения частоты потребления [3].

Цель данной работы – подготовка к постановке на производство нового продукта – биотворога обезжиренного, получаемого с использованием ультрафильтрации сквашенного сгустка.

Для сквашивания обезжиренного молока предлагается кислотный способ с использованием закваски Бифилакт-У. Она представляет собой лиофилизированный концентрат, состоящий из молочнокислых и бифидо-



бактерий видов: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*; *Streptococcus thermophilus*; *Bifidobacterium bifidum* и/или *B. longum* [4].

Бифидобактерии, которые входят в состав продукта, выполняют следующие функции в организме человека:

- образуют такую прочную связь со слизистой оболочкой кишечника, что вредоносные микробы и токсины не могут всосаться в кровь через кишечную стенку;
- вытесняют патогенные и условно-патогенные бактерии из просвета пищеварительного канала;
- перерабатывают частицы пищи, попавшие между ворсинками кишечника (обеспечивают пристеночное пищеварение);
- вырабатывают белки и их структурные единицы или аминокислоты;
- синтезируют витамин К и многие витамины группы В: тиамин (В1), рибофлавин (В2), пантотеновую (В5), никотиновую (В3) и фолиевую кислоты (В9), пиридоксин (В6);
- ускоряют и усиливают всасывание железа и кальция, а также витамина D [5].

Для проектируемого продукта отделение сыворотки от творожного сгустка предусматривается с помощью ультрафильтрации. Преимущества ультрафильтрации:

- не происходит потери жиров, а потери белка составляют около 3%,
- соотношение жира и белка в молоке и твороге более близки (1,024 и 1,064 соответственно),
- содержание белка в конечном продукте -16-18%,
- обеспечиваются лучшие микробиологические показатели конечного продукта,
- продукт полностью защищен в течение всего процесса от контактов с нежелательным внешним воздействием, так как все производство проходит в закрытой системе [6].

Таким образом, творог, изготовленный с использованием ультрафильтрации, отличается от традиционного творога своей структурой и более равномерной кремовой консистенцией. Данный способ производства позволяет сохранить большее количество белков в получаемом продукте за счет того, что в нем остаются полноценные сывороточные белки.

Органолептические показатели биотворога определены с учетом проектируемого метода производства и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели биотворога обезжиренного

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, нежная, мажущаяся
Вкус и запах	Чистый кисломолочный
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе

Физико-химические показатели биотворога (таблица 2) приняты на основе анализа состава продуктов-аналогов: творога обезжиренного и творога для детского питания, получаемого методом сепарирования или ультрафильтрации [7]. Для проектируемого продукта нормируется более низкая кислотность (не более 150°Т) по сравнению с творогом, получаемым традиционным методом (до 240°Т).

Таблица 2 – Физико-химические показатели биотворога обезжиренного

Наименование показателя	Характеристика
Массовая доля влаги, % не более	80
Массовая доля белка, % не менее	18
Кислотность, °Т, не более	150
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2

Нормируемые значения по массе продукта, в которой не допускаются БКГП, патогенные микроорганизмы (стафилококки и сальмонеллы) для нового продукта выбраны с учетом требований ТР ТС 033/2013 [8]. Для получения продукта, стойкого в хранении, предусматривается обеспечить содержание молочнокислых микроорганизмов – не менее 10<sup>7</sup> КОЕ/г, содержание дрожжей и плесневых грибов – не более 50 КОЕ/г, соответственно. Для придания пробиотических свойств продукту принят показатель по содержанию бифидобактерий – не менее 10<sup>7</sup> КОЕ/г (таблица 3).

Таблица 3 – Микробиологические показатели биотворога обезжиренного

Наименование показателя	Значение	
Масса продукта, (г) в которой не допускаются:	БКГП (колиформы)	0,01
	патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25,0
	стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/г, не менее	1·10 <sup>7</sup>	
Количество бифидобактерий, КОЕ/г, не менее	1·10 <sup>7</sup>	
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50,0	
Плесневые грибы, КОЕ/г, не более	50,0	

Нормативы по содержанию потенциально опасных веществ приняты по ТР ТС 021/2011 и представлены в таблице 4.

Разработана технологическая схема производства обезжиренного творога с исключением нагрева сквашенного сгустка перед ультрафильтрацией, что позволит сохранить молочнокислые микроорганизмы и бифидобактерии в жизнеспособном состоянии и обеспечить нормируемые микробиологические показатели нового функционального продукта, а также стойкость его в хранении.

Таблица 4 – Допустимые уровни потенциально опасных веществ [8], [9]

Потенциально опасные вещества		Допустимый уровень, мг/кг, не более
Токсичные элементы:	Свинец	0,3
	Мышьяк	0,2
	Кадмий	0,1
	Ртуть	0,02
Пестициды (в пересчете на жир):	ГХЦГ	1,25
	ДДТ и его метаболиты	1,0
	Диоксины	0,000003
Антибиотики:	Левомицетин	Не допускается (менее 0,0003)
	Тетрациклиновая группа	Не допускается (менее 0,01)
	Пенициллин	Не допускается (менее 0,004)
	Стрептомицин	Не допускается (менее 0,2)
Микотоксины:	Афлатоксин М <sub>1</sub>	0,0005
Радионуклиды:	Цезий-137	100 Бк/кг
	Стронций-90	25 Бк/кг

Предполагаемый срок годности продукта в герметичной упаковке при температуре  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  – 10 суток. Для этого предусматривается использовать современное оборудование для фасования, снабженное системой пассивной асептики, предназначенной для увеличения срока годности продукта. Она включает в себя устройство «Ultra Clean» для обеззараживания воздуха, механизм впрыска в камеру фасовки пероксида водорода, обработки ультрафиолетом стаканчика и внутренней поверхности платинки, соприкасающейся с продуктом [10].

На основе проектирования состава продукта и выбранной технологической схемы его производства предусматривается разработка стандарта организации и технологической схемы его производства.

### Список литературы

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012г. N559-р.
2. Шалапугина, Н.В. Совершенствование технологии творога, вырабатываемого поточно-механизированным способом: дис.... канд. техн. наук: 05.18.04 / Н.В. Шалапугина. – Москва, 2000. – 193 с.
3. Состояние рынка творога в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studwood.ru/1836711/tovarovedenie/sostoyanie\\_rynka\\_tvoroga](https://studwood.ru/1836711/tovarovedenie/sostoyanie_rynka_tvoroga)
4. Экспериментальная биофабрика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uglich-biofabrika.ru/products/4/probiotic/29.html>

5. Бифидобактерии: понятие, функции и источники полезных микроорганизмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prokischechnik.info/anatomiya/mikroflora/bifidobakterii.html#i>
6. Мерзликина, А.А. Применение ультрафильтрации в производстве творожных продуктов / А.А. Мерзликина и др. // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – №6. – С. 44-45.
7. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. ГОСТ 32927-2013 Творог для детского питания. Технические условия.
8. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013): Официальный сайт Евразийской экономической комиссии.
9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: Официальный сайт Комиссии Таможенного союза
10. Фасовочные автоматы Пастпак [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://taurasfenix.com>

**УДК 637.345.03:637.146**

**ВЛИЯНИЕ ЛАКТУЛОЗЫ НА АКТИВНОСТЬ  
КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ И СВОЙСТВА  
КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Офицерова Татьяна Михайловна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье обоснован выбор массовой доли лактулозы для функционального кисломолочного продукта с повышенной массовой долей белка. Было установлено, что применение пребиотика в производстве кисломолочных продуктов улучшает органолептические показатели, в том числе консистенцию, а также положительно влияет на развитие и сохранение в жизнеспособном состоянии микрофлоры закваски.*

***Ключевые слова:** функциональный кисломолочный продукт, лактулоза, повышенное содержание белка, заквасочная микрофлора*

На сегодняшний день во всём мире наблюдается устойчивая тенденция увеличения объёмов производства кисломолочных продуктов функционального питания, что является одной из актуальных задач современной биотехнологии. Разработка новых видов функциональных кисломолочных продуктов проводится в нескольких направлениях. Так разрабатываются пробиотические, пребиотические молочные продукты; продукты, обогащенные биологически активными веществами, растительными белками,

минеральными веществами, витаминами, пищевыми волокнами, растительными маслами [1].

Представляют интерес продукты смешанного состава – комплексы пробиотиков и пребиотических веществ. Такие продукты называются синбиотиками. Комбинация кисломолочного продукта (источника кальция и белка) с пребиотиками, стимулирующими рост и активацию полезной микрофлоры организма человека, предполагает усиление благоприятного эффекта на микрофлору, всасывание кальция, а также на состояние желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в целом [2].

В качестве пребиотического ингредиента при разработке кисломолочного продукта был использован сироп лактулозы «Лактусан».

Лактулоза – мощный бифидогенный фактор. В составе кисломолочных продуктов активизирует рост полезной микрофлоры толстого кишечника человека, которая угнетает деятельность гнилостных и патогенных бактерий, обеспечивает защиту от кишечной инфекции; активизирует локальный иммунитет, стимулирует синтез витаминов, сокращает поступление в кровь нейротоксинов, способствует усвоению кальция и прочих минеральных веществ, активизирует функции ЖКТ и печени.

Кисломолочные продукты, обогащенные лактулозой, открывают класс принципиально нового поколения кисломолочных продуктов и привлекают внимание покупателей своими уникальными потребительскими качествами. При обогащении лактулозой кисломолочные продукты приобретают лечебно-профилактические свойства, то есть оказывают на организм оздоровляющее воздействие.

Таким образом, весьма актуальной проблемой является увеличение производства кисломолочных продуктов, обогащенных лактулозой.

Цель данных исследований – изучение влияния лактулозы на свойства кисломолочного продукта и заквасочную микрофлору и установление рациональной дозы внесения данного пребиотика.

Объект исследования – молочные смеси на основе обезжиренного молока, обогащенного сухим концентратом сывороточных белков, полученным методом ультрафильтрации подсырной сыворотки (КСБ УФ -80) с различным содержанием массовой доли лактулозы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние лактулозы на активность кислотообразования заквасочной микрофлоры, продолжительность сквашивания кисломолочного продукта;
- изучить влияние лактулозы на структурно-механические свойства сгустка и на консистенцию кисломолочного продукта;
- изучить влияние пребиотика на выживаемость заквасочной микрофлоры в течение срока годности;
- определить рациональную дозу внесения лактулозы.

Сироп лактулозы «Лактусан» содержит: не менее 55% сухих веществ

из них: лактулозы - не менее 36% , лактозы не более – 12%; галактозы - не более 6 %.

На основании ранее проведенных исследований в качестве молочной основы была выбрана смесь с массовой долей сухих веществ 12% и массовой долей белка 6%, состоящая из обезжиренного молока и КСБ УФ -80 [3].

Были проведены исследования, направленные на изучение влияния дозы внесения сиропа лактулозы «Лактусан» на процесс сквашивания. Доля лактулозы выбрана на основании анализа продуктов-аналогов и составила 0,5% и 1,0% к массе продукта.

В качестве закваски выбраны концентрат бактериальный сухой бифидобактерий прямого внесения «Бифилайф», который содержит бифидобактерии пяти видов: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis* и термофильный стрептококк. Массовая доля лабораторной закваски 2 %.. Лактулозу вносили в виде сиропа в молочную смесь перед пастеризацией. Пастеризация проводилась при температуре 85-87 °С с выдержкой 10 мин.

Сквашивание велось до кислотности 75-80 °Т в шкафе-термостате с заданной температурой 40 °С.

В таблице 1 представлены данные по изменению титруемой кислотности и рН в смесях с различной концентрацией лактулозы.

Таблица 1 – Изменение титруемой и активной кислотности в процессе сквашивания

Время сквашивания, ч	Образец №1 (контроль)		Образец №2 (0,5% лактулозы)		Образец №3 (1,0% лактулозы)	
	Кислотность, °Т	рН, ед	Кислотность, °Т	рН, ед	Кислотность, °Т	рН, ед
0	24	6,38	24	6,4	24	6,43
1	26	6,18	26	6,21	26	6,25
2	37	5,81	36	5,83	35	5,87
3	49	5,54	47	5,56	45	5,59
4	59	5,28	57	5,31	54	5,35
5	68	5,18	65	5,2	63	5,22
6	74	5,05	72	5,08	70	5,1
7	79	4,91	77	4,93	75	4,95

Согласно данным таблицы 1, внесение лактулозы незначительно влияет на активность молочнокислого процесса: средняя скорость кислотообразования за весь процесс сквашивания составила 7,8 °Т/ч - у контроль-

ного образца и 7,6 °Т/ч и 7,3 °Т/ч при добавлении 0,5% и 1 % лактулозы соответственно. Активная кислотность сгустков за 7 часов сквашивания во всех образцах снизилась на 0,21ед. и составила 4,91-4,95 ед. рН, что способствует сохранению термофильного стрептококка и бифидобактерий в жизнеспособном состоянии [4].

После сквашивания все образцы имели однородную плотную консистенцию. По органолептическим показателям предпочтение отдано образцу № 3, имеющему чистый кисломолочный вкус и запах с приятным сладковатым привкусом, в образцах № 1 и № 2 ощущался слабый привкус концентрата сывороточных белков.

Для обеспечения пробиотических свойств кисломолочных продуктов важно сохранение микрофлоры в жизнеспособном состоянии до окончания срока годности. Установлен предполагаемый срок годности -7 суток. Количество заквасочных микроорганизмов в свежеработанном продукте и на 7 сутки хранения при температуре (4±2) °С представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели кисломолочных продуктов

Образец	Содержание, КОЕ/г,			
	Молочнокислых микроорганизмов		бифидобактерий	
	свежеработанный продукт	7 сутки	свежеработанный продукт	7 сутки
1(контроль)	1,1*10 <sup>9</sup>	1,0 *10 <sup>8</sup>	1,0*10 <sup>7</sup>	1*10 <sup>6</sup>
2 (0,5% лактулозы)	2,1*10 <sup>9</sup>	7,0*10 <sup>8</sup>	1,5*10 <sup>8</sup>	1*10 <sup>7</sup>
3 (1,0% лактулозы)	4,2*10 <sup>9</sup>	8,5*10 <sup>8</sup>	1,2*10 <sup>8</sup>	1*10 <sup>7</sup>

Согласно данных таблицы 2, сироп лактулозы благоприятно повлиял на развитие молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий в образцах продукта и сохранение их в жизнеспособном состоянии при хранении в течение 7 суток. Полученные данные согласуются с литературными данными по влиянию пребиотиков на выживаемость бифидобактерий в процессе хранения [5].

Рядом исследователей установлено, что лактулоза стимулирует протеолитическую и β-галактозидазную активность заквасочных культур микроорганизмов, они в более значительной степени способны утилизировать азотистые вещества. По-видимому, увеличение протеиназной активности обусловлено присутствием дополнительного фактора роста, в качестве которого выступает лактулоза [6].

Кроме того, внесение концентрата сывороточных белков также оказывает благоприятное влияние на развитие используемых заквасочных

микроорганизмов, так как возрастает буферность среды, снижение рН происходит медленнее, что обеспечивает лучшие условия для развития бифидобактерий и термофильного стрептококка.

Исследовано влияние лактулозы на влагоудерживающую способность кисломолочных сгустков (рисунок 1).

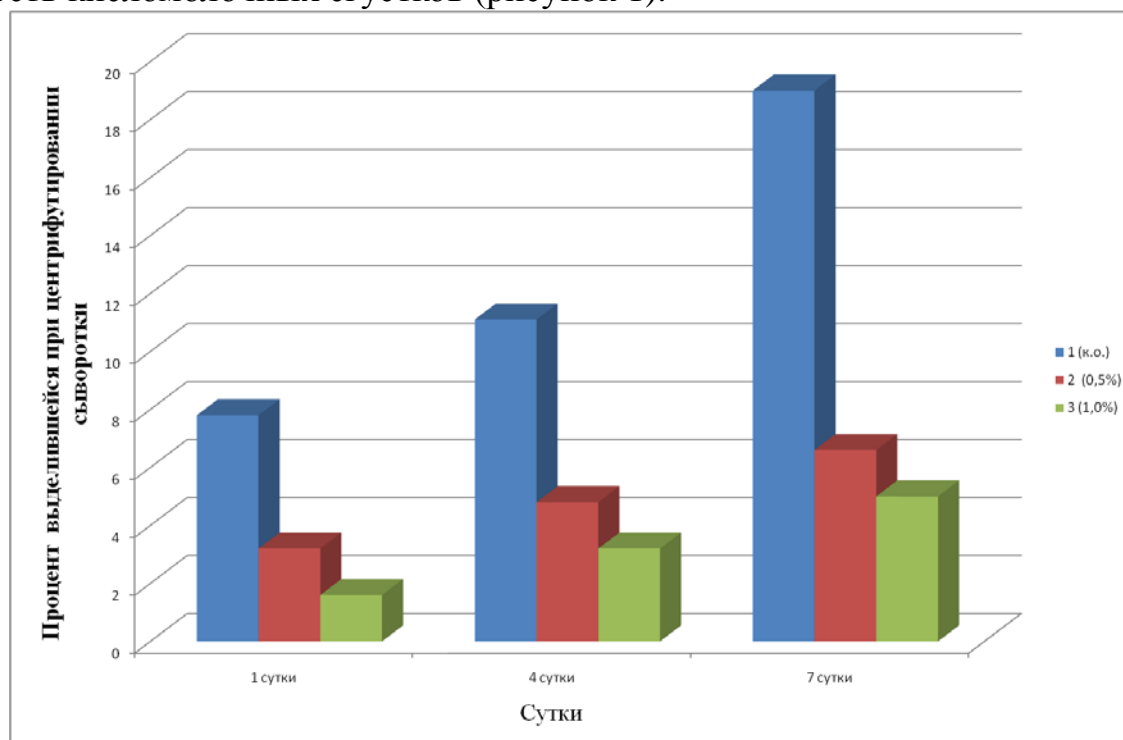


Рис. 1. Влияние лактулозы на влагоудерживающую способность кисломолочных сгустков

Согласно полученным данным, с увеличением массовой доли лактулозы улучшается влагоудерживающая способность сгустков. Так при внесении 0,5% лактулозы количество выделившейся при центрифугировании сыворотки снижается в 2,3-2,8 раза, при внесении 1% лактулозы - в 3,8-4,8 раза. По-видимому, внесение лактулозы стимулирует образование экзополисахаридов термофильным стрептококком и бифидобактериями, которые способствуют более прочному удерживанию влаги в сгустке [4].

Таким образом, в рецептуру нового продукта предусматривается включить лактулозу в количестве 1% в виде сиропа «Лактусан». Полученные данные использованы при разработке СТО и ТИ СТО на биопродукт, обогащенный белком и лактулозой.

### Список литературы

1. Арсентьева, Т.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т.П. Арсентьева // Пищевая промышленность. – 2007. – №1. – С. 6-8.
2. Евдокимов, И.А. Синбиотические молочные продукты / И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2004. – №4. – С. 41-42.
3. Офицерова, Т.М. Разработка технологии функционального кисломолоч-



ного продукта с повышенным содержанием белка/ Т.М. Офицерова, Н.Г. Острецова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Том 2. Часть 2. Технические науки. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – С. 109-114.

4. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова и др. – М.:Агропромиздат, 1987. – 400 с.

5. Рябцева, С.А. Исследование процессов получения кисломолочного напитка с лактулозой и стевией / С.А. Рябцева, О.А. Долгова // Современная наука и инновации. – 2017. – №1(17). – С. 77-82.

6. Гаврилов, Г.Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе переработки молочной сыворотки мембранными методами: автореферат дисс. ....докт. техн. наук / Г.Б. Гаврилов. – М.: КемТИПП, 2006.

**УДК 637.146.001.5**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНЕРЕЗИСА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОДБОРА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТА**

*Падюкина Анастасия Олеговна, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** статья посвящена вопросу исследования синерезиса молочных продуктов с целью подбора молочной основы для производства десертного продукта. Дана характеристика объектов исследования, описана методика проведения опыта, изучена динамика процесса синерезиса некоторых кисломолочных продуктов.*

***Ключевые слова:** синерезис, молочные продукты, молочная основа, десертный продукт*

Синерезис молочных продуктов – это самопроизвольное отделение сыворотки из сгустка [1].

Кисломолочные продукты имеют пространственную структуру, в которой сыворотка удерживается за счет сил физического взаимодействия. При хранении продуктов происходит уплотнение их структуры, что и приводит к синерезису, движущей силой которого является внутреннее напряжение сгустка и его вес.

Роль синерезиса в технологии производства молочных продуктов может быть как положительной, так и отрицательной. При производстве творога и сыра синерезис является необходимым процессом и чем легче проходит отделение сыворотки, тем лучше. В технологии кисломолочных

продуктов – это нежелательное явление, способное вызывать пороки консистенции [1]. Причинами синерезиса могут являться неудовлетворительное качество сырья, отклонения от нормального режима гомогенизации и пастеризации молока и другие.

Одной из наиболее важных характеристик кисломолочных продуктов с точки зрения потребителей является консистенция. Такие ее характеристики как прочность, вязкость, густота определяются реологическими свойствами сгустков, в том числе и степенью синерезиса.

Целью работы является подбор молочной основы для производства десертного продукта.

В качестве объектов исследования были выбраны напитки смешанного типа брожения без наполнителей: кефир, биокефир и ацидофилин.

Кисломолочные продукты служат важным источником легкоусвояемого белка, витаминов, кальция. Регулярное употребление кисломолочных продуктов благоприятно влияет на кишечный микробиоценоз, функционирование иммунной системы, улучшает секреторную и моторную функцию желудочно-кишечного тракта, возбуждает аппетит, повышает биодоступность микронутриентов [2].

Кроме того, они содержат витамины А, D, E, группы В, фосфор и магний, нормализующие метаболизм, а также незаменимые аминокислоты. Большое количество легкоусвояемого кальция в сочетании с витамином D помогает формировать и укреплять костную ткань, предотвращать развитие остеопороза [3].

Кефир – кисломолочный продукт, произведенный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибах, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей[4].

Биокефир – это кисломолочный напиток, произведенный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибах, с добавлением бифидобактерий.

Ацидофилин – кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов молочнокислой ацидофильной палочки, лактококков и закваски, приготовленной на кефирных грибах, в равных соотношениях. [4].

Сравнительная характеристика консистенции продуктов и особенности технологии производства представлены в таблице 1.

На основании данных, представленных в таблице можно сделать вывод о том, что структура и консистенция продуктов идентичны. Время сквашивания ацидофилина наименьшее, а у кефира и биокефира в 2-3 раза выше. Температура сквашивания у ацидофилина выше, это зависит от вида применяемой закваски и ее оптимальной температуры.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика кисломолочных продуктов

Продукт	Структура и консистенция	Кислотность, °Т	Время сквашивания, ч	Температура сквашивания, °С
Кефир	Однородная, с нарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков.	90-100	24-36	15-22
Биокефир		80	14-16	20-22
Ацидофилин	Однородная, с нарушенным сгустком, в меру вязкая. Допускаются слегка тягучая консистенция и газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой	85	6-8	30–35

Для исследования синерезиса были взяты три образца по 100 см<sup>3</sup> разрушенного сгустка кисломолочных напитков (кефир, биокефир, ацидофилин), которые в течении 5 часов подвергались фильтрованию через бумажный фильтр при комнатной температуре. Каждые 20 минут в течение первых 2,5 часов, а после каждый час оценивалось количество выделившейся сыворотки. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость объема выделившейся сыворотки их образцов кисломолочных напитков от времени фильтрования

Продукт	Объем сыворотки, см <sup>3</sup> , выделившийся в процессе фильтрования через промежутки времени, мин									
	20	40	60	80	100	120	140	160	220	280
Кефир	11	19,5	34,1	42,6	46,6	53,1	60,1	66,9	77,9	85,9
Биокефир	15	25,5	36,7	41,7	48,1	52,4	61,4	66,4	78,4	85,4
Ацидофилин	20	31,3	41,3	46,3	53,3	59,8	64,5	69,7	77,8	81,8

На основании данных, представленных в таблице 2 были построены графики, отражающие динамику процесса синерезиса (рисунок 1).

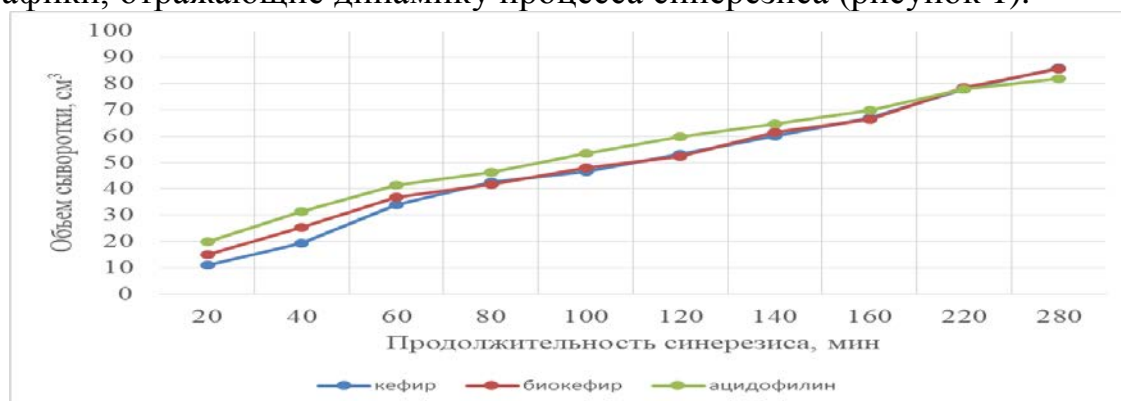


Рис. 1. Динамика процесса синерезиса кисломолочных напитков

Проанализировав характер синерезиса были построены диаграммы, отражающие зависимость скорости выделения сыворотки от продолжительности процесса, представленные на рисунках 2-4. В результате установили, что наименьшее количество выделившейся сыворотки было в ацидофилине и составило 81,8%, выделение сыворотки в кефире и биокефире находится примерно на одном уровне и составляет 85,9%. Кроме того, для кефира скорость синерезиса максимальна в течении первых 80 минут с начала проведения опыта (рис 2), для биокефира максимальна в первые 60 минут (рис 3), для ацидофилина максимальна в первые 60 минут (рис 4). Благодаря данным мы может определить наиболее подходящий напиток для подбора молочной основы.

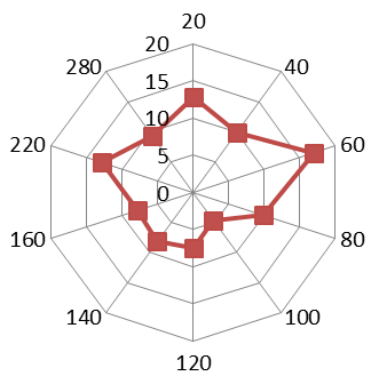


Рис. 2. Динамика процесса синерезиса кефира

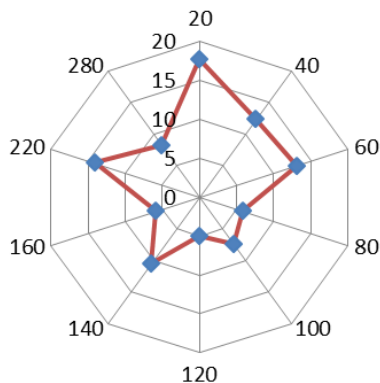


Рис. 3. Динамика процесса синерезиса биокефира

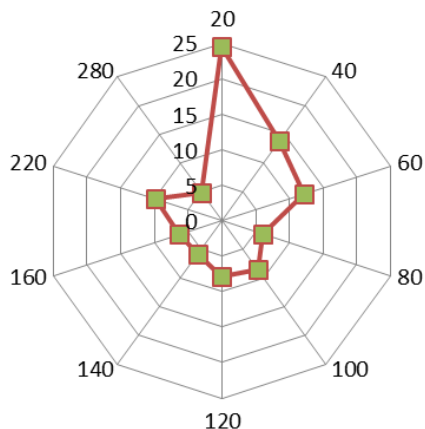


Рис. 4. Динамика процесса синерезиса ацидофилина

Таким образом, на основании полученных результатов, можно сделать вывод, что для производства десертного будет выбран образец с наименьшим количеством отделившейся сыворотки, т.е. ацидофилин.

### Список литературы

1. Изучение синергизма кисломолочных напитков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/izuchenie-protsessy-sinerezhisa-kislomolochnyh-napitkov>
2. Кисломолочные продукты в питании детей раннего возраста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kislomolochnye-produkty-v-pitanii-detey-rannego-vozrasta>
3. Польза и ценность кисломолочных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vseoede.net/?p=1981>
4. Карпеня, В.И. Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие / В.И. Карпеня и др. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. – 410 с.

УДК 637.247:630.892

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫПУСКА КЕФИРНОГО ПРОДУКТА «НА ЗДОРОВЬЕ»

*Первалова Людмила Николаевна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* в статье представлены мероприятия на основе принципов ХАССП для производства кефирного продукта «На здоровье». Проведен анализ рисков, определены ККТ, разработан контрольный лист ХАССП.

*Ключевые слова:* безопасность, качество, принципы ХАССП, опасные факторы, критические контрольные точки, критические пределы, система мониторинга

Понятия «качество» и «безопасность» неотделимы для пищевой продукции. Стремление к выпуску безопасной пищевой продукции должно стать приоритетной задачей предприятий пищевой промышленности.

Существенную помощь в решении этой задачи может оказать внедрение системы качества, основанной на принципах ХАССП.

Это система, разработанная специально для пищевых производств и построенная на анализе рисков и управлении критическими контрольными точками, в английской транскрипции НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points (анализ рисков и критические контрольные точки).

Отличие данной системы от системы менеджмента качества по ИСО 9001 заключается в том, что она разрабатывается для управления конкретными опасностями и в конкретном процессе (производства, хранения, транспортирования или реализации), а не всеми процессами в организации. Из этого главного отличия вытекают как следствие: меньшее количество документов системы, меньшее время для разработки системы, меньшие затраты.

Система была придумана американскими учеными в 60-х годах прошлого столетия во время работы над продуктами питания с повышенными сроками годности для космонавтов. В 1973 году система одобрена Комитетом по пищевым продуктам и медикаментам США, а в 1993 году опубликованы руководящие указания по применению системы ХАССП комиссии ФАО/ВОЗ по Codex Alimentarius, т.е. система была признана эффективной и необходимой Всемирной Организацией Здравоохранения.

Основные принципы ХАССП – это выявление всех потенциальных опасностей (химических, физических и микробиологических), разработка профилактических мероприятий по их предотвращению, выявление этапов процесса, контроль которых позволит уничтожить или снизить до допустимого уровня выявленные опасности и разработка комплекса мероприятий, которые необходимо предпринимать, если критическая контрольная точка вышла из-под контроля [1, 6].

Внедрение системы ХАССП обеспечивает повышение стабильности качества выпускаемой продукции и достижение её безопасности за счет упорядочения работ по управлению рисками на всех этапах процесса производства – от получения сырья до выпуска готовой продукции.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов было проведено исследование возможности использования гречневой муки для производства качественного и безопасного функционального напитка.

За основу был взят кефирный продукт на основе обезжиренного молока.

Предварительные результаты показали целесообразность использования гречневой муки в количестве 7% к массе обезжиренного молока, но в сочетании со стабилизатором консистенции, т.к. в процессе сквашивания и хранения гречневая мука выпадает в осадок.

Стабилизаторы дают возможность регулировать вязкость продуктов на разных этапах технологического процесса, который облегчает производство.

По результатам органолептической оценки предпочтение было отдано образцам с использованием стабилизатора Хитозан. Консистенция данных образцов была однородной с ненарушенным сгустком. В то время как в образцах с использованием других стабилизаторов наблюдалось значительное отделение сыворотки и осадок [2].

Разработаны мероприятия для обеспечения безопасности выпуска

кефирного продукта «На здоровье», составлена блок-схема производства продукта, фрагмент которой представлен на рисунке 1.

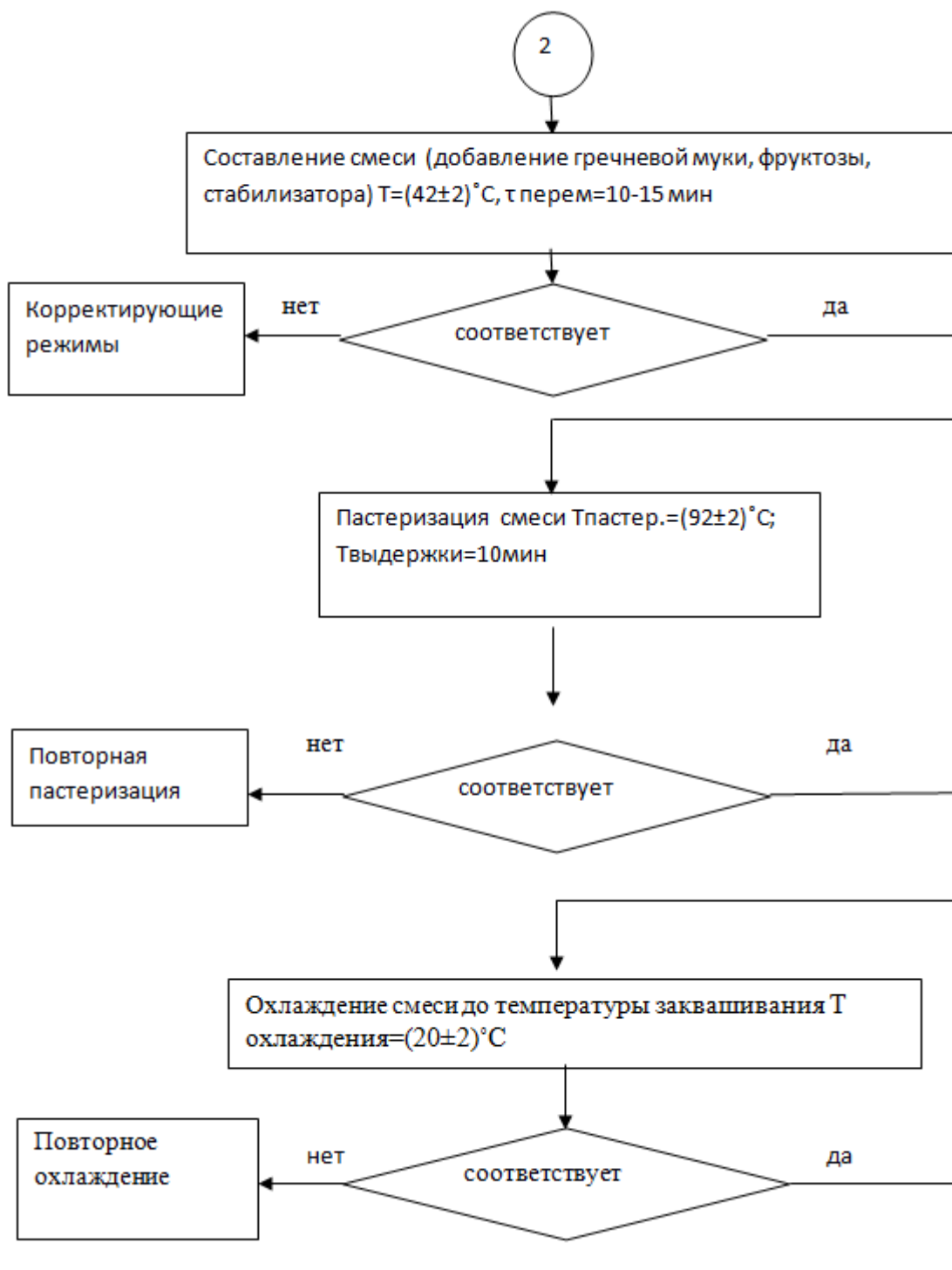


Рис.1. Фрагмент блок-схемы производства продукта

Блок-схема составляется для представления производственного процесса в виде четкой, простой последовательности шагов, из которых состоит процесс. Область, включенная в блок-схему, охватывает все стадии производственного процесса, находящиеся под непосредственным контролем предприятия (т. е. все технологические операции от поступления ин-

гредиаентов до поставки продукции потребителю) [3].

Был проведен анализ опасностей, включая биологические (микробиологические), химические и физические, и также выявлены все возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в производственных процессах [4].

Таблица 1 – Сводная таблица учитываемых опасных факторов

№ п/п	Опасный фактор	Вид опасности
1	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Биологический и микробиологический
2	БГКП (колиформы)	
3	S.aureus	
4	Плесневые грибы	
5	Молочнокислые микроорганизмы	
6	Антибиотики: (левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин)	Химический
7	Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)	
8	Пестициды (ДДТ и его метаболиты, гексахлорциклогексан)	
9	Микотоксины	
10	Меланин	
11	Радионуклиды	
12	Ингибирующие и остатки моющих веществ	
13	Металлопримеси, продукты износа машин и оборудования	Физический

Для определения ККТ был проведен анализ по каждому опасному фактору на всех операциях, включенных в блок-схему производственного процесса. Была оценена возможность появления или возрастания риска на каждой операции технологического процесса.

Ряд ККТ были переведены в разряд контрольных в рамках производственной программы обязательных предварительных мероприятий.

В ходе исследования процесса производства продукта получили следующие ККТ:

№1 – ККТ на стадии пастеризации нормализованной смеси

Для критической контрольной точки разработана система мониторинга для проведения в плановом порядке наблюдений и измерений, необходимых для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и реализации соответствующих предупредительных или корректирующих действий.

Критические пределы – это максимальные или минимальные значения параметров, при которых ККТ находится под контролем.

Критические пределы должны быть конкретизированы и подтверждены. Подтверждение критических пределов — доказательство того, что выбранный критический предел действительно контролирует опасный фактор.



Для выявления ККТ установлены критические пределы, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Критические пределы для ККТ

Пастеризация	1	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются
		БГКП (колиформы)	Не допускаются
		S.aureus	Не допускаются
		Плесневые грибы	Не допускаются

Периодичность процедур мониторинга обеспечивает отсутствие недопустимого риска.

Все регистрируемые данные и документы, связанные с мониторингом критических контрольных точек, подписаны исполнителями и занесены в рабочие листы ХАССП.

Заключительным этапом реализации принципов ХАССП при производстве кефирного продукта стала разработка рабочего листа ХАССП, представленного в таблице 3.

Разработанные мероприятия соответствуют требованиям ТР ТС 021 и позволят предприятиям гарантировать выпуск безопасного кефирного продукта.

Таблица 3 – Рабочий лист ХАССП

Наименование продукта \_\_\_\_\_ Кефирный продукт с гречневой мукой \_\_\_\_\_

Наименование технологического процесса \_\_\_\_\_ Пастеризация \_\_\_\_\_

Группа опасных факторов: Микробиологическая \_\_\_\_\_

Объект контроля		Мониторинг			Коррекция и корректирующие действия			Предупреждающие действия					
Наименование	Контролируемый параметр	Критический предел	Процедура	периодичность	ответственный	Документ, где фиксируется	Процедура	Ответственный	Документ, где фиксируется	Минимальная обязательная процедура	Ответственный	Периодичность	Документ, где фиксируется
Нормализованная смесь	Температура пастеризации	(92±2)°С, с выдержкой 8±2мин	Контроль температуры пастеризации по табл. Контроль санитарного состояния оборудования	В течение всего технологического процесса; не менее 3 раза в течение процесса пастеризации (начало, середина, конец)	Аппаратчик пастеризации и охлаждения сливок	Журнал контроля работы пастеризатора. Журнал контроля	1. Остановка работы установки, возврат недопастеризованного сырья в приемный бачок ШПОУ. 2. Немедленное осведомление сменного мастера и/или начальника смены. 3. Анализ причины не соответствия. 4. Настройка оборудования. 5. Повторная пастеризация.	Аппаратчик пастеризации и охлаждения, специалист службы КИПиА	Журнал корректирующих действий. Технологический журнал. Журнал производственного контроля	Контроль параметров пастеризации. Проведение планового ТО оборудования. Проверка и калибровка	Главный механик, аппаратчик ШПОУ	С установленной периодичностью. Согласно графику планового ТО оборудования	Журнал технологического процесса. Журнал планового ТО оборудования

### Список литературы

1. На страже качества и безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sootvetstvie-ts.ru/stati/article post/>
2. Молодые исследователи – развитию молочнохозяйственной отрасли.

- Часть 1. Сборник научных трудов по результатам работы II всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – С. 19.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studref.com>
4. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования
5. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции
6. Шепелева, Е.В. Принципы ХАССП: международные стандарты в области управления безопасностью пищевой продукции / Е.В. Шепелева // Молочная промышленность. – 2012. – №12. – С. 62-64.
7. Шепелева, Е.В. Разработка и внедрение системы менеджмента безопасности продукции на основе принципов ХАССП / Е.В. Шепелева // Молочная промышленность. – 2014. – №1. – С.46-47.

**УДК 663.67:634.723.1**

## **ЗАМОРОЖЕННЫЕ ДЕСЕРТЫ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Поликарпова Наталья Валентиновна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы производства замороженных десертов с функциональными свойствами, направления повышения их пищевой и биологической ценности. Определена рациональная доля ягодного пюре с цельными кусочками «Вишня» в рецептуре десерта, обеспечивающая заданные органолептические показатели продукта.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, мороженое, шербет, пищевая ценность, органолептические показатели*

В современных условиях мороженое и замороженные десерты пользуется большой популярностью. В связи с этим актуально повышение их пищевой и биологической ценности, придание продуктам функциональных свойств.

Производство продуктов с функциональными свойствами является одним из приоритетных направлений в пищевой промышленности. К функциональным продуктам питания относят пищевые продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов. Эти продукты не являются лекарственными средствами, но препятствуют возникновению отдельных болезней [1], [2].

Замороженные десерты представляет собой взбитую (насыщенную воздухом) замороженную пастеризованную смесь молока, сливок или

фруктово-ягодных продуктов с сахаром, стабилизаторами, вкусовыми и ароматическими веществами. Они имеют приятный вкус и нежную консистенцию. Ассортимент замороженных десертов разнообразен и представлен различными видами мороженого, шербетами, сорбетами, фруктовым льдом и др., отличающимися друг от друга по составу и степени взбитости [3], [4].

Мороженое – это пищевой продукт, получаемый замораживанием и взбиванием жидких смесей, содержащих в определенных соотношениях составные части молока, плодов, ягод, овощей, сахарозу и стабилизаторы. Шербет представляет собой замороженную смесь, которая готовится из натуральных соков и фруктовых пюре с добавлением молочных продуктов. Сорбет – замороженное ягодное или фруктовое пюре без добавления молочных продуктов [5], [6].

В качестве молочной основы для производства функциональных десертов заслуживает внимания использование обезжиренного молока и молочной сыворотки, являющихся источником ценных пищевых нутриентов и обладающих высокой биологической ценностью [7]. Молочные белки характеризуются пенообразующими свойствами, что обуславливает возможность их использования для получения взбитых десертов.

В рецептурах замороженных десертов широко используются фруктовые и плодово-ягодные добавки, являющиеся источником пищевых волокон, биофлавоноидов и других биологически активных компонентов. Пектиновые вещества, входящие в состав пищевых волокон, проявляют свойства стабилизаторов, что позволяет применять их в целях регулирования консистенции продуктов, а также они способны выводить из организма токсичные металлы, поступающие с пищевыми продуктами [1], [5].

Для обеспечения заданной структуры продуктов предусматривается применение стабилизационных систем на основе растительных гидроколлоидов [8]. Целесообразно использование комплексных стабилизаторов - эмульгаторов, улучшающих взбиваемость, позволяющих получать продукт с хорошей формоустойчивостью, исключаящих рост кристаллов льда в процессе производства и хранения и обладающих нейтральным вкусом, который не перебивает и не портит вкус готового продукта. Стабилизаторы-эмульгаторы помогают сохранить качество продукта при транспортировке и хранении в торговых сетях, тем самым расширяя географию распространения продукта.

Обогащение замороженных десертов полезной для организма человека пробиотической микрофлорой (бифидобактериями, лактобациллами) будет способствовать профилактике желудочно-кишечных заболеваний, повышению сопротивляемости организма к воздействию вредных факторов окружающей среды [7].

Целью работы является разработка технологии замороженного десерта с функциональными свойствами. В задачи исследований на данном

этапе входило подобрать растительное сырьё в рецептуру десерта и изучить его влияние на органолептические свойства продукта.

Замороженный десерт вырабатывали по технологии шербета. Для повышения биологической ценности продукта в составе молочно-фруктовой смеси использовали подсырную сыворотку (10 %), в качестве стабилизатора применяли комплексный стабилизатор-эмульгатор Денайс 859 Int (0,7%).

Для производства десерта использовали сливочную смесь 79,3% , сыворотку (10%), наполнитель – ягодное пюре с кусочками цельных ягод «Вишня»(10%) и стабилизатор-эмульгатор (0,7%). Смеси пастеризовали при температуре 85° С в течение 10 мин, а затем охлаждали; сливочную смесь после пастеризации гомогенизируют. Для предупреждения выпадения белка молока при смешивании фруктово-ягодной смеси со сливочной и сывороточной их соединяют при температуре не выше 1—4° С перед началом фризирования. Это является особенностью технологии в производстве замороженного десерта. Далее фруктово-молочную смесь поступает во фризёр, где происходит одновременное насыщение смеси воздухом и замораживание десерта при температуре минус 35-50°С. Процент взбитости десерта составляет от 75 до 110% [6].

В качестве растительной добавки был выбран вишнёвый наполнитель - ягодное пюре с цельными кусочками «Вишня» (фруктовая часть – 65 %, сахар – 15 %, вода – 18 %, пектин - 1,5 %, консервант - 0,5%). Интервал изменения доли наполнителя в смеси составил (6-14) %. Исследовано изменение органолептических показателей (вкуса и запаха, цвета, консистенции) в зависимости от доли наполнителя с использованием разработанной условной балльной шкалы. Результаты опытов представлены на рисунке 1.

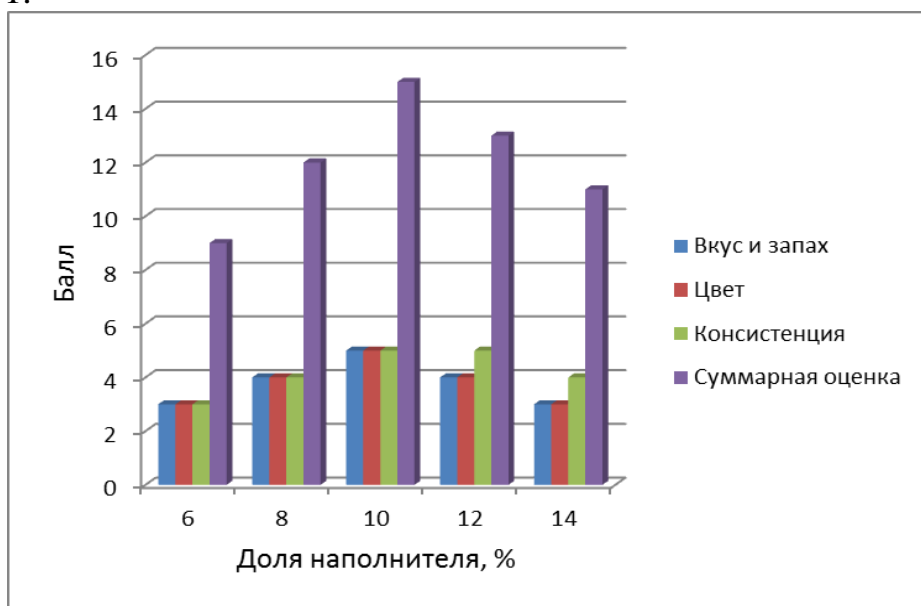


Рис. 1. Органолептические показатели продукта в зависимости от доли наполнителя в рецептуре

Как видно из представленных данных, лучшие органолептические показатели отмечены для опытного варианта с массовой долей вишневого наполнителя, равной 10 %. При этом продукт имел выраженный вишнёвый цвет, достаточно плотную, ровную без ощутимых кристаллов лактозы консистенцию, чистый вкус, обусловленный вкусом наполнителя.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена целесообразность использования вишневого пюре в качестве растительной добавки при производстве замороженного десерта. Определена предпочтительная доля выбранной добавки в рецептуре продукта, обеспечивающая его заданные органолептические показатели.

### Список литературы

1. Тихомирова, Н.А. Продукты функционального питания. / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2013. – №6. – С. 46-48.
2. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения
3. ГОСТ 31457-2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096085>
4. ГОСТ 32256-2013 Мороженое шербет и десерты замороженные с добавлением молока и молочных продуктов. Общие технические условия: межгос. стандарт РФ. – Введ. 1981-08-28. Офиц. изд. – М., 2015. – 15 с.
5. Гофф, Г.Д. Мороженое / Г.Д. Гофф, Р.У. Гартел. – пер.с англ., 7 изд. – СПб.: Профессия, 2016. – 540 с.
6. Азов, Г.М. Справочник по производству мороженого / Г.М.Азов, А.Г. Бурмакин и др. – М.: Пищевая промышленность, 2001. – 487 с.
7. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – №12. – С. 34-36.
8. Эмульгатор-стабилизатор для мороженого [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ssnab.ru/ru/stabilizator-emulgator-denaajs-859int-dlya-proizvodstva-morozhenogo>

**УДК 637.136.3**

### **СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЙОДОМ**

*Попова Светлана Леонидовна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч.рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г.Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: для сохранения здоровья населения и для предупрежде-*

ния заболеваний немаловажное значение имеет употребление молочных продуктов питания, а также продуктов функционального назначения. 70% территории нашей страны относится к зонам с пониженным содержанием природного йода. Эту проблему можно решить путем добавления йодсодержащих добавок в продукты питания.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, Йодказеин, «Биойод», агар-агар, рисовая мука

Основными целями государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, а также продуктов функционального назначения. Для сохранения здоровья населения и для предупреждения заболеваний немаловажное значение имеет употребление молочных продуктов питания [1].

В настоящее время популярность приобретает научно-прикладное направление, обозначаемое в специальной литературе термином «предиктивная медицина» (от латинского слова «предсказывать»). Применительно к метаболическому синдрому оно предполагает постоянное тестирование пищевых продуктов на содержание максимально возможного числа макро и микронутриентов, выявление нутритивных нарушений у современного человека и своевременную их коррекцию путем включения в пищевой рацион функциональных продуктов питания с учетом возраста, пола, профессии, условий и региона проживания конкретного человека [2].

70% территории нашей страны относится к зонам с пониженным содержанием природного йода.

В сутки человеку требуется около 100-200 микрограммов йода. Йод поступает в организм в составе химических соединений: органических и неорганических. В желудочно-кишечном тракте органический носитель йода отщепляется, и йод в виде йодид-аниона доставляется кровотоком в щитовидную железу.

Если йода поступает недостаточно, то возрастает риск так называемых йододефицитных заболеваний – патологических состояний при дефиците йода. К счастью, от них почти всегда можно излечиться, нормализуя потребление этого микроэлемента с помощью специальных препаратов, содержащих йод.

Йододефицитные заболевания – это эндемический зоб, гипотиреоз, тиреотоксикоз, умственная отсталость и кретинизм. По данным Всемирной организации здравоохранения, риск их развития есть у двух миллиардов жителей Земли (то есть почти у каждого третьего); 740 миллионов людей в мире имеют эндемический зоб; 40 миллионов страдают умственной отсталостью из-за недостаточного потребления йода.

Кретинизм (крайняя степень умственной отсталости, вызванная органическими поражениями мозга), образно говоря, - верхушка айсберга

йододефицитных патологий, невидимая подводная часть которого - практически здоровые люди из группы риска, треть населения Земли [3].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), ссылаясь на многочисленные исследования, заявила, что коэффициент интеллекта прямо пропорционально зависит от количественного показателя йода в организме. Нехватка этого элемента задерживает развитие, как физическое, так и умственное.

Эту проблему можно решить путем добавления йодсодержащих добавок в продукты питания, особенно, для детей.

На сегодняшний день рынок молочных продуктов, обогащенных йодом, представлен достаточно узким ассортиментом, в основном, это линейка продуктов «Умница»: молоко питьевое пастеризованное, кефир, простокваша, сметана и творог.

Также имеется мягкий сыр типа Рикотты - «Умник» [4].

При производстве этих продуктов используется препарат Йодказеин.

Йодказеин - йодированный молочный белок, являющийся полноценным аналогом природного соединения, изготовлен на основе натурального, легко усваиваемого белка молока - казеина, что обуславливает его физиологичность и естественность усвоения человеческим организмом. В ходе всесторонних исследований установлена функциональная пригодность йодказеина, подтверждена высокая степень эффективности и безопасности его применения. Для массовой профилактики недостаточности йода Йодказеин в пищевой промышленности в настоящее время используется в форме порошка и применяется при производстве хлебобулочных, молочных, колбасных и других изделий [5].

Еще одной пищевой добавкой для решения проблемы йодной недостаточности является «Биойод». По своему составу он не отличается от природного соединения йода (йодтирозина), которые содержится в пищевых натуральных продуктах и материнском молоке. Благодаря этому «Биойод» способен с легкостью усваиваться организмом.

«Биойод» обладает следующими свойствами:

- «Биойод» представляет собой органический продукт, который создан на основе белков натурального коровьего молока.
- Ввиду ковалентной связи йода и органических белков молока, у «Биойода» отмечается высокая степень стабильности, устойчивость к нагреванию и свету при продолжительном хранении. Это исключает вероятность отрицательного влияния на организм человека.
- «Биойод» абсолютно нетоксичен.
- У «Биойода» нет возрастных ограничений по приему.
- «Биойод» по своей структуре представляет собой йод, который встроен в молекулу белка. Данная конфигурация йода считается самой естественной для организма человека, поскольку органический йод приходится человеку потреблять с самого рождения – сначала в составе мате-

ринского молока, а потом с овощами, мясом, фруктами.

- Человеческий организм способен использовать столько органического йода, сколько поступает в него с пищей - сколько необходимо.
- Как только организм почувствует, что йода вполне достаточно, в печени перестает вырабатываться фермент, способный отщеплять органический йод от молекулы белка.
- Избытки органического йода из организма выводятся естественным путем. Это способно снизить риски передозировки йода в случае использования «Биойода» [6].

Еще одним источником йода может служить агар-агар. Агар-агар – смесь полисахаридов, извлекается из беломорской водоросли анфельции.

Агар-агар на 70-80% состоит из полисахаридов, которые включают в себя глюкуроновую и пировиноградную кислоты, галактозу, пентозу, ангирогалактозу, а также агарозу и агаропектин. В агар-агаре содержатся магний, калий, железо, марганец, кальций, йод, а также большое количество клетчатки.

Общеукрепляющие свойства агара объясняются наличием в нём йода, кальция, железа и других биологически активных компонентов. Исследования показывают, что вещество, выделенное из водорослей, способно снижать уровень холестерина и глюкозы в крови, оказывать обволакивающее действие на стенки желудка, приводить в норму работу щитовидной железы [7].

Агар-агар – это природный студнеобразователь и стабилизатор, поэтому может использоваться для производства кисломолочных продуктов так же и в качестве стабилизатора консистенции.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА ведутся исследования по разработке технологии кисломолочного продукта, обогащенного йодом для детей. В качестве молочной основы используется смесь обезжиренного молока и пахты в различных соотношениях. В качестве закваски использовали *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* в соотношении 1:4. Для повышения пищевой ценности продукта решено ввести рисовую муку.

Рисовая мука – безопасная добавка, которая используется при производстве фруктовых и овощных пюре, делая их более густыми, а мясные – воздушными. Гипоаллергенность добавки позволяет считать ее универсальной.

Поскольку рис, в отличие от других злаков, не содержит глютена, использование рисовой муки как загустителя кажется правильным решением. Добавка не вызывает аллергию (является гипоаллергенной), подходит для питания малышей с целиакией и положительно влияет на детский пищеварительный тракт.

80 % продукта составляют углеводы, 6 % – растительные белки с полноценным набором аминокислот. Детские продукты с рисовой мукой



исключают развитие ожирения у маленьких детей – в нем практически нет жира, зато есть белок, необходимый для формирования мышечной ткани.

Также мука включает небольшое количество крахмала, сахаров, клетчатки и жиров. Рисовая мука обогащает минеральный состав детской пищи, поскольку содержит: магний; калий; марганец; фосфор; цинк; селен; железо; кальций; медь [8].

Проведенный патентный поиск показал, что имеются разработки по применению рисовой муки при производстве кисломолочных продуктов.

Например, способ производства десертного продукта, который включает смешивание жидкой молочной основы с крупяной, в качестве которой используют муку, предварительно прошедшую тепловую обработку при 100-150°C и заваренную водой. После чего смесь перемешивают, пастеризуют, охлаждают, вводят желатин, в качестве жидкой молочной основы используют молоко цельное, которое дополнительно пастеризуют. В качестве крупяной основы используют муку рисовую или кукурузную, заваренную водой в соотношении 1:9, перед пастеризацией вносят подслащивающий компонент, желатин вводят в виде капсул с иммобилизованными микроорганизмами, ферментируют при температуре 32-43°C в течение 4-7 часов, термизируют, охлаждают, расфасовывают и доохлаждают в течение 8-16 часов. Изобретение позволяет придать продукту пробиотические свойства, повысить его органолептические показатели и срок хранения [9].

Планируются исследования по обогащению продукта йодом путем введения Биойода и/или агар-агара.

Предварительные исследования показали, что при сквашивании и хранении продукта выделяется сыворотка, поэтому необходимо использовать стабилизатор консистенции. Таким стабилизатором может стать агар-агар.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международный совет по контролю за йоддефицитными состояниями рекомендуют следующие физиологические дозы ежедневного потребления йода:

- 50 мкг для детей грудного возраста (первые 12 месяцев жизни);
- 90 мкг для детей младшего возраста (до 7 лет);
- 120 мкг для детей (от 7 до 12 лет);
- 150 мкг для взрослых (от 12 лет и старше);
- 200 мкг для беременных и кормящих женщин [10].

Проектируемый кисломолочный продукт разрабатывается для детей старше 3-х лет, поэтому проектируемое содержание йода в продукте будет не более 90 мкг.

В последнее время продукты переработки молока все более широко стали использоваться при производстве мясных функциональных продуктов. Основная цель их использования — улучшение вкусовых свойств; частичная замена мясного сырья; улучшения физико-химических показате-

лей; снижение калорийности продукта, в результате чего продукт можно отнести к классу диетических. Молочные продукты так же улучшают органолептические показатели и расширяют ассортимент вареных колбас [11].

Особый интерес заслуживает добавление в фарш кисломолочного продукта. При его добавлении изменяется химический состав, повышается пищевая ценность продукта, можно формировать свойства фарша, придавая продукту функциональную направленность. Важной задачей мясной промышленности является расширение ассортимента колбас в соответствии с требованиями диетического питания [12].

Консистенция вареных колбас с заменой сухого молока на кисломолочный напиток более нежная. По вкусовым параметрам колбасные изделия имеют более нежный вкус без посторонних привкусов [13].

Благодаря своему составу и свойствам разрабатываемый кисломолочный продукт может быть использован в составе рецептуры вареных колбасных изделий для детей старше 3-х лет.

### Список литературы

1. Ребезов, М.Б. Основы законодательства и стандартизации в пищевой промышленности: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Н.Б. Губер, К.С. Касымов. – Алматы: МАП, 2015. – 208 с.
2. Шендерович, Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б.А. Шендерович. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 319 с.
3. Свириденко, Н. Микроэлемент интеллекта / Н. Свириденко // Наука и жизнь. – 2003. – №10.
4. Забегалова, Г.Н. Организация в фермерском хозяйстве производства сыра «Умник» для профилактики метаболического синдрома / Г.Н. Забегалова, Н.В. Фатеева // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №1(33). – С. 89-98.
5. МР 2.3.7.1916-04 "Применение йодказеина для предупреждения йоддефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lawmix.ru/med/4704/>.
6. Биойод – большая польза для здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://udoktora.net/chto-takoe-bioyod-87003/>.
7. Водоросли здоровья и долголетия из Белого моря [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.laminarii.ru/>
8. Рисовая мука в детском питании, польза или вред [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polza-ili-vred.ru/risovaya-muka-v-detskom-pitanii-polza-ili-vred.html/>
9. Гаврилова Н.Б., Пасько О.В., Назаренко Т.А., Кашеева Н.Л. Способ производства десертного продукта // Патент РФ RU 2368144 С2 А23С 23/00.-

2009.-№27.

10. Ребезов, М.Б. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / М.Б. Ребезов и др. // АПК России. – 2016. – Т.75. – №1. – С. 150-155.

11. Ребезов, М. Б. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий / М.Б. Ребезов и др. // АПК России. – 2016. – Т.23. – № 2. – С. 488-496.

12. Скороходов, Д. А. Функциональные мясные продукты / Д.А. Скороходов и др. // Молодой ученый. – 2017. – №9. – С. 88-91.

13. Краснова, О.А. Использование кисломолочного напитка «Ряженка» при производстве традиционных вареных колбасных изделий / О.А. Краснова, Е.В. Хардина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №4(41). – С. 44-46.

**УДК 637.524.2**

## **ЭКСПЕРТИЗА ВАРЁНЫХ КОЛБАС**

*Попова Алёна Юрьевна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в работе представлены результаты исследования органолептических показателей вареной колбасы «Докторская» различных производителей, реализуемой в г. Вологда. Предложена условная балльная шкала для оценки вареной колбасы «Докторская».*

***Ключевые слова:** вареная колбаса; колбасное изделие категории А органолептические показатели*

В настоящее время вареные колбасы – одни из самых популярных в России среди колбасных изделий. Варёные колбасы являются источником полноценных белков, животного жира, необходимых минеральных солей и витаминов. Изготовление варёных колбас является одним из методов консервирования мяса и мясопродуктов, используемых с целью предотвращения порчи и продления сроков хранения исходного сырья [1].

При производстве варёных колбас в исходном сырье в максимальной степени сохраняются все компоненты, необходимые для развития организма человека и поддержания его жизнедеятельности [2]. Поэтому вареная колбаса воспринимается большинством населения как универсальный пищевой продукт, который может использоваться ежедневно.

Согласно данным Росстата в РФ лидером среди колбасных изделий остаются колбасы вареные (29%) [3]. К наиболее важным характеристикам колбасных продуктов, на которые потребители обращают внимание, отно-

сятся внешний вид товара (цвет и запах) и упаковки, а также состав продукта [4].

Целью работы являлось проведение сравнительного анализа органолептических показателей вареной колбасы «Докторская» ведущих производителей г. Вологды.

Для исследования в фирменных магазинах (г. Вологда) были отобраны образцы вареных колбас «Докторская» категории А, вырабатываемых согласно ГОСТ Р 52196 - 2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия», следующих производителей: ЗАО «Агромясопром», ООО «Вологодский мясодел», ООО «МиМП».

Для оценки органолептических показателей была разработана условная балльная шкала (таблица 1 с учетом вкуса и запаха, консистенции и цвета продукта).

Таблица 1 – Балльная органолептическая оценка вареной колбасы

Показатель	Характеристика	Балл
Внешний вид	Батончики с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков	5
	Батончики чистые, без повреждений оболочки, со слипами и влагой.	4
	Батончики чистые, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков, с большим количеством влаги	3
	Батончики чистые, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков, допускается наличие небольшого количества влаги на оболочке	2
	Со слипами и наплывами фарша, с бульонно - жировыми отеками, не товарного вида	1
Консистенция	Нежная, сочная, плотная и упругая	5
	Незначительная мягкость, сочная и нежная	4
	В большинстве случаев незначительная мягкость, но присутствуют и желеобразная консистенция	3
	Рыхлый фарш	2
	Кашеобразная	1
Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, цвет от светло - розового до розового	5
	Допускается наличие мелкой пористости, цвет от светло - розового до розового	4
	Большая пористость, цвет от светло - розового до розового	3
	Большая пористость, цвет местами сероватый	2
	Большая пористость, цвет – серый.	1
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних запаха и привкуса, с ароматом пряностей, в меру соленый	5
	Плохо выраженный, без посторонних запахов и вкуса, в меру соленый	4
	Нейтральный запах, плохо выраженный вкус	3
	Без запаха и вкуса пряностей, очень соленый вкус	2
	С гнилостным запахом и вкусом (не свойственным данному виду продукта)	1
Форма, размер и вязка батончиков	Прямые, овальные или изогнутые батончики длиной от 10 до 50 см	5
	Незначительное изменение формы, в единичных количествах	4
	Незначительное изменение формы, превышение всех показателей по длине, диаметру на 1-2 см/мм	3
	Превышение всех параметров более 3 см/мм	2
	Изделие полностью не соответствует требуемой форме	1

Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Результаты исследований

Производитель	Показатель	Органолептическая оценка
Агромясопром (АМП)	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков
	Консистенция	Консистенция сочная, плотная, упругая
	Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан и цвет светло-розовый
	Запах и вкус	Без посторонних запаха и привкуса, с ароматом пряностей, в меру соленый
	Форма, размер и вязка батонов	Форма округлая и входит в диапазон диаметра колбасы вареной «Докторская».
Вологодский мясодел (ВМД)	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков.
	Консистенция	Консистенция недостаточно плотная
	Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, цвет светло-розовый
	Запах и вкус	Недостаточно выраженный запах, без постороннего привкуса, в меру соленый вкус
	Форма, размер и вязка батонов	Форма округлая, соответствует диаметру колбасы вареной «Докторская»
МиМП	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно - жировых отеков
	Консистенция	Консистенция недостаточно плотная.
	Цвет и вид на разрезе	Присутствует небольшая пористость, цвет светло-розовый
	Запах и вкус	Недостаточно выраженные, без посторонних запахов и вкуса, в меру соленый вкус
	Форма, размер и вязка батонов	Форма округлая и входит в диапазон диаметра колбасы вареной «Докторская».

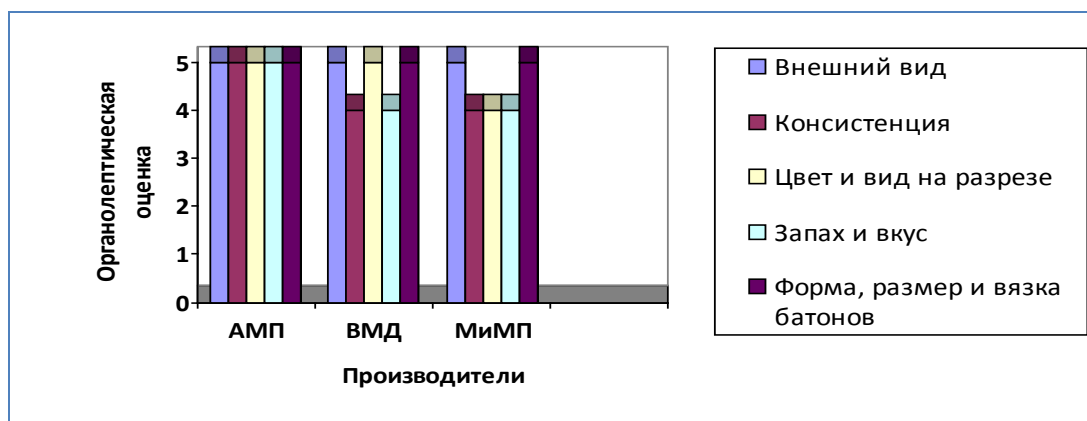


Рис.1. Результаты балльной оценки

Таким образом, выполненные исследования показали, что все отобранные образцы в целом соответствуют требованиям стандарта. Использование балльной шкалы для оценки органолептических показателей позволяет более детально установить уровень общего качества продукции и может быть использован при проведении внутренней оценки, сравнительной оценке колбас различных производителей.

### Список литературы

1. История происхождения вареной колбасы продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroru.com/news/istoriya-proishozhdeniya-varenoj-kolbasy-666707.htm>
2. Теоретические аспекты процесса переработки мяса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://labovar.ru/news/39-diplom.html?start=1>
3. Обзор российского рынка колбасной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://article.unipack.ru/52184/>
4. Вареная колбаса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://works.doklad.ru/view/tsl\\_nilpvxs.html](https://works.doklad.ru/view/tsl_nilpvxs.html)

УДК 637.344.8

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОФИЛЬТРАТА-КОНЦЕНТРАТА В СПОРТИВНОМ ПИТАНИИ

*Родионов Владимир Николаевич, студент-магистрант  
Новокушанова Алла Львовна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** в статье рассматриваются перспективы использования нанофильтра-концентрата молочной сыворотки в производстве продуктов питания для спортсменов. Проанализирована пищевая ценность и технологические показатели сыворотки творожной для применения в качестве исходного сырья. Концентрирование в нанофилтрате сывороточных белков до 1,8 % и лактозы до 13 % целесообразно использовать в производстве спортивных продуктов категории А, отличительным признаком которых является увеличение доли углеводного и белкового компонентов.*

***Ключевые слова:** нанофильтрат-концентрат, спортивное питание, творожная сыворотка, сывороточные белки, лактоза*

Специализированные пищевые продукты для спортсменов – сравнительно новое направление пищевой отрасли. Производство таких продуктов регулируется Техническими Регламентами Таможенного Союза [1, 2, 3, 4]. В соответствии с рекомендациями Научного комитета по питанию Ев-

ропейской комиссии (НКП ЕК) пищевые продукты для спортсменов по пищевой и энергетической ценности условно разделены на 4 категории [5]:

Категория А. Продукты питания богатые углеводами

Категория В. Углеводно-электролитные растворы

Категория С. Белки и их компоненты

Категория D. Дополнения.

Учитывая дефицит сырья, который испытывают молокоперерабатывающие предприятия, целесообразным представляется комплексная переработка всех побочных продуктов. Ценным побочным сырьем молочной промышленности является сыворотка, которая несмотря на уникальный состав, не используется в производстве в полном объеме большинством молокоперерабатывающих предприятий, что связано с большими затратами на её переработку [6].

Большие объемы сыворотки создаются в производстве творога. Технологически значимые показатели творожной сыворотки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность и технологические показатели сыворотки творожной [7]

Контролируемый показатель	Литературные данные [8]
Массовая доля сухих веществ, %	4,2 – 7,4
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1020,0-1030,0
Массовая доля белка, %	0,50 – 1,40
Массовая доля жира, %	0,05 – 0,40
Массовая доля лактозы, %	3,20 – 5,10
Минеральные вещества, %	0,70
Титруемая кислотность, °Т	50,0-85,0
Активная кислотность, рН	4,40

Преобладающий компонент молочной сыворотки – водная фаза концентрирует все гидрофильные соединения молока, важнейшие из которых лактоза, свободные аминокислоты, витамины и минеральные соединения. Практически все минеральные соединения относятся к биогенным элементам с установленным механизмом действия и рекомендуемой суточной потребностью.

В среднем на долю минеральных веществ в сухом веществе сыворотки приходится до 12 %. Использование потенциометрического метода нами определено содержание в творожной сыворотке ряда минеральных элементов. Например, концентрация калия составляла 128,01 мг, натрия – 44,97 мг, кальция – 54,25 мг и магния – 6,26 мг в 100г творожной сыворотки [7].

Как видно из таблицы 1 основной составной частью сухих веществ молочной сыворотки является лактоза, массовая доля которой составляет более 70 % сухих веществ сыворотки. Особенностью лактозы является ее

способность нормализовать жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, а так же замедлять гнилостные процессы и газообразование. Благодаря большому количеству витаминов группы В, молочная сыворотка может служить успокаивающим напитком. Напитки на основе молочной сыворотки способны положительно влиять на эмоциональное состояние человека. Сыворотка содержит большое количество водорастворимых витаминов, поэтому может защитить от скрытых форм витаминной недостаточности, что особенно актуально в периоды отсутствия свежих овощей и фруктов [9, 10].

По данным официальной статистики ассортимент продукции, производимой из молочной сыворотки в РФ, достаточно ограничен. Согласно этой же информации можно сказать, что только производство сухой сыворотки развивается динамично [6].

Сфера применения сухой молочной сыворотки очень разнообразна. Благодаря высокой степени концентрирования ценных нутриентов, сухая сыворотка используется для улучшения пищевой ценности разных продуктов, например, в производстве мороженого, плавленых сыров, в кондитерской и хлебобулочной промышленности, производстве мясных полуфабрикатов и пр. Как показал анализ состава и пищевой ценности пищевых продуктов для спортсменов, значительная часть такой специализированной продукции также включает сухую молочную сыворотку [11].

По сравнению с производством сухих молочных продуктов более инновационными процессами являются мембранные технологии. Широкое использование баромембранных методов обработки – одна из ведущих тенденций последних лет в развитии молочной промышленности в нашей стране и за рубежом. Эти методы открыли большие перспективы для получения новых видов молочных продуктов и повлекли за собой коренное изменение технологий переработки сыворотки. Важнейшие виды мембранных процессов приведены в таблице 2.

В ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА осваивается технология получения концентрата путем нанофильтрации творожной сыворотки. Особенностью данного нанофильтрата является концентрирование сывороточных белков и лактозы до 1,8 % и 13 %, соответственно.

Повышенное содержание белков и углеводов в молочном сырье целесообразно использовать в производстве спортивных продуктов категории А, отличительным признаком которых является увеличение доли углеводного и белкового компонентов.

В связи с изложенным, на кафедре технологии молока и молочных продуктов начаты исследования по подбору необходимых пищевых ингредиентов, созданию рецептур и оптимальных технологических решений при использовании нанофильтрата-концентрата в производстве специализированных продуктов питания для спортсменов и лиц с повышенной физической активностью.



Таблица 2 – Баромембранные процессы и их применение в молочной промышленности [12]

Процесс	Задерживаемые частицы (размер, мкм)	Применение
Микро-фльтрация	Бактерии, споры, жировые шарики; (0,05-10,0)	Вследствие удаления бактерий и спор эффективно: в производстве молока с длительным сроком хранения, сухого молока и сухой сыворотки, при подготовке молока для производства сыра, при обработке рассола для посолки сыров. Для разделения казеина и сывороточных белков, которые сохраняют свое нативное состояние, поскольку не подвергались температурной, ферментативной или бактериальной обработке.
Ультра-фльтрация	Жировые шарики, белок, небелковые азотистые соединения (0,005-0,1)	Концентрирование молока в сырodelии позволяет исключить нормализацию сухим молоком или другими белковыми добавками, увеличивает выход сыра в сравнении с традиционным способом. Получение концентрата сывороточных белков из сыворотки (творожной, подсырной, казеиновой) или пермеата (от микрофльтрации). Декальцинирование пермеата в производстве лактозы
Нанофильтрация	Лактоза, небелковые азотистые соединения, отдельные минеральные вещества (0,001-0,005)	В производстве частично деминерализованной (уровень деминерализации достигает 30 %) концентрированной молочной сыворотки, которая в дальнейшем направляется на сушку, получение лактозы или дальнейшую деминерализацию электродиализом.
Обратный осмос	Минеральные вещества (менее 0,001)	Предварительное концентрирование молока, сыворотки, пермеата в производстве сгущенных и сухих молочных продуктов сокращает объем выпариваемой влаги и экономические расходы.

### Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 881
3. Технический регламент Таможенного союза 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»: Принят 15 июня 2012 г., Решение № 34.
4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). 09.10.2013 г. Решение №67.

5. Практические рекомендации. Состав и определение перечня продуктов питания, которые обеспечивают восстановление энергии после интенсивных мышечных нагрузок, в частности для спортсменов. «СпортМед–2007». – 24-25 ноября 2007 г. Москва, Экспоцентр, «Конгресс-Центр» – 44 с.
6. Тамбовская М.В. Пищевая и биологическая ценность молочной сыворотки / М.В. Тамбовская, Ю.Г. Стурова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/journals/Files/pa2009\\_3\\_2/pdf/318tambovskaya](http://elib.altstu.ru/journals/Files/pa2009_3_2/pdf/318tambovskaya)
7. Новокшанова, А.Л. Минеральная составляющая молока в составе спортивных напитков / А.Л. Новокшанова, Е.В. Топникова, Д.Б. Никитюк // Вестник Камчатского гос. тех. ун-та. – 2018. – Выпуск 44. – С. 50-55.
8. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 802 с.
9. Нестеренко, П.Г. Исторические аспекты использования и переработки молочной сыворотки / П.Г. Нестеренко, И.А. Евдокимов, А.Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 32.
10. Храмцов, А.Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии / А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 36.
11. Новокшанова, А.Л. Продукты спортивного питания / А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2012. – №6. – С. 82-83.
12. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум / А.Л. Новокшанова. – 2-е изд., испр. – М.: Юрайт, 2019. – 211 с.

**УДК 637.146.1**

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПОСТАНОВКИ НА ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ, ОБОГАЩЕННЫХ СЕЛЕНОМ**

*Ромицына Мария Владимировна, студент-магистрант  
Буйлова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

***Аннотация:** рассмотрены основные направления развития функциональных продуктов, обогащенных селеном. Более подробно охарактеризованы исследования, направленные на производство кисломолочных продуктов. Показана актуальность постановки на производство кисломолочных напитков обогащенных селеном. В работе предлагается разработка биоигурта, обогащенного селеном, в котором в качестве источника микроэлемента используется селеносодержащая спирулина.*

***Ключевые слова:** функциональные продукты, селен, селенодефицит, пищевой статус, биологически активная добавка, селеносодержащая спирулина, пребиотик*

Результаты эпидемиологических исследований состояния фактического питания и здоровья населения различных регионов России свидетельствуют об устойчивом нарушении пищевого статуса. Наиболее значимым по степени негативного влияния на здоровье населения является дефицит микронутриентов – витаминов, микроэлементов, отдельных полиненасыщенных жирных кислот, вызывающий нарушение функционирования систем антиоксидантной защиты организма, развитие иммунодефицитных состояний и, как следствие, резкое снижение сопротивляемости организма воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [1].

В настоящее время одним из направлений в разработке новых видов молочных продуктов является создание функциональных кисломолочных продуктов.

Функциональные продукты – специальные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающие научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающие дефицит или восполняющие имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [2].

По данным Института Питания РАМН и результатам клинических исследований 80% россиян испытывают недостаток селена. Физиологическая потребность в селене для взрослого человека составляет 55 мкг/сутки (для женщин); 70 мкг/сутки (для мужчин), для детей от 10 до 50 мкг/сутки [3].

Селен играет важную функцию в организме человека. Данный микроэлемент участвует в метаболизме тиреоидных гормонов, глюкозы, во внутри- и внеклеточной антиоксидантной защите, в регуляции окислительно – восстановительных процессов [16]. Селен участвует в синтезе ДНК, отвечает за репродуктивную функцию, участвует в синтезе кофермента Q-10, имеющего значение для здоровья сердца и восстановления сердечной мышцы после инфаркта, помогает сохранить остроту зрения [4].

Известно, что основной путь поступления селена в организм – алиментарный: 90% селена человек получает с пищей. Так же известно, что биодоступность его неорганических солей (селенатов и селенитов) максимальная, но, вместе с тем высокотоксичная, что значительно ограничивает возможность их использования. В этом отношении гораздо лучшие перспективы для профилактики недостаточности селена имеют его органически связанные формы (селенометионин, селеносодержащая спирулина, автолизат селеносодержащих дрожжей), которые обладают несколько меньшей усвояемостью, но меньшей токсичностью [5].

В связи с этим, ведутся всесторонние разработки продуктов питания,

обогащенных данным микроэлементом. Известны способы производства варено-копченых продуктов из свинины [6], хлебобулочных изделий [7, 8] и яиц [9, 10], обогащенных селеном. Последние уже производятся в России, например в Нижегородской области на птицефабрике "Сеймовская", в Ростовской области на птицефабрике "Аксайская".

К сожалению, известно немного разработок в области молочной промышленности. Например, на кафедре прикладной биотехнологии Университета ИТМО проводится работа по обогащению селеном йогурта. Для получения данного функционального продукта применяется биодобавка «Селен Альга Плюс», которая содержит селен в органической форме. Источниками селена в биодобавке являются дрожжи и чеснок [4].

Интересна разработка [11] Восточно-Сибирского государственного технологического университета – кисломолочный продукт "Целебный", обогащенный селеном. Технология предусматривает, введение сухой закваски *Propionibacterium shermanii* и селенсодержащей биологически активной добавки, которую получают путем культивирования пропионово-кислых бактерий на питательной среде на основе творожной сыворотки, содержащей селенит натрия.

Актуальность постановки на производство селенсодержащих кисломолочных продуктов обусловлена тем, что использование именно пробиотических микроорганизмов позволяет повысить биодоступность селена, поскольку поступление микроэлементов в организм происходит за счет процесса всасывания в желудочно-кишечном тракте.

Особую важность разработка данного продукта имеет для людей больных сахарным диабетом. Люди, страдающие этим заболеванием, так же как и здоровые люди, могут иметь дефицит селена в организме. К тому же, им нужно регулярно соблюдать лечебную диету с целью исключения из рациона быстрых углеводов, в основе которых лежат моносахариды. В эту группу попадет пища с высоким содержанием жиров животного происхождения (сливочное масло, копчености), выпечка, яичный желток и т.д. Потребление нежирных молочных продуктов, в свою очередь, является рекомендованным. К тому же, поскольку данное заболевание часто сопровождается дисбактериозом кишечника, больные сахарным диабетом, нуждаются в ежедневном употреблении именно кисломолочных продуктов [9].

Так же, важны продукты, обогащенные селеном, для селендефицитных регионов страны. К ним относятся Республика Бурятия, Хабаровский край, Забайкальский край, Якутия, Горный Алтай. Дефициту данного микроэлемента в этих регионах способствует несколько факторов, в том числе и ограниченный ассортимент продуктов целенаправленного назначения [5, 12].

Таким образом, актуальность постановки на производство кисломолочных напитков, обогащенных селеном, обусловлена следующими причинами:

- 1) устойчивое нарушение пищевого статуса населения разных регионов России;
- 2) способность пробиотических микроорганизмов повышать биодоступность селена в организме;
- 3) возможность потребления кисломолочных напитков людям, страдающим сахарным диабетом;
- 4) ограниченный ассортимент продуктов целенаправленного назначения в селендефицитных регионах России.

В этой связи, целью нашей работы является разработка биоюгурта, обогащенного селеном.

Для обогащения данным микроэлементом предлагается вводить в рецептуру продукта селеносодержащую спирулину. Таким образом осуществляется поступление селена в организм человека в органической форме. Спирулина [13, 14], в свою очередь, является пребиотиком растительного происхождения, что способствует развитию полезной микрофлоры кишечника.

Для улучшения органолептических показателей биоюгурта предлагается вносить кусочки фруктов, например, банана, в котором так же содержатся пребиотические вещества [15], в качестве заквасочной микрофлоры использовать культуры термофильного стрептококка, болгарской палочки и бифидобактерий.

Из выше сказанного следует, что разработка и постановка на производство биоюгурта, обогащенного селеном, актуальна и имеет научную новизну.

### **Список литературы**

1. Петровский, К.С. Гигиена питания: учебник. / К.С. Петровский, В.Д. Ванханен. – М.: Медицина, 1982. – 528 с.
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
3. МР 2.3.1.2432-08. Методические рекомендации.
4. Скриплева, Е.А. Изучение конкурентоспособности производства йогурта с селеном в перспективе развития рынка кисломолочных продуктов / Е.А. Скриплева, Т.М. Арсеньева // Вестник МАХ. – 2017. – №1.
5. Баженова, Б.А. Оценка эффективности применения разработанной селеносодержащей добавки на лабораторных животных / Б.А. Баженова, А.Д. Аслалиев и др. // Вопросы питания. – 2015. – №3.
6. Слепцова, Н. Н. Разработка технологии варено-копченых продуктов из свинины, обогащенных селеном : автореферат дис.... канд. тех. наук: 05.18.04 / Слепцова Наталья Николаевна. – Улан-Уде, 2011. – 17 с.
7. Нестерова, В.А. Разработка и товароведческая оценка хлебобулочных изделий, обогащенных йодом и селеном : дис.. канд. тех. наук : 05.18.15 / Нестерова Валентина Анатольевна. – Кемерово, 2012. – 149 с.

8. Давыденко, Н.И. Разработка комплексной добавки для обогащения хлеба селеном и йодом / Н.И. Давыденко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №1.
9. Скриплева, Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного напитка, обогащенного биологически активными веществами: дисс... к.т.н: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – СПб., 2017. – 122 с.
10. Кавтарашвили, А.Ш. Производство функциональных яиц. Сообщение II. роль селена, цинка и йода / А.Ш. Кавтарашвили, И.Л. Стефанова и др. // Сельхозбиология. – 2017. – №4.
11. Патент 2440768 РФ, МПК А23С9/12 (2006.01) Способ получения кисломолочного продукта "целебный", обогащенного селеном / И.С. Хамагаева, О.С. Кузнецова; заявитель и патентообл. ГОУ ВПО ВСГТУ (RU). – № 2010120899/10; заявл. 24.05.2010; опубл. 27.01.2012, Бюл. № 3. – 8 с.
12. Хамаганова, И.В. Технологические аспекты применения биологически активной добавки "селенпропионикс" в мясной промышленности / И.В. Хамаганова, И.С. Хамагаева, Н.Н. Слепцова // Вестн. Вост.-Сиб. гос. техн. ун-та, 2011. т. № 3. – С. 99-104.
13. Ардатская, М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микрoэкологических нарушений кишечника / М.Д. Ардатская // Медицинский совет. – 2015. – №13. – С. 94-99.
14. Колесников, И.А. Использование пребиотиков растительного и животного происхождения в свиноводстве: дис... канд. с-х наук: 06.02.10 / Колесников Иван Александрович. – ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 200 с.
15. Евглевский, Д.А. Состояние и перспективы применения пробиотиков при желудочно-кишечных болезнях поросят / Д.А. Евглевский, М.А. Паюхина и др. // Вестник КГСХА. – 2015. – №2. – С. 66-67.
16. Rayman, M.P. The importance of selenium to human health / M.P. Rayman // Lancet. – 2000. – Vol. 356. – P. 233-241.

**УДК 664.162**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОЛИЗОВАННОГО  
СИРОПА ИЗ ФИЛЬТРАТА СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ФЕРМЕНТОВ**

*Салахутдинова Алина Викторовна, студент-магистрант  
Острецова Надежда Геннадьевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: обоснована целесообразность производства глюкозо-галактозного сиропа из ультрафильтрата сыворотки с использованием иммобилизованного фермента. Представлены преимущества ферментативного метода гидролиза, выбран перечень и уровень нормируемых пока-*

*зателей продукта, разработана технологическая схема производства.*

**Ключевые слова:** *фильтрат, гидролиз, обратный осмос, электро-диализ, сгущение, сироп «Глюколакт»*

Промышленная переработка молочной сыворотки с использованием инновационных технологий является актуальной проблемой для молочных предприятий РФ.

Объемы получаемой сыворотки в РФ в последние годы (2014-2018) составляют 550-706 тыс. т в год, это один из наибольших по объему сегмент молочной отрасли [1]. К 2020 г в соответствии со Стратегией развития пищевой и перерабатывающей продукции РФ предусматривается увеличение объемов использования сыворотки на пищевые цели, которое достигнет 1 млн. тонн в год [2].

Около 70% сухих веществ подсырной сыворотки составляет лактоза, которая при производстве белковых концентратов сыворотки отходит в пермеат в виде раствора с минеральными солями. Одним из рациональных направлений переработки раствора лактозы является изменение ее технологических и диетических свойств, то есть гидролиз [3].

Необходимость гидролиза лактозы достаточно обоснована и обусловлена ее низкой сладостью и растворимостью. Гидролиз лактозы позволяет повысить хранимоспособность продукта, предотвратить ухудшение товарного вида, качества продукта, а так же появляется возможность производства ряда новых продуктов с заданными функциональными свойствами (сладость, растворимость, стойкость при хранении) [4]. Сиропы с гидролизованной лактозой можно использовать в производстве молочных продуктов (масла десертного назначения, йогуртов, плавленых сыров), безалкогольных напитков. Помимо перечисленных направлений имеются данные об использовании в производстве мясопродуктов, консервированных фруктов, искусственного меда, а так же при получении некоторых ферментов микробного происхождения [7]. Кроме того, рационально использование растворов с гидролизованной лактозой в питании людей, страдающих непереносимостью лактозы.

Гидролиз лактозы может проходить под действием фермента лактазы ( $\beta$ -галактозидазы), минеральных кислот и ионнообменных смол.

Наиболее перспективным на современном этапе развития биотехнологии представляется ферментативный гидролиз лактозы молочного сырья, что обусловлено следующими факторами:

- специфичностью препаратов лактазы к субстрату и, как следствие, более высокий выход целевых продуктов по сравнению с кислотным гидролизом;
- наличие препаратов с оптимумом рН, близким к активной кислотности всех видов лактозосодержащего сырья;
- возможностью масштабирования технологического процесса в цехах лак-

тозы, сгущения и сушки предприятий молочной промышленности на базе имеющегося оборудования [3]. Для гидролиза лактозы могут быть использованы ферменты, относящиеся к классу гидролаз, расщепляющих  $\beta$ -D-галактозу. С этой целью в молочной промышленности используют в основном препараты фермента  $\beta$ -галактозидазы дрожжевого и грибкового происхождения в свободной и иммобилизованной форме. Оптимальная степень гидролиза лактозы – 75% [3].

Иммобилизация сокращает расход фермента на единицу обрабатываемого продукта, кроме того, удовлетворяет требованиям современной технологии, способствует поточности процесса при больших объемах производства, а так же фермент проявляет каталитическую активность достаточно длительное время, что позволяет считать такую обработку перспективной [6]. Фермент закрепляется на каком-либо инертном носителе. Шарик этого носителя с зафиксированной, иммобилизованной на его поверхности  $\beta$ -галактозидазой загружают в реактор-ферментер, через который проходит фильтрат сыворотки.

Учитывая значительные объемы получаемой в производстве сыворотки, целесообразна организация производства глюкозо-галактозного сиропа с массовой долей сухих веществ 60% [4, 5]. Для получения продукта с хорошими органолептическими показателями предусматривается деминерализация подсгущенного фильтрата (уровень деминерализации 50-70%).

Требования к готовому продукту представлены в табл. 1, 2, 3, 4.

По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Выраженный сладкий, с легким сывороточным привкусом
Консистенция	Вязкая, однородная, непрозрачная жидкость.
Цвет	От желтого до светло-коричневого. Допускается зеленоватый оттенок, характерный для фильтрата сыворотки.

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	60,0 ± 2,0
Массовая доля редуцирующих сахаров в пересчете на сахарозу, %	55,0 ± 2,0
Степень гидролиза лактозы, %	75,0 ± 5,0
Титруемая кислотность, °Т, не более, при степени деминерализации: 50%	600
	60%
	70%
	300
	120



По микробиологическим показателям продукт должен соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели

Наименование показателя		Норма
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$5 \times 10^4$
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	1
	патогенные, в том числе сальмонеллы	25

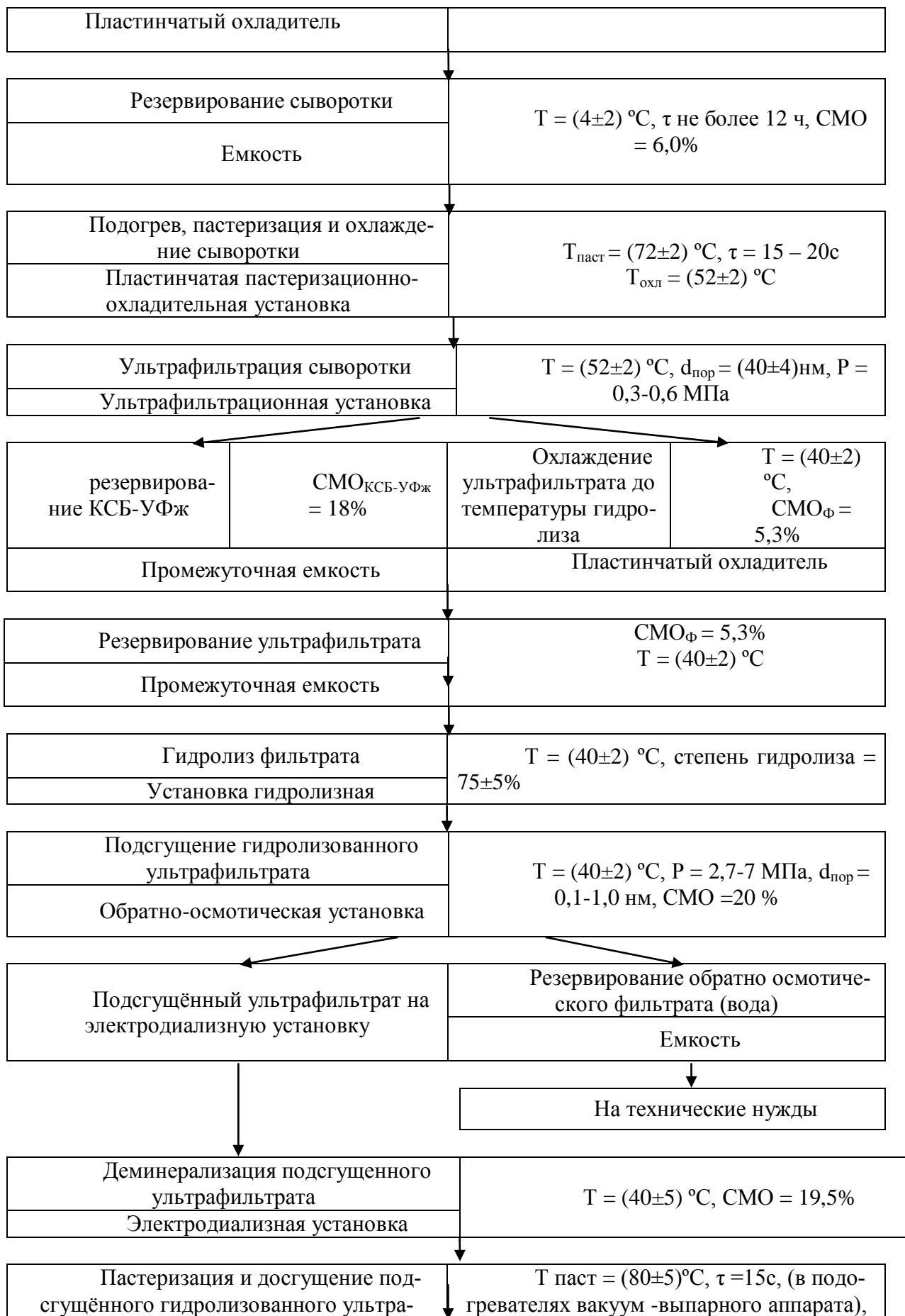
Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в продукте не должно превышать норм, установленных ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Токсичные элементы

Потенциально опасные вещества		Допустимые уровни, мг/кг, не более
Токсичные элементы	Свинец	0,3
	Мышьяк	1,0
	Кадмий	0,2
	Ртуть	0,03
Микотоксины	Афлатоксин М1	0,0005
	Диоксины	0,000003
	Меламин	не допускается (менее 1,0)
Антибиотики	Левомитицин (хлорамфеникол)	не допускается (менее 0,0003)
	Тетрациклиновая группа	не допускается (менее 0,01)
	Стрептомицин	не допускается (менее 0,2)
	Пенициллин	не допускается (менее 0,004)
Пестициды	ГХЦГ ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ – изомеры)	1,25
	ДДТ и его метаболиты	1,0
Радионуклиды	Цезий – 137 (Бк/кг)	300
	Стронций – 90 (Бк/кг)	80

Разработана технологическая схема производства, подобрано инновационное технологическое оборудование (рис. 1).

Технологический процесс	Параметры и показатели
Приемка	
Сыворотка подсырная очищенная	В соответствии с ГОСТ Р 53438-2009
↓	
Охлаждение сыворотки	$T = (4 \pm 2)^\circ\text{C}$



фильтрата	1-ый корпус: $T = (65 \pm 5)^\circ\text{C}$ , 2-ой корпус: $T = (50 \pm 5)^\circ\text{C}$ , СМО = 60,0%
ВВУ	
Охлаждение продукта	$T = \text{от } (50 \pm 5)^\circ\text{C} \text{ до } (15 \pm 5)^\circ\text{C}$
Скребокый теплообменник	
Фасование, маркировка и упаковка продукта	Полимерные ведра по 5 л
Фасовочный автомат	
Хранение продукта	$T = (12 \pm 2)^\circ\text{C}$
Камера хранения	

Рис. 1. Технологическая схема производства глюкозо-галактозного сиропа

### Список литературы

1. ЕМИСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/40557>.
2. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559-р.
3. Синельников, Б.М. Лактоза и ее производные: учебник / Б.М. Синельников, А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов и др. – СПб.: Профессия, 2007. – 768 с.
4. Михнева, В.А. Гидролизаты лактозы для молочных продуктов с фруктово-ягодными наполнителями / В.А. Михнева и др. // Молочная промышленность. – 2012. – №6. – С. 97-98.
5. Концентрирование сыворотки и лактозы / Каталог: Молочная промышленность 101. Мембранные системы MMS. 2016 – 2 с.
6. Твердохлеб, Г.В. Применение ферментативных препаратов: учебник / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаускас. – ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
7. Храмцов, А.Г. Ферментативный гидролиз как перспективный метод переработки лактозосодержащего сырья / А.Г. Храмцов, А.Д. Лодыгин и др. // Вестник Северо-Кавказского ФУ. – 2013. – № 2 (35). – 4 с.

УДК 664.661.212

### ОСОБЕННОСТИ ДОСТАВКИ ХЛЕБНОЙ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ ТЕМПЕРАТУРЫ ОСТЫВАНИЯ

*Сапаева Ольга Германовна, студент-бакалавр  
Дик Елизавета Николаевна, науч. рук., доцент  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, Россия*

**Аннотация:** в статье проводятся расчеты температуры остывания хлеба с течением времени, с учетом транспортной активности доставка свежей хлебной продукции изменчива.

**Ключевые слова:** дифференциальное уравнение, условия охлаждения продукта, потребитель, свежий хлеб

Готовая пищевая продукция должна отвечать нормам качества, в составе степени натуральности продукта, химических составляющих, вкуса и цвета. Технология производства и транспортировки хлеба и хлебобулочных изделий, достаточно хорошо изучена и дополняется новыми идеями. Мы рассмотрели задачу о температуре остывания хлеба и с учетом графика перевозок, рассчитали через какое время потребитель получит свежий хлеб.

Предположили, что температура вынутого из печи хлеба в течение 20 минут падает от  $100^{\circ}$  до  $60^{\circ}$ С, при этом температура окружающего воздуха  $25^{\circ}$ С. Представителям транспортной логистики, дистрибьюторских компаний на доставку хлеба потребителям требуется в среднем 50 минут, и рассчитали какая при этом стала температура испеченного хлеба.

Британский ученый Исаак Ньютон изучал охлаждение тел, и показал, что скорость охлаждения тела пропорциональна разнице температур между нагретым телом и окружающей средой  $\frac{dT}{dt} = k(T - T_s)$ . В нашем случае скорость охлаждения хлеба представляет понижение температуры  $T$  в единицу времени  $t$  и выражается производной  $\frac{dT}{dt}$ ,  $T$  - температура хлеба,  $T_s$  - температура окружающей среды,  $T_s = 25^{\circ}$ С.

Дифференциальное уравнение охлаждения хлеба будет иметь вид:  $\frac{dT}{dt} = k(T - 25)$ . Решение составленного уравнения с разделяющимися переменными имеет вид:  $\ln(T - 25) = kt + \ln C$ . Потенцируем обе части последнего равенства:  $e^{\ln(T-25)} = e^{kt + \ln C}$ ,  $e^{\ln(T-25)} = e^{kt} \cdot e^{\ln C}$  и получаем  $T - 25 = Ce^{kt}$  - общее решение дифференциального уравнения. Постоянную  $C$  определяем из начального условия при  $t=0$ ,  $T=100^{\circ}$ С.  $100 - 25 = Ce^{k \cdot 0} \Rightarrow C=75$ .

Получили  $T - 25 = 75e^{kt}$  - частное решение дифференциального уравнения. Величину  $e^{kt}$  определяем из дополнительного условия при  $t=20$ мин,  $T=60^{\circ}$ С.

$$60 - 25 = 75(e^k)^{20}, \quad e^k = \left(\frac{35}{75}\right)^{\frac{1}{20}} = \left(\frac{7}{15}\right)^{\frac{1}{20}}.$$

Уравнение охлаждения хлеба в условиях нашей задачи имеет вид:  
 $T = 75 \cdot \left(\frac{7}{15}\right)^{\frac{t}{20}} + 25$ . Определим искомую температуру хлеба через 50 минут

доставки до потребителя:

$$\begin{aligned} T &= 75 \cdot \left(\frac{7}{15}\right)^{\frac{50}{20}} + 25 = 75 \cdot \left(\frac{7}{15}\right)^{\frac{5}{2}} + 25 = 75 \cdot \sqrt{\frac{7^5}{15^5}} + 25 = 75 \cdot \sqrt{\frac{16807}{759375}} + 25 = 75 \cdot \sqrt{0,022} + 25 = \\ &= 75 \cdot 0,15 + 25 = 11,12 + 25 = 36,25 \approx 36 \end{aligned}$$

Итак, через 50 минут хлеб охлаждается до температуры 36 °С, и поступает к потребителю. Очевидно, что большее времени доставки продукта, приводит к потере его свойств и вкусовых качеств. Математические методы и модели позволяют осуществлять инженеру – технологу информационный поиск в профессиональной деятельности. А именно, рассчитать скорость изменения температуры готовой продукции, на основании теории дифференциальных уравнений, учесть транспортные условия и доставить свежий хлеб потребителю.

### Список литературы

1. Пономарев, К.К. Составление дифференциальных уравнений / К.К. Пономарева. – Минск, 1973. – 560 с.
2. Арсланбекова, С.А. Целостный подход к формированию у учащихся представлений о математике как науке / С.А. Арсланбекова // Образование в современной школе. – 2002. – № 6. – С. 22-24.
3. Технологическая оптимизация образовательных процессов / В.Э. Штейнберг, С.А. Арсланбекова, А.Ю. Шурупов // Проблемы и перспективы укрепления здоровья школьников и педагогов в образовательном процессе. – 2002. – С. 99-100.
4. Арсланбекова, С.А. Реализация развивающего потенциала математики на основе проектно-технологического подхода: дисс. канд. пед. Наук / С.А. Арсланбекова. – Уфа, 2003. – 199 с.
5. Дик, Е.Н. Индивидуальные особенности энергетики интеллекта / Е.Н. Дик // Психология на службе Республики Башкортостан. Тезисы докладов. – Стерлитамак: СПГИ, 1998. – С. 83-85.
6. Дик, Е.Н. Анализ математических способностей с применением методов психофизиологии / Е.Н. Дик // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТиТМ-АПК-13): материалы Всероссийской научно-практической конференции (6-7 июня 2013 г.). Часть I. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 118-122.
7. Дик, Е.Н. О прикладном значении математического образования / Е.Н. Дик, С.А. Арсланбекова // Реализация образовательных программ высшего образования в рамках ФГОС ВО: Материалы Всероссийской научно-методической конференции в рамках выездного совещания НМС по природообустройству и водопользованию Федерального УМО в системе ВО. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 103-106.

**ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ  
МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ**

*Сидорова Мария Алексеевна, студент-магистрант  
Габриелян Дина Сергеевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** изучены перспективные направления переработки молочной сыворотки. Рассмотрен состав молочной сыворотки, ее биологическая ценность. Произведен анализ сывороточных напитков с различными растительными наполнителями.

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, биологическая ценность, экологизация производства, переработка, сывороточные напитки

Молочная сыворотка и продукты из нее являются неотъемлемой частью рациона пожилых людей и людей с избыточной массой тела, а также с малой физической нагрузкой. Ее полезные свойства изучались по всему миру с давних времен. Применять полученные в ходе исследований данные начали еще в 17 -18 веках. В отличие от казеина, сывороточные белки содержат в своем составе все незаменимые аминокислота. Они являются полноценными белками (альбумин и глобулин) которые используются организмом для структурного обмена, в основном для образования гемоглобина и плазмы крови, а также синтеза белков печени.

Молочная сыворотка является очень ценным пищевым продуктом. В ее состав входят усиливающие иммунитет компоненты, как иммуноглобулин, полный набор витаминов группы В, лактоферрин, а также витамин С, холин, никотиновую кислоту, витамин Е витамин А, и биотин, микро и макроэлементы такие, как Са, Р, К, Fe, Zn. Видом основного продукта и технологией получения обусловлен состав молочной сыворотки.

Для лечения серьезных и тяжелых болезней таких как туберкулез, кожные заболевания, болезни почек, мочевого пузыря, применяли именно молочную сыворотку. В некоторых случаях белково-углеводные свойства сырья имеют качества, благотворно влиять на организм человека – успокаивающее, общеукрепляющее, мочегонное, очищающее свойства. Несмотря на прогресс и появление новейших лекарственных средств, значительно снизилось использование и применение молочной сыворотки.

Практика лечения молочной сывороткой в настоящее время уже забыта в сельской местности, где большинство жителей содержит домашних животных, производящих молоко. Созданы современные методики лечения, которые являются наиболее эффективными и ценными.

Такие ученые как Л.М. Абдуллина, К.К. Асатрян, Т.Ф. Горбачева,

Л.В. Батищева, Д. В. Ключникова, Е. Е. Курчаева, А.Г. Храмцов, внесли весомый вклад по исследованию данной тематики.

Цель: анализ данных из литературных источников по использованию молочной сыворотки при производстве напитков.

Задачи:

- изучить перспективные направления переработки молочной сыворотки;
- провести анализ биотехнологии напитков из молочной сыворотки;
- изучить процесс добавления растительных компонентов в напитки из сыворотки.

Эффективности производства требует качественное функционирование молочной промышленности России. В первую очередь, это касается ресурсосбережения, т.к. затраты на сырье составляют 80 % себестоимости молочных продуктов. За счет использования молочной сыворотки, ресурсы которой в Российской Федерации составляют около 5 млн. т в год, может быть решена проблема дефицита сырья.

Очень важен и экологический аспект: 1 т молочной сыворотки, сливаемой в канализацию, загрязняет водоемы так же, как 100 м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых стоков. Составной частью концепции устойчивого развития предприятий, разрабатываемой в последние годы, является экологизация молочного производства. Она предполагает экологически ориентированное техническое и технологическое развитие молочной промышленности, где, по-прежнему, нет четкого и полного осознания необходимости экологизации производства [1].

Существенно изменить экологическую ситуацию в отрасли, улучшить охрану окружающей среды и более эффективно использовать ценные вторичные ресурсы (особенно молочную сыворотку) позволяет развитие эколого-ориентированных технологий.

В России по нескольким причинам сдерживается переработка молочной сыворотки. Несмотря на многочисленные разработки в этой области. Среди них: отсутствие средств на внедрение современных технологий и закупку оборудования, отсутствие массового производства многофункциональных продуктов на основе молочной сыворотки, незначительные инвестиции в молочную промышленность. На протяжении последних лет выявлена тенденция роста объемов производства напитков на основе молочной сыворотки.

В настоящий момент исследования в области производства напитков из сыворотки направлены на расширение их ассортимента. Разными технологическими решениями проведения специальных операций и рецептурой обусловлено разнообразие напитков [1].

Наибольшим потенциалом среди биологических методов переработки сыворотки обладает ферментативный гидролиз дисахарида лактозы до моносахаров глюкозы и галактозы.

Во всем мире продолжает расти интерес к молочной сыворотке. И в

первую очередь это касается технологий глубокой переработки.

Сыворотку, которую получают при производстве сыров, творога и казеина подразделяют на: подсырную; творожную; казеиновую. Подсырную сыворотку в зависимости от способа посолки делят: на несоленую; соленую. По органолептическим показателям молочная сыворотка должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1. [2].

Таблица 1 – Органолептические показатели молочной сыворотки

Наименование показателей	Характеристика для молочной сыворотки			
	подсырной		творожной	козеиновой
	несоленой	соленой		
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная или полупрозрачная жидкость. Допускается наличие незначительного белкового осадка			
Цвет	От светло-желтого до бледно-зеленого			
Вкус и запах	Характерный для молочной сыворотки. сладковатый.	Характерный для молочной сыворотки. солоноватый.	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый.	
	без посторонних привкусов и запахов			

На данный момент идентифицировано более 250 соединений и около 10000 молекулярных структур, входящих в состав молочной сыворотки. Находятся эти структуры в коллоидно-дисперсном растворенном, а также в виде эмульсии (молочный жир) и суспензии (казеиновая пыль)

Все виды молочной сыворотки обладают практически идентичными биологическими свойствами. В отличие от обезжиренного молока, которое является источником белка, молочная сыворотка главным образом источником лактозы (более 70% массовой доли сухих веществ). Ограничивает процессы брожения и нормализует жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, предупреждает аутоинтоксикацию, ограничивает медленный процесс гидролиза лактозы в кишечнике [3].

Обуславливает биологическую ценность молочной сыворотки, а также ее широкое распространения при производстве кормовых добавок, лекарственных препаратов именно содержание незаменимых аминокислот, лактозы. Широко используется молочная сыворотка в пищевой промышленности [4].

По мнению М.Г. Сысоевой и Полянского К.К, одним из направлений применения сыворотки является получение напитков с определенным химическим составом и питательной ценностью, обладающих определенными лечебными и диетическими свойствами.

В результате проведенных исследований, применения соков для приготовления сывороточных напитков было выявлено, что они сочетаются с сывороткой. Например, наивысшую органолептическую оценку имел вариант с яблочным соком в количестве 25-30 % от массы сыворотки.

По влиянию экстрактов лекарственных растений, таких, как зве-



робой, мята перечная, календула лекарственная, липа сердцевидная, тысячелистник обыкновенный, чабрец, корень одуванчика, плоды шиповника и боярышника, так же были проведены исследования на органолептические свойства сывороточных напитков.

Было выявлено, что лучшие результаты получены при использовании экстрактов боярышника, шиповника и чабреца в количестве 15–20 % от массы сыворотки.

Наиболее привычен для потребителей кислосладкий вкус напитков, поэтому исследована возможность применения экстракта листьев стевии в качестве подсластителя. По показателям качества наиболее удовлетворительными оказались варианты, соответствующие оптимальному количеству вводимого в напиток экстракта в количестве 10 % к массе смеси.

Для проведения исследований были отобраны наполнители для изготовления напитков на основе молочной сыворотки с добавлением натурального экстракта стевии, яблочного сока, плодов боярышника, чабреца и шиповника. Соотношение рецептурных компонентов установлено в результате статистической обработки экспериментальных данных: экстракт шиповника – 19,9 %, яблочный сок – 24,8 %, экстракт листьев стевии – 6,2 % [5].

По аналогии были проведены исследования по определению соотношения рецептурных компонентов для напитка из молочной сыворотки с добавлением экстракта боярышника, экстракта листьев стевии и яблочного сока. Наивысшие результаты получены при добавлении экстракта боярышника 19,2 %, яблочного сока 24,9 %, экстракта листьев стевии 7,6 %. Для напитка из молочной сыворотки, в который добавлены экстракта чабреца, яблочного сока и экстракта листьев стевии, получены следующие оптимальные соотношения рецептурных компонентов: яблочный сок – 24,9 %, экстракт чабреца – 18,4 %, экстракт листьев стевии – 5,8 %.

Можно рекомендовать рецептуры напитков на основе молочной сыворотки на основании проведенных исследований и данных оптимизации для использования в производственных условиях. По сравнению с контрольным образцом, новые напитки отличаются более высоким содержанием сухих веществ, витамина С и плотностью. Покрывает профилактическую суточную потребность организма взрослого человека на 5 % в витамине С, покрывает употребление их в количестве 200г.

Яблочный сок, входящий в рецептуру обогащает напиток витаминами, пектиновыми веществами, которые нормализуют содержание холестерина, помогают восстановиться слизистой оболочке дыхательных и пищеварительных путей. Тонизирующий, а в некоторых случаях и лечебный эффект помогает получить применение экстрактов, настоев или отваров трав и плодов в напитках. Например, экстракт из листьев стевии рекомендуется для диетического питания. Если его регулярно употреблять, то наблюдается снижение содержания сахара, торможение роста новообразо-

ваний, радионуклидов и холестерина, улучшение регенерации клеток и свойств крови. К тому же, экстракт благотворно влияет на деятельность печени и поджелудочной железы [5].

Технологию разработки витаминизированного напитка из молочной сыворотки путем добавления в него ягод шиповника, в свою очередь рассматривает Асатрян К.К..

Плоды шиповника очень богаты витаминами. В них содержится до 5,5% аскорбиновой кислоты (витамин С), витамин В2 – 0,03 мг %, каротин (провитамин А) – 12-18 мг %, витамин К, Р, а также флавоноиды, около 18% сахара, 4% пектиновых веществ, до 4,5% дубильных веществ и около 2% лимонной кислоты, а также яблочную и другие кислоты [6].

В качестве наполнителя сывороточного напитка имбирный корень рассматривает Галкина А.С. [7]. Молочная сыворотка является вторичным пищевым сырьем с высокой биологической и пищевой ценностью, как считает автор. Данный продукт непривлекательным для потребителя продукт обладает специфическими органолептическими свойствами. На данный момент представлен огромный ассортимент сывороточных напитков с различными наполнителями, которые приятны на вкус и имеют функциональные свойства. С концентрированными соками фруктов и экстрактом имбиря так же предложена технология сывороточного напитка. Он имеет немного острый, пряный вкус. В состав продукта входит: подсырная сыворотка, пектин, сахар, фруктовые соки, имбирь молотый, пищевые красители. Внесение имбиря повышает пищевую и биологическую ценность, придает напитку антиоксидантные свойства и функциональную направленность [7].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что позволяет ликвидировать дефицит витаминов в организме именно использование лекарственных растений в качестве наполнителей сывороточных напитков, так как они произведены из экологически чистого сырья, эти продукты получили большую популярность различных слоев населения.

Обогащение продуктов питания лекарственными растениями для российского агропромышленного комплекса является одной из наиболее актуальных задач, что связано с ухудшением экологической обстановки в стране, следствием чего стало снижение иммунитета населения.

Решение проблемы рационального использования сыворотки возможно только при комплексной промышленной переработке молочной сыворотки. Это позволит: исключить загрязнение окружающей среды компонентами молока; увеличить ресурсы биологически полноценных пищевых продуктов, повысить экономические показатели производства в целом за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготавливаемого молока; в полной мере отвечающих тезису «Пища – лекарство».

## Список литературы

1. Свириденко, Ю.Я. Эффективный подход к переработке молочной сыворотки / Ю.Я. Свириденко, Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 7. – С. 44-46.
2. ГОСТ 34352-2017. Сыворотка молочная–сырье. ТУ: межгос. стандарт / разработан ФГБНУ «Всероссийский НИИ маслоделия и сыроделия» – Введен 2018 – 09 – 01 – Офиц. Изд. – М.: Стандартинформ, 2018 – 11 с.
3. Гунько, П.А. Исследование и разработка технологии извлечения белковых компонентов из творожной сыворотки низкотемпературными методами: дис. ... к.т.н.: 05.18.04 / П.А. Ганько. – Кемерово, 2014. – 122 с.
4. Грунская, В.А. Ресурсосберегающие технологии в производстве кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2018. – № 12. – С. 34-36.
5. Сысоева, М.Г. Растительные компоненты в напитках из сыворотки / М.Г. Сысоева, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 2008. – № 12. – С. 73-74.
6. Асатрян, К.К. Технология витаминизированного напитка из молочной сыворотки / К.К. Асатрян // Современные тенденции развития науки и производства: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВПО Кузбасский ГТУ имени Т.Ф. Горбачева. – 2016. – С. 163-165.
7. Галкина, А.С. Имбирный корень в технологии сывороточного напитка / А.С. Галкина // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №5. – С. 113.

## УДК 637.146

### РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

*Симанова Екатерина Сергеевна, студент-магистрант  
Грунская Вера Анатольевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* показана целесообразность реализации принципов ХАССП при производстве творожного продукта на поточно-механизированной линии ОЛИТ-ПРО. Проведен анализ рисков при производстве творожных продуктов, обоснованы потенциальные источники возникновения опасных факторов, выявлены недопустимые риски.

*Ключевые слова:* творожный продукт, система ХАССП, критическая контрольная точка, мероприятие по управлению

В современных условиях комплексное и рациональное использова-

ние вторичного молочного сырья является одним из приоритетных направлений развития молочной промышленности.

Исследования, проведенные Институтом питания РАМН, показали, что в рационе питания населения наблюдается дефицит белка, витаминов, макро- и микроэлементов. В этом отношении представляют интерес белковые кисломолочные продукты, производимые из вторичного молочного сырья (обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки), характеризующегося повышенной пищевой и биологической ценностью.

Использование современных мембранных методов обработки молочного сырья в технологии их производства, в частности нанофильтрации молочной сыворотки, будет способствовать обогащению продуктов полноценными сывороточными белками. Известно, что сывороточные белки, служат дополнительным источником аминокислот (аргинина, гистидина, метионина, лизина) и используются организмом для структурного обмена, в основном, для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. [1, 2, 3, 4]

Большинство предприятий, функционирующих в условиях рыночной экономики, заинтересованы не только в увеличении прибыли, и в повышении качества и безопасности готовых продуктов, но и предупреждении возможных пороков продуктов.

В современных условиях эффективным способом обеспечения безопасности вырабатываемой продукции признана система управления качеством на основе принципов ХАССП (Анализ рисков и критические контрольные точки). Реализация принципов ХАССП предусматривает определение этапов производственного процесса, на которых возможно возникновение рисков, а также разработку специальных мероприятий, гарантирующих выпуск безопасных продуктов питания [5, 6].

Целью работы являлась разработка элементов системы управления качеством и безопасностью на основе принципов ХАССП для участка по производству творожных продуктов на поточно-механизированной линии ОЛИТ-ПРО.

Специфика молочной промышленности состоит в том, что качество готовой продукции напрямую связано с качеством и безопасностью используемого сырья. Качество сырого молока зависит от санитарно-гигиенических условий его получения, а именно, содержания коров на фермах, сбора и первичной обработки молока, и транспортирования молока на молочный завод. К качеству молока для получения творога предъявляются такие же требования, как и для всех кисломолочных продуктов. Наличие в молоке антибиотиков, ингибирующих веществ (остатков моющих и дезинфицирующих средств, ядохимикатов и др.) приводит к снижению скорости молочнокислого процесса, что может служить одной из причин активизации развития условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Примесь аномального молока (молозива, стародойного и маститного мо-

лока) способствует накоплению в молоке и готовом продукте термостойких токсинов, вызывающих пищевые отравления.

Повышенная бактериальная обсемененность молока, значительное содержание в нем термостойких, спорообразующих, психротрофных бактерий обуславливают нежелательные изменения казеина и жировых компонентов молока. Установлено, что доля психротрофных микроорганизмов в сыром молоке может составлять 30-80 % относительно общего количества микроорганизмов. Это нарушает процесс сквашивания и может привести к образованию непрочного сгустка, появлению пороков в готовом продукте, таких как горечь, нечистые вкус и запах, посторонние привкусы [7, 8, 9].

На показатели безопасности творожных продуктов значительное влияние оказывает не только качество сырья, но и технологическое оборудование, используемое для его производства, а также эффективность мойки и дезинфекции оборудования, соблюдение технологических режимов. В процессе производства творожных продуктов с использованием поточно-механизированных линий создаются условия, снижающие вероятность развития посторонней, попавшей после пастеризации, в том числе, санитарно-показательной и патогенной микрофлоры. [7,10].

Проведена оценка всех видов опасностей, включая биологические (микробиологические), химические и физические, и выявлены все возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в процессе производства. Учитывали опасные факторы, присутствующие в сырье и материалах, а также исходящие от оборудования, окружающей среды, персонала. Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень потенциально-опасных учитываемых факторов

№	Опасный фактор	Вид опасности
1	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Биологический и микробиологический
2	БГКП (колиформы)	
3	Плесневые грибы и дрожжи	
4	S.aureus	
5	КМАФАнМ	
6	Сальмонеллы	
7	Антибиотики: (левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин)	Химический
8	Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)	
9	Пестициды (ДДТ и его метаболиты, гексахлорциклогексан (α-,β-,γ- изомеры)	
10	Микотоксины	
11	Меланин	
12	Радионуклиды	
13	Ингибирующие и остатки моющих веществ	
14	Металлопримеси, продукты износа машин и оборудования	Физический

Для обеспечения стабильного качества творожных продуктов были установлены точки риска по ходу технологического процесса с использованием оценки перечня возможных опасных факторов [4]. Выявлены критические контрольные точки (ККТ). Исходили из того, что необходимым условием ККТ является наличие на рассматриваемой операции контроля опасного фактора, идентификация его и принятие предупреждающих мер, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня.

С целью сокращения количества ККТ без ущерба безопасности продукции к ним не отнесены точки, для которых выполняются предупреждающие действия. Пример предупреждающих воздействий на примере этапа охлаждения и резервирования молока приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень предупреждающих действий (для этапа охлаждения, промежуточного хранения сырого молока и пахты)

Учитываемые опасные факторы	Контролируемые признаки	Предупреждающие действия
Микробиологические факторы	Бактериальная обсемененность	Тщательная мойка и дезинфекция оборудования, контроль температуры хранения
Химические факторы	Цвет, запах, вкус, консистенция, кислотность	Контроль температуры хранения, тщательная мойка оборудования и инвентаря
Физические факторы	Наличие посторонних фрагментов	Тщательная мойка оборудования, поддержание исправности и герметичности оборудования

Перечень ККТ представлен в таблице 3. Для каждой критической точки разработана система мониторинга для проведения в плановом порядке наблюдений и измерений, необходимых для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и реализации соответствующих корректирующих воздействий.

Таблица 3 – Критические контрольные точки при производства творожного продукта на линии ОЛИТ-ПРО

Обозначение ККТ	Наименование операции	Контролируемый параметр, опасный фактор	Объект контроля	Место контроля
ККТ1	Приемка	Микробиологический	Облепиховое пюре	Приемное отделение
ККТ2	Пастеризация смеси	Температура, микробиологический	Смеси обезжиренного молока и пахты, термограмма	Пастеризационно-охладительная установка
ККТ3	Пастеризация сыворотки	Температура, микробиологический	Сыворотка, термограмма	Пастеризационно-охладительная установка
ККТ4	Пастеризация УБК	Температура, микробиологический	УБК, термограмма	Установка скребковая пастеризационная ОСКОН

Контроль процесса в установленных точках риска позволит обеспечить выработку безопасного творожных продуктов гарантированного качества.

Сравнительная оценка способов производства творога (творожные ванны, поточно-механизированные линии) показывает, что применение закрытых поточных линий позволяет снизить вероятность рисков микробного загрязнения, а также значительно уменьшает количество ККТ.

Реализация принципов ХАССП при производстве творожных продуктов в целом будет способствовать повышению его конкурентоспособности.

### Список литературы

1. Евдокимов, И.А. Мембранные технологии переработки молочной сыворотки: синтез науки и практики / И.А. Евдокимов // Материалы V Международной конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». – СПбГУНиПТ, 2011. – С. 258-259.
2. Калинина, Л.В. Технология цельномолочных продуктов / Л.В. Калинина и др. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 248 с.
3. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты / Л.И. Степанова. – 2-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 384 с.
4. Храмцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.5 Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмцова, С.В. Василисин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
5. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП
6. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции
7. Грунская, В.А. Оценка рисков при производстве творога / В.А. Грунская, М.П. Васильева // Молочная река. – 2014. – №4. – С. 50-53.
8. Грунская, В.А. Влияние молочного сырья на качество и безопасность творога / В.А. Грунская, М.П. Васильева, Р.Г. Каримов // Переработка молока. – 2013. – № 1(157). – С.18-19.
9. Коростелёв, А.В. Исследование качества творога с применением статистических методов / А.В. Коростелёв, И.С. Косенко // Вестник ВГУИТ. – 2013. – №2. – С. 111-114.
10. Грунская, В.А. Факторы повышения качества и безопасности творога / В.А. Грунская // Молочная река. – 2012. – №2. – С. 48-49.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИХРЕВОГО ПОТОКА В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

*Слободин Александр Александрович, студент-магистрант*  
*Кузьмин Александр Викторович, аспирант*  
*Сорокин Александр Сергеевич, студент-магистрант*  
*Баронов Владимир Игоревич, к.т.н., доцент*  
*Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор*  
*ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в работе установлено влияние концентрации минеральных веществ на электропроводность молока и подтверждена целесообразность применения магнитного поля при вихревой гомогенизации.

**Ключевые слова:** гомогенизация, магнитное поле, вихрь, молоко

Научные исследования в области вихревой гомогенизации показывают ее преимущества по сравнению с традиционной клапанной гомогенизацией [1].

Принцип действия вихревого гомогенизатора заключается в тангенциальной подаче продукта в цилиндрическую камеру, образовании приосевой низкотемпературной зоны кавитации и отвода из нее гомогенизированного продукта. Эффективность процесса гомогенизации зависит от скорости окружного движения продукта в вихревой камере. Чем больше окружная скорость движения жидкости, тем обширнее зона кавитации, образующаяся в приосевой зоне в вихревой камере, где непосредственно происходит процесс гомогенизации. Повысить окружную скорость можно путем повышения давления на входе продукта в вихревую камеру, однако это приводит к увеличению энергетических затрат на сам процесс гомогенизации.

Известно, что солевой раствор, помещенный в сосуд цилиндрической формы под действием электромагнитного поля, действующего в радиальной плоскости, приобретает вращательное движение. При перемещении электрического заряда в электромагнитном поле, действующем в радиальной плоскости, на него начинают действовать силы Лоренца, которые будут направлены в окружном направлении, что и приводит к вращательному движению раствора. Молоко и молочные продукты, подвергающиеся гомогенизации также имеют в своем составе минеральные вещества, поэтому их также можно рассматривать как солевые растворы. Поэтому было сделано предположение, что воздействие на продукт электромагнитным полем в процессе гомогенизации, может интенсифицировать этот процесс.

На сегодняшний день известно о положительном влиянии магнитно-



го поля на качество процесса гомогенизации молока [2].

Известно, что непосредственное воздействие электромагнитного поля на молоко оказывает влияние на его физико-химические свойства. Воздействие с помощью электромагнитной установки (Молмаг-1), увеличивало титруемую кислотность, уменьшало вязкость и рН при неизменной термоустойчивости [3], что является положительным фактором для процесса гомогенизации. Кроме того, в процессе магнитной обработки повышается теплопроводность молока, что может играть положительную роль в процессе его дальнейшей обработки.

*Целью работы* является сравнительное исследование характера влияния электромагнитного поля на модельный солевой раствор и на молоко.

На рисунке 1, представлена установка с помощью которой осуществлялось моделирование вихревого потока под действием электромагнитного поля.

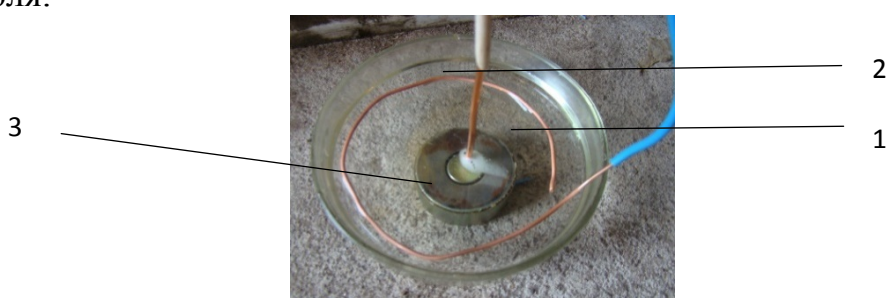


Рис.1. Расположение электродов в «чашке Петри»: 1– кольцевой электрод; 2– центральный электрод; 3–магнит.

Для этого на магнит 3 устанавливалась «чашка Петри», в которую помещались два медных электрода. Напряженность магнитного поля составляла (0,85 Тл). Один электрод имел форму кольца 1 и помещался на периферии чашки, второй – прямой 2, располагался в центральной части. В «чашку Петри» заливалась исследуемая жидкость. Электроды подсоединялись в схему источника постоянного тока (рис. 2). Постоянный ток создается с помощью преобразователя постоянного тока (ЛИП90 220 В/ - 4V). Измерение напряжения проводилось вольтметром 2(М45М). Сила тока измерялась амперметром 4 (М5-2), а напряжение, подаваемое на электроды изменялось с помощью реостата 5.

При подаче на электроды постоянного напряжения между ними возникает радиально направленный постоянный ток, обусловленный наличием ионов в растворе. На отрицательные ионы раствора, перемещающиеся в магнитном поле, направленном вертикально вверх, начинают действовать силы Лоренца в окружном направлении (рис. 3).

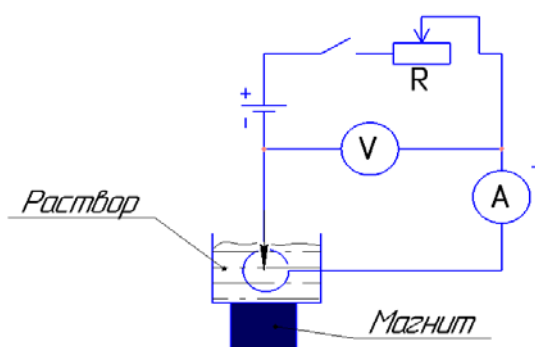
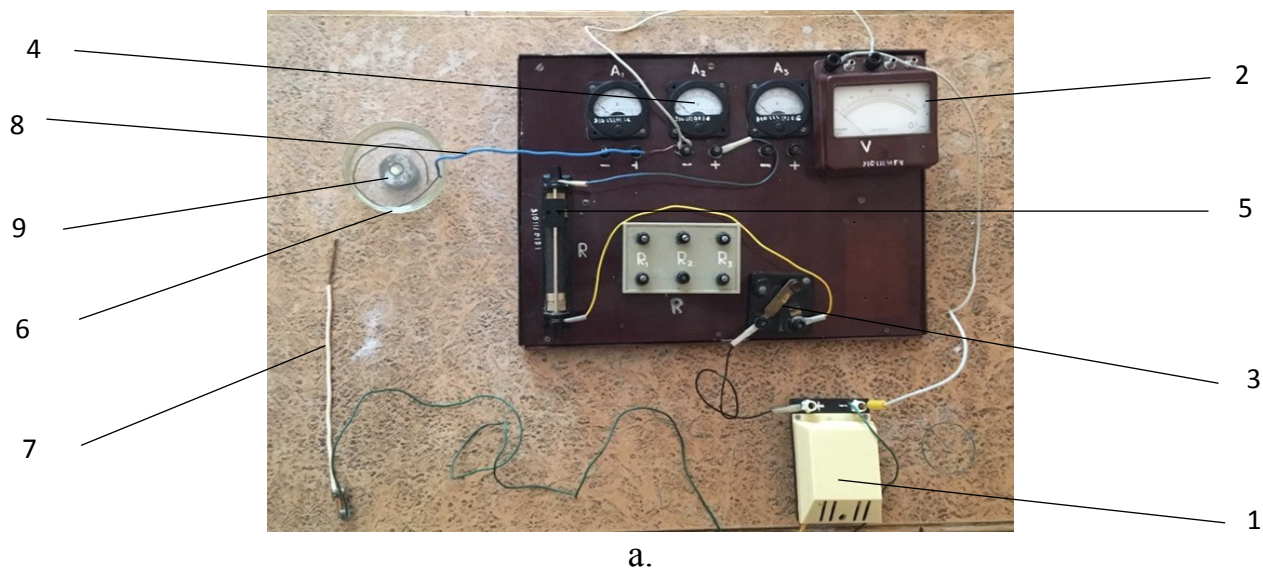


Рис.2. Экспериментальная модельная установка (а), электрическая схема(б):  
 1– источник постоянного тока; 2– вольтметр; 3–ключ; 4– амперметр; 5– реостат; 6– чашка Петри; 7–центральный прямой электрод; 8–кольцевой электрод; 9–магнит.

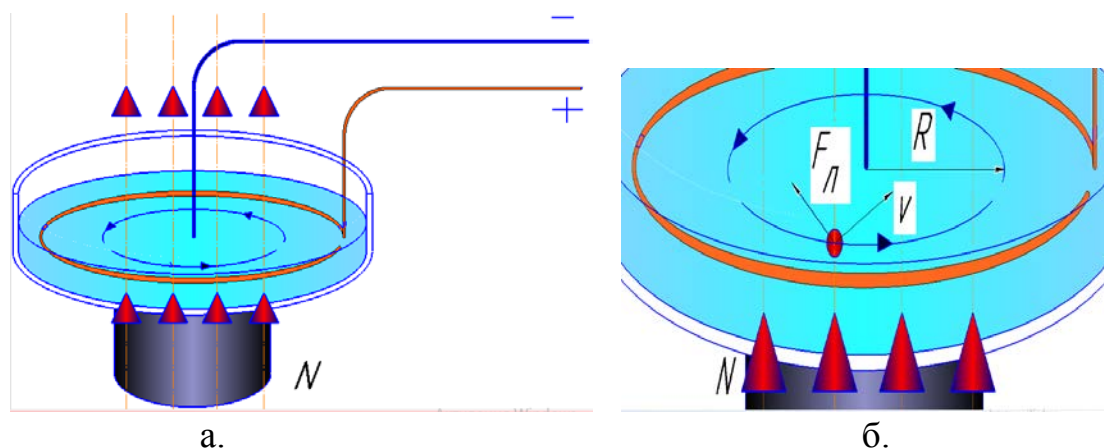


Рис. 3. Схема направления магнитных линий (а) и силы Лоренца (б).

Для проведения эксперимента использовались модельные растворы поваренной соли NaCl и пастеризованное молоко 2 % жирности с содержанием солей 0,7 %.

Концентрация раствора поваренной соли составляла 2, 4, 6 и 8 %

В первой серии опытов проводилось моделирование действия электромагнитного поля на солевые растворы различной концентрации. Вольт - амперная характеристика растворов представлена на (рис. 4).

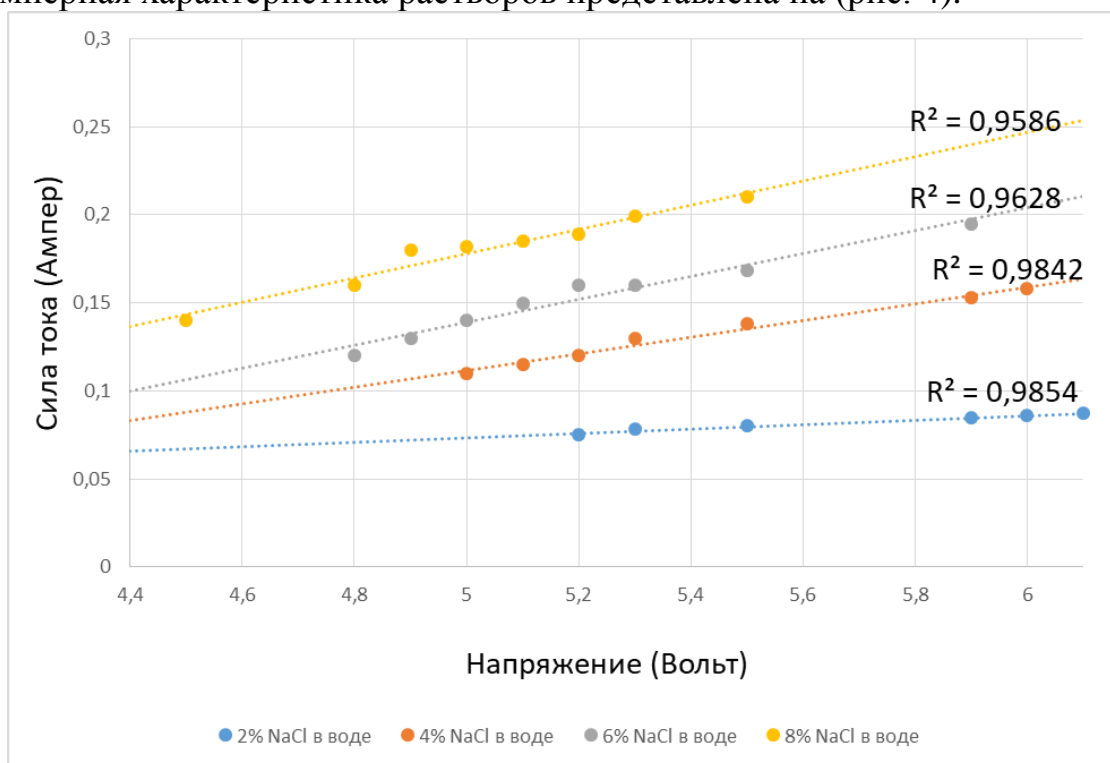


Рис. 4. Вольт-амперные характеристики растворов.

По графику просматривается явно выраженная линейная зависимость, особенно при малых концентрациях (2%). При более высоких концентрациях при напряжениях вблизи 50 вольт наблюдается незначительное отклонение от линейной зависимости. Если считать вольт-амперную характеристику линейной (что находится в пределах допустимой погрешности  $R^2 = 0,8584$ ), то среднее сопротивление раствора в зависимости от концентрации можно представить на графике (рис. 7).

Как видно из графика, при уменьшении концентрации раствора его сопротивление резко увеличивается.

Во второй серии опытов были получены вольт - амперные характеристики молока путем варьирования в нем содержания минеральных веществ. Для этого в молоко дополнительно вносилась соль NaCl, что с учетом минеральных веществ молока, позволяла менять концентрацию минеральных веществ (0,7; 2,7; 5,7; 8,7 %) (рис. 5). В пределах допустимой погрешности  $R^2 \geq 0,9338$  вольт – амперную характеристику молока можно считать линейной. Зависимость сопротивления молока от содержания в нем минеральных веществ представлена на (рис. 6). Сопротивление молока при естественном содержании в нем минеральных веществ 0,7 % составляет 1250 Ом. Сопротивление водного раствора NaCl при той же концентрации (0,7%) меньше и составляет 1050 Ом. Разница в

200 Ом обусловлена содержанием в молоке разнообразных веществ, оказывающих дополнительное сопротивление электрическому току.

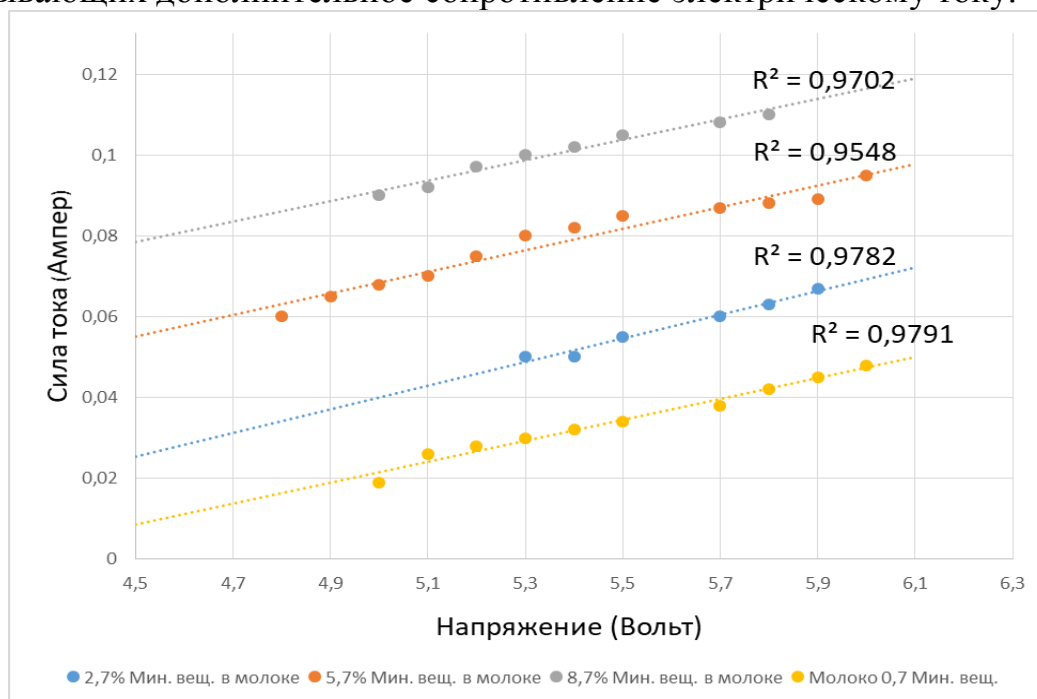


Рис. 5. Вольт – амперные характеристики молока 2% жирности.

В процессе проведения экспериментов как в первой, так и во второй серии определялась скорость окружного движения как раствора, так и молока. С увеличением концентрации соли, а также минеральных веществ скорость окружного движения увеличивалась (рис. 7). Очевидно, что скорость окружного движения зависит от сопротивления, оказываемого жидкостью проходящему через нее току. Поскольку сопротивление молока больше чем простого водного раствора, то и скорость окружного движения молока меньше чем раствора при одном и том же содержании минеральных веществ. При естественной концентрации минеральных веществ молока (0,7 %) сложно было визуально определить окружную скорость его движения, поэтому построив линию тренда определили, что скорость окружного движения составляет 0,9 об/мин. Для водного раствора соли эта скорость несколько выше и составляет приблизительно 2 об/мин.

В каждой серии опытов изменялась полярность подключения электродов на противоположное, при этом солевой раствор изменял направление окружного движения на противоположное.

При подключении центрального электрода к положительному полюсу, а электрода расположенного по периметру чашки, к отрицательному полюсу, происходит вращение против часовой стрелки и налипание на центральный электрод сгустка специфичного окраса. Если поменять полюса для этих электродов, то вращение будет по часовой стрелке и на центральном электроде также происходит налипание, но уже просто белого цвета.

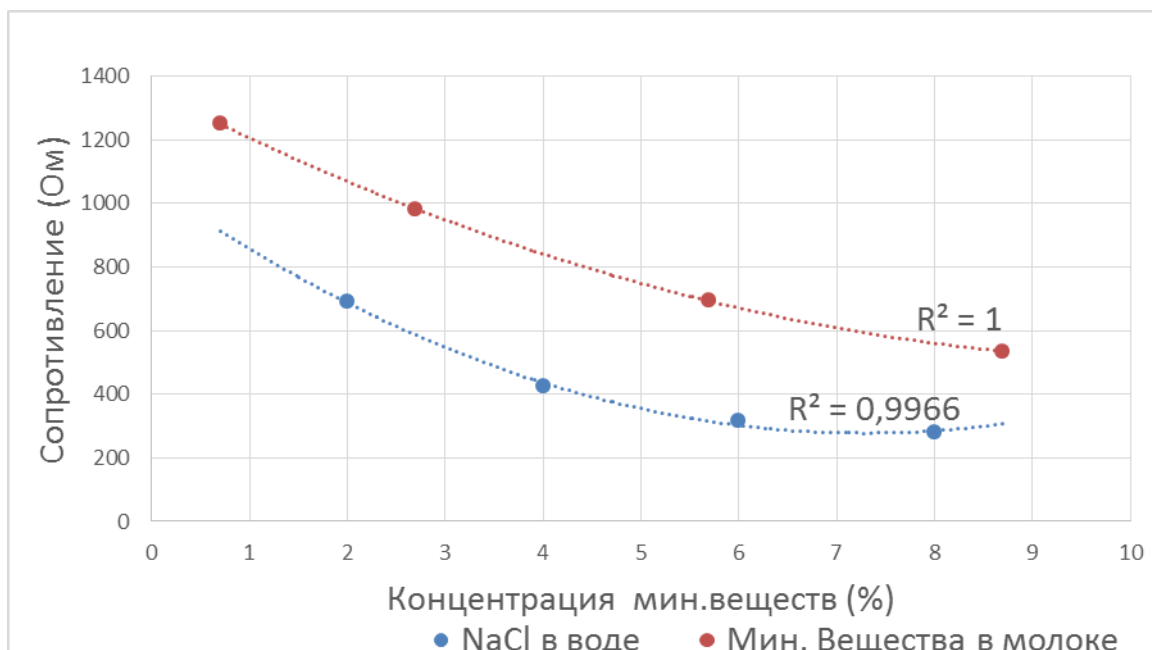


Рис. 6. Зависимость сопротивлений солевого раствора и молока от концентрации минеральных веществ

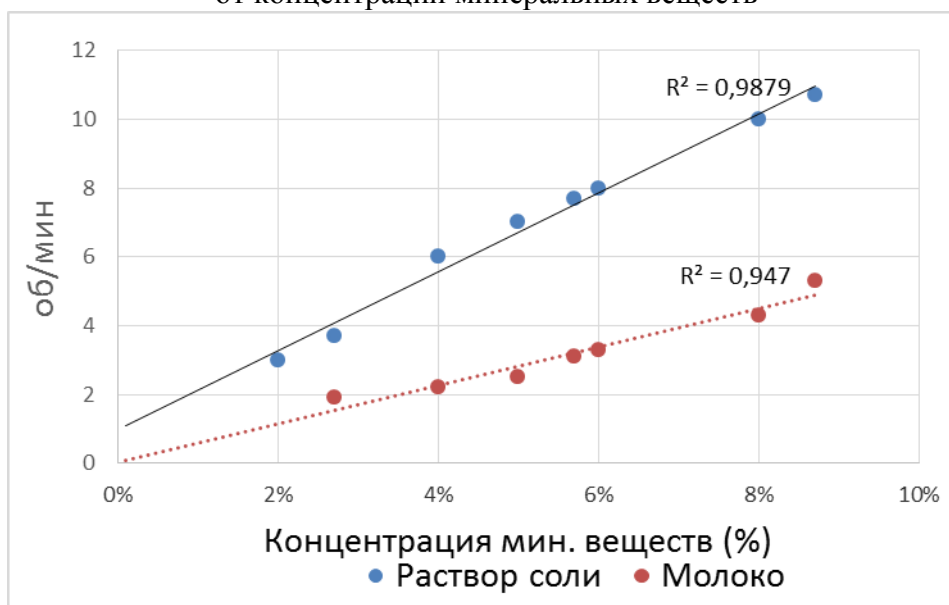


Рис. 7. Скорость вращения солевого раствора и молока под напряжением 6 Вольт.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при увеличении концентрации минеральных веществ, сила тока возрастает, что объясняется уменьшением сопротивления жидкости. Установлено, что при содержании минеральных веществ 0,7 % скорость окружного движения в поле электромагнитных сил, создаваемых постоянным магнитом ( 0.85 Тл) и источником постоянного тока напряжением 6 Вольт составляет 0,9 об/мин. Таким образом можно считать целесообразным применение электромагнитного поля для увеличения скорости окружного движения молока в процессе вихревой гомогенизации.

### Список литературы

1. Фиалкова, Е.А. Сравнительная оценка эффективности клапанного и вихревого гомогенизирующих устройств / Е.А. Фиалкова, В.Г. Куленко, В.И. Баронов // Том 2. Инженерные науки: Сборник трудов ВГМХА по результатам работы научно-практической конференции, посвященной 98-летию академии. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. – С. 6-10.
2. Баронов, В.И. Исследование влияния постоянного магнитного поля на качество вихревой гомогенизации / В.И. Баронов, В.Г. Куленко, Е.А. Фиалкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №1(17). – С. 69-73.
3. Старикова, А.Ф. Электромагнитное и геомагнитное влияние на свойства молока / А.Ф. Старикова, И.С. Полянская и др. // Молочнохозяйственный вестник. – 2011. – №2. – С. 52-56.

УДК 637.024

### ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ КАМЕРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ВИХРЕВОГО ЭМУЛЬСОРА

*Сорокин Александр Сергеевич, студент-магистрант*  
*Слободин Александр Александрович, студент-магистрант*  
*Кузьмин Александр Викторович, аспирант*  
*Баронов Владимир Игоревич, к.т.н., доцент*  
*Фиалкова Евгения Александровна, науч. рук., д.т.н., профессор*  
*ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* в работе представлена новая конструкция вихревого эмульсора с конической камерой энергетического разделения. Проведены экспериментальные исследования влияния длины вихревой камеры на качество эмульгирования. Установлена оптимальная длина вихревой камеры, при которой размер жирового шарика минимален.

*Ключевые слова:* эмульсор, жировой шарик, вихрь, эмульгирование

В связи с проведенными в последнее время исследованиями механизмов усвоения жира организмом человека проблема интенсификации диспергирования жира приобрела особую актуальность. Подготовительные процессы пищеварения направлены в основном на измельчение поступающих в организм продуктов питания. В процессе усвоения жира образуются сложные по составу и строению частицы естественной жировой эмульсии - хиломикроны, которые включают в себя вещества, понижающие гидрофобность жира. Посредством этих частиц осуществляется перенос жиров в кровоток. Такая естественная жировая эмульсия, синтезирующаяся в организме, характеризуется высокой стабильностью и малым размером частиц, не превышающих 1 мкм. Следовательно, для повышения

усвояемости и биологической ценности продуктов размер частиц дисперсной фазы должен приближаться к размеру хиломикронов. Это относится как к традиционным молочным продуктам, так и к комбинированным, включающим жировые эмульсии [1].

Для повышения дисперсности продуктов применяется эмульгирование, которое наряду с повышением питательной ценности продуктов, улучшает их качество, а именно, консистенцию и вкус. Улучшение вкусовых характеристик продуктов при эмульгировании связано с уменьшением размеров частиц дисперсных фаз и соответственным увеличением суммарной площади их поверхности. В результате интенсифицируется их воздействие на вкусовые рецепторы, что усиливает вкусовое восприятие [2].

Стабильность эмульсий во времени тоже связана с размером частиц дисперсной фазы. Закон Стокса, хорошо описывающий зависимость скорости всплытия жировых шариков от их размера, подтверждает необходимость интенсификации процесса эмульгирования для повышения устойчивости эмульсий. Чем меньше размер жировых шариков, тем меньше скорость их всплытия и тем стабильнее эмульсия. С отстоем жира связано не только ухудшение качества продуктов, но и его потери при хранении [3]. Таким образом, вопрос интенсификации процесса и развития техники эмульгирования является весьма актуальным. Несмотря на длительную историю практики применения эмульгирующих устройств, вопрос интенсификации и развития процесса эмульгирования остается весьма проблематичным.

Для получения эмульсий типа “жир в воде” используются различные способы эмульгирования: интенсивное перемешивание, центробежное и ультразвуковое эмульгирование и т.д. [4].

В Вологодской ГМХА разработан новый способ эмульгирования эффективность которого обеспечивается особым характером вихревого течения жидкости, которое осуществляется в специальной вихревой камере.

Вихревое движение сопровождается появлением обширных зон кавитации в которых происходит интенсивное дробление жировой фракции. Как показали эксперименты, наиболее эффективной оказалась камера, имеющая коническую форму с расширением в сторону выхода потока жидкости.

Целью работы является экспериментальное определение оптимальной длины конической камеры энергетического разделения вихревого эмульсора.

Экспериментальная установка (рис. 1.) состоит из емкостей для первого компонента (растительный жир) 1 и второго компонента 2 (вода), центробежного насоса 3, вихревого эмульсора 4, вентиля для регулирования давления 5, емкости для готовой эмульсии 6 и манометра 7.

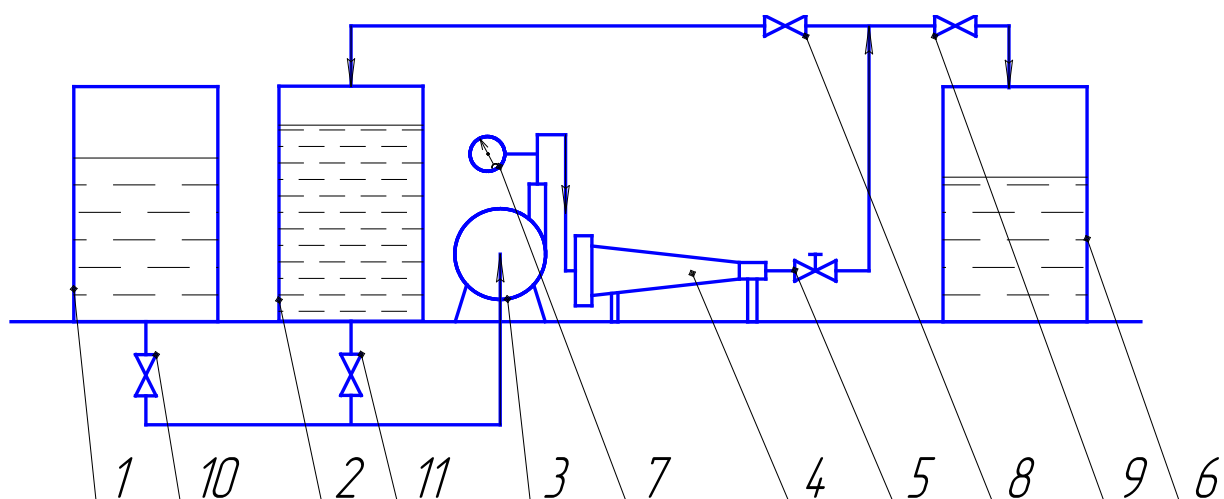


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

- 1 – емкость для первого компонента; 2 – емкость для второго компонента/эмульсии;  
 3 – насос; 4 – вихревой эмульсор; 5 – вентиль для регулирования давления;  
 6 - емкость для готовой эмульсии; 7 – манометр, 8–10 – запорные краны

Установка работает следующим образом: в емкость 1 заливается первый компонент (растительный жир), в емкость 2 – второй компонент (вода). Открывается запорный вентиль 11 и включается насос 3. Открывается запорный вентиль 8 и начинается циркуляция второго компонента. С помощью регулировочного вентиля 5 устанавливается давление 0,3 МПа на входе в эмульсор, которое фиксируется насосом 7. Приоткрывается кран 10 на выходе первого компонента, происходит смешивание воды с жиром. Эта смесь поступает в вихревой эмульсор, после чего – в емкость для второго компонента. Циркуляция эмульсии продолжается до тех пор, пока не опорожнится вся емкость с растительным жиром. Тогда кран 10 перекрывается для избегания подсоса воздуха.

Экспериментальная установка создана на основе центробежного насоса ЛКН – 10/156 производительностью 1,2 м<sup>3</sup>/ч с давлением 0,3 МПа, двух емкостей для масла (5 литров) и воды (20 литров) и вихревого устройства.

Для проведения эксперимента были изготовлены три вихревые камеры различной длины и с различными углами конусности. Минимальная длина камеры составляла 135 мм, угол конусности при вершине составляет 20°. Следующая вихревая камера имела длину 190 мм с углом конусности 15°. Последняя вихревая камера имела длину 320 мм с тем же углом конусности, что в предыдущем варианте (15°), причем выход из узкой части конической вихревой камеры имел форму конфузора, переходящего в диффузор (рис. 2.).





Рис. 2. Сменные конусные камеры

Эксперименты проводились на эмульсии, состоящей из 80% воды (2л), 20% рафинированного подсолнечного масла (0,5кг) и 1% эмульгатора (25 гр). Температура компонентов перед эмульгированием составляла 45<sup>0</sup>С, смешение воды с эмульгатором происходило путем циркуляции в замкнутом контуре в течение 5 мин., а эмульгирование до полного опорожнения емкости с жировой фракцией, тоже 5 мин. Результаты экспериментов представлены на графике (рис. 3.).

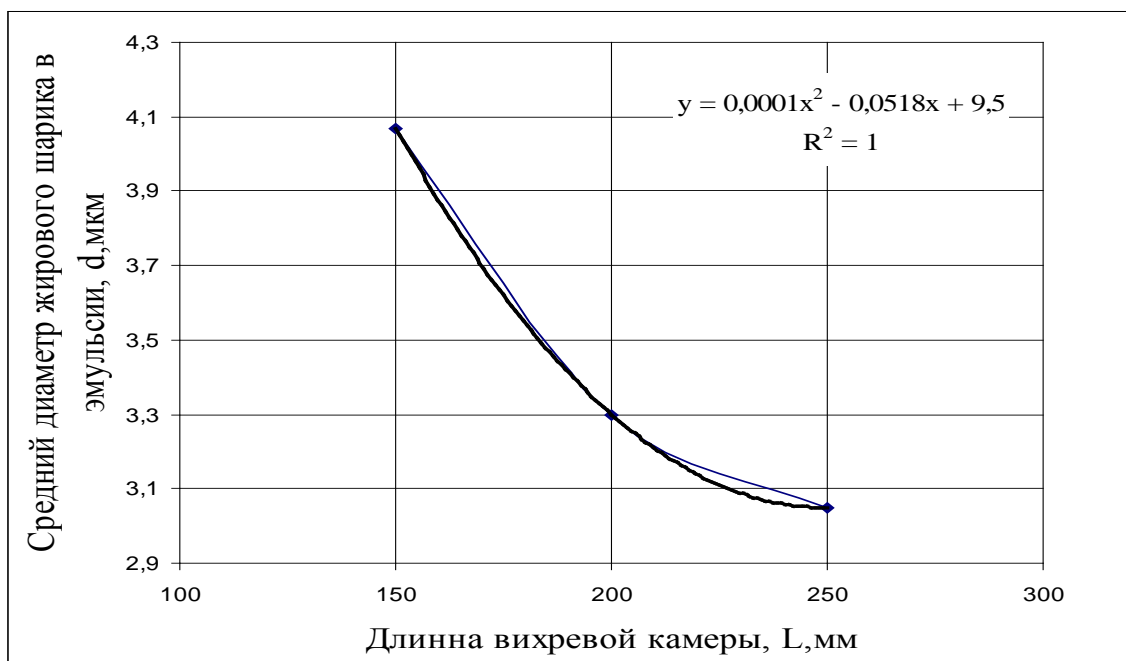


Рис. 3. Зависимость диаметра жирового шарика от длины вихревой камеры

Из графика видно, что увеличение длины конусности оказывает положительное влияние на качество эмульгирования, максимальная длина

камеры дала возможность получить наилучший результат. При длине камеры 250 мм и выходе из камеры в виде конфузора, переходящего в диффузор, средний размер жирового шарика в эмульсии составил  $d=3,05$  мкм. Следовательно можно предположить, что дальнейшее увеличение длины камеры может дать положительный эффект в смысле качества эмульгирования. Однако, по виду как кривой изменения параметров, так и линии тренда можно предположить, что скорость изменения выходного параметра при дальнейшем увеличении длины камеры будет не существенна, поэтому вполне правомерно сделать вывод об оптимальной конструкции вихревой камеры по третьему варианту – это максимальная длина с конфузорным выходом, переходящим в диффузор.

### Список литературы

1. Петрачков, В.Б. Разработка вихревого гомогенизатора на основе теоретических и экспериментальных исследований процесса низкотемпературной кавитационной гомогенизации: дисс.... к.т.н. / В.Б. Петрачков. – М., 2006. – С. 4.
2. Баронов, В.И. Вихревая гомогенизация как возможность получения качественных пищевых эмульсий / В.И. Баронов, В.Г. Куленко, Е.А. Фиалкова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2015. – №1 (10). – С. 18-20.
3. Фиалкова, Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: Монография–справочник / Е.А. Фиалкова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – С. 392.
4. Баронов, В.И. Разработка и исследование вихревых устройств для гомогенизации и эмульгирования пищевых продуктов: дисс.... канд. тех. наук / В.И. Баронов. – М., 2010. – С. 15-20.

УДК 664

### ОСВОЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ КОНСИСТЕНЦИИ СМЕТАНЫ

*Талашова Екатерина Николаевна, студент-бакалавр  
Новокшанова Алла Львовна, науч. рук., к.т.н, доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* рассматривается взаимосвязь физико-механических характеристик с органолептическими свойствами сметаны. Определением эффективной вязкости при разной механической нагрузке выявлены отличия начальной вязкости образцов сметаны с массовой долей жира 15 % и 18 %. Установлено, что сопротивление приложенному механическому воздействию в образце с массовой долей жира 18 % выше, чем в образце с массовой долей жира 15%.

**Ключевые слова:** *консистенция, эффективная вязкость, ротационный вискозиметр, сметана*

Повышение качества готовой продукции и эффективности производства – важнейшие задачи для специалистов молочной промышленности. В реализации этих задач научными работниками и технологами, занятыми на производстве, вводятся прогрессивные технологические процессы, создаются новые виды оборудования, обеспечивающие повышение эффективности технологических процессов, разрабатываются объективные научные методы исследования состава и свойств пищевых объектов. При этом в оценке качества сырья и готовой продукции весьма субъективным является параметр консистенции. В действующих стандартах имеется много определений консистенции молочных продуктов типа: мажущаяся, сметанообразная, бархатистая, комковатая и пр., которые могут в довольно широком диапазоне трактоваться не только потребителями, но и специалистами [1].

Многие технологические процессы пищевой промышленности связаны с механическим воздействием на продукт, что определяет выбор и режимы работы технологического оборудования, которые обуславливаются физико-механическими свойствами перерабатываемых или транспортируемых пищевых масс, полуфабрикатов и готовых изделий [2].

В решении этих проблем существенная роль отводится реологическим методам исследования, которые получают все большее распространение. С помощью реологических методов исследования можно быстро обнаружить даже незначительные изменения в структуре исследуемых объектов и предотвратить сбои в работе технологического оборудования. Установление взаимосвязи между определенными физико-механическими показателями позволит управлять качественными характеристиками, в частности консистенцией молочных продуктов.

Объектом исследования в работе служили реологические характеристики сметаны. Предметом работы являлись два образца сметаны с массовой долей жира 15% и 18%.

Для основания физико-механического метода исследования использовали ротационный вискозиметр «Реотест-2.1». Прибор предназначен для определения динамической вязкости и реологических исследований жидкостей: структурной вязкости, дилатации, пластичности (предела текучести), тиксотропии, реопексии.

По результатам измерений вычисляли реологические показатели, на основе которых построены кривые текучести.

Касательное напряжение, напряжение сдвига ( $\tau$ ,  $10^{-1}$  Па) определяли по формуле:

$$\tau = Z \cdot \alpha,$$

где  $Z$  – постоянная измерительного устройства  $10^{-1}$  Па/дел. шкалы;

$\alpha$  – показания прибора (дел. шкалы).

Расчет эффективной вязкости  $\eta_{эф}$  (мПа·с) проводили по формуле:

$$\eta_{эф} = \tau / \gamma_{к},$$

где  $\gamma_{к}$  – скорость сдвига после коррекции,  $c^{-1}$ .

По результатам экспериментов выявлено, что продукты соответствовали требованиям действующей нормативной документации [4]. Физико-химические показатели и состав образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические показатели образцов сметаны

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее	
	15	18
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5
Кислотность, °Т	От 65 до 100 включительно	
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2	

По органолептическим характеристикам образцы получили хорошую оценку. Вкус и запах образцов был чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, цвет образцов белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Внешний вид и консистенция обоих образцов сметаны соответствовал требованиям стандарта [4]. Продукты были достаточно вязкими однородными по всей массе, без комочков и крупитчатости, как этого требует нормативная документация [4].

Однако определением эффективной вязкости при разной механической нагрузке выявлены отличия начальной вязкости образцов. Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

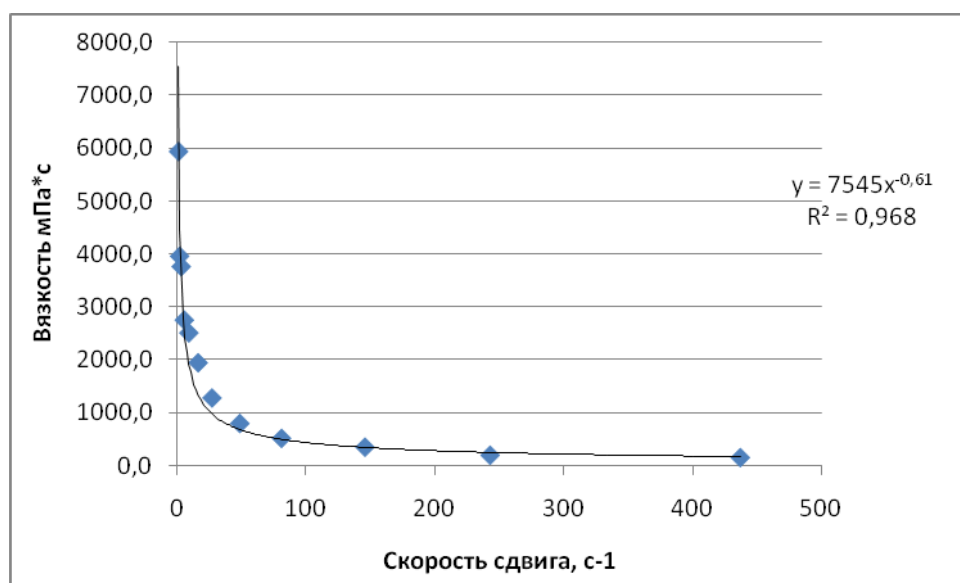


Рис. 1. Вязкость сметаны 15 %

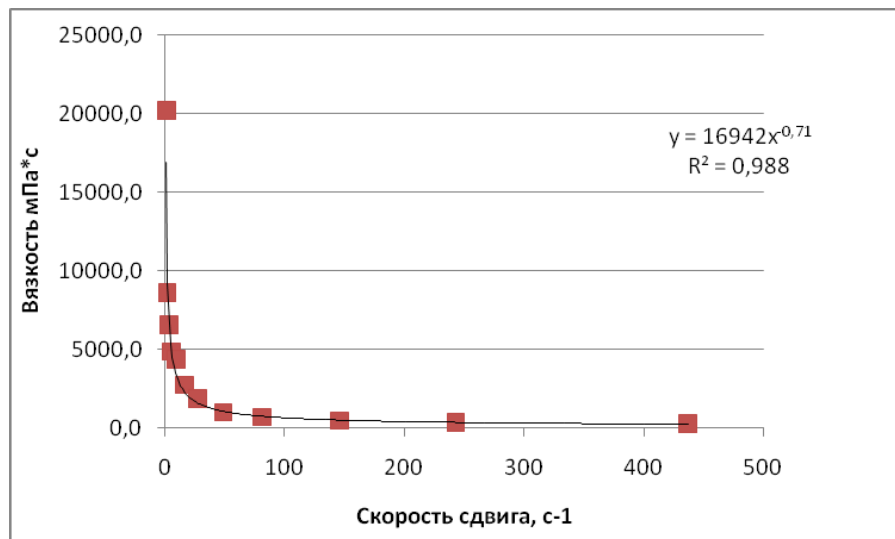


Рис. 2. Вязкость сметана 18 %

По этим данным видно, что начальная вязкость сметаны с массовой долей жира 15% составила 6000 мПа·с, а в сметане с массовой долей 18% этот показатель равнялся 20000 мПа·с. Увеличение содержания сухих веществ в продукте привело к повышению начальной вязкости до 3 с лишним раз.

Также после всех расчетов и построения графиков можно сделать вывод, что оба продукта по зависимости вязкости от скорости описываются уравнением Оствальда-де-Вилля:  $\tau = k\gamma^2$ , что характерно для неньютоновских жидкостей.

По графикам представленным на рисунке 3, видно, что сопротивление приложенному механическому воздействию выше в образце с массовой долей жира 18%. Следовательно, такой продукт с большим содержанием жира будет склонен к меньшему разрушению структуры в диапазоне скоростей сдвига от  $1\text{с}^{-1}$  до  $500\text{с}^{-1}$ .

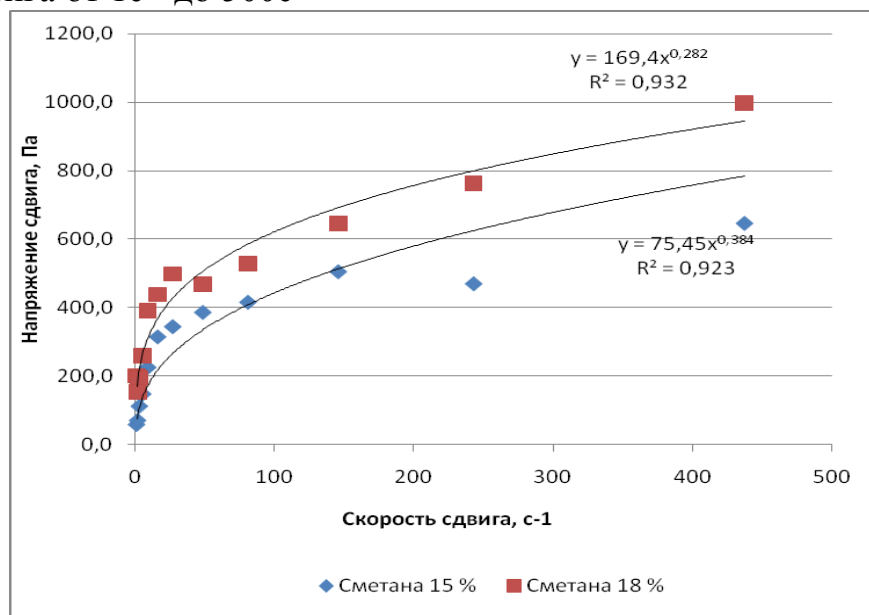


Рис. 3. Напряжение сдвига двух образцов сметаны

По результатам работы можно заключить следующее:

- на примере образцов сметаны освоена работа с использованием ротационного вискозиметра «Реотест-2.1»;
- несмотря на одинаковую органолептическую оценку консистенции образцов, количественные характеристики, описывающие структуру сгустка, отличались в зависимости от содержания жира и сухих веществ в сметане.

### Список литературы

1. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Методические указания / Сост. Е.Ю.Неронова. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – 16 с.
2. Кузнецов, О.А. Реология пищевых масс: Учебное пособие / О.А. Кузнецов и др. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.
3. Падохин, В.А. Физико-химические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. Пособие / В.А. Падохин, Н.Р. Кокин. – Иваново, 2007. – 128 с.
4. ГОСТ Р 31452-2012 Сметана. Технические условия. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – 9 с.

УДК 92:637

### ДЕЛО ЖИЗНИ: Н.В.ВЕРЕЩАГИН И Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ НА БЛАГО РОССИИ

*Тиханова Ольга Сергеевна, студент-бакалавр  
Хайдукова Елена Вячеславовна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: в 2019 году исполняется 180 лет со дня рождения Николая Васильевича Верещагина и 150 лет с открытия периодической таблицы химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева. Данная работа посвящена этим круглым датам великих подвижников Отечества. Актуальность состоит в посвящении людей в историю этих личностей, внесших большой научный вклад в такой раздел промышленности как масло- и сыроделие, а также в приобретении исторического опыта.*

*Ключевые слова: подвижник, артель, маслоделие, сыроварня*

Нет ничего удивительного в том, что именно на вологодской земле зажглась звезда Николая Васильевича Верещагина – неординарного подвижника, заложившего основу промышленного маслоделия в России. Его жизнь – яркое свидетельство тому, что подлинные таланты рождаются в глубинке, среди простого народа, хранящего вековые традиции гражданской ответственности и самоотверженного служения Родине [1].

После производства в мичманы Николая Верещагина среди прочих

лучших зачислили в офицерские классы, целью которых было «усовершенствование некоторого числа отличнейших из вновь произведенных офицеров в высших частях наук, к морской службе потребных». В 1858 году в «Морском сборнике» печатались его переводы специальных английских статей, но уже в ту пору интересы флота перестали его занимать. Верещагин решил проситься в отставку. Судьба миллионов крестьян в преддверии отмены крепостного права – вот о чем он задумывался основательно. Вероятно, именно тогда зародилось в нем окрепшее с годами намерение сделать жизнь простого люда легче и сытнее [1].

Надо сказать, что молочное животноводство представляло собой очень печальную картину. Летом коровы питались исключительно подножным кормом. Зимой корма были значительно хуже, животные сильно теряли в весе, и продуктивность коров была очень низкой. В среднем надои от одной коровы составляли 4–5 литров. Все молоко потреблялось внутри крестьянской семьи. И только летом надои несколько увеличивались и из него делали сметану и топленое масло, которое опять же потреблялось внутри семьи и немного шло на продажу.

Во многих хозяйствах коров держали для получения навоза, так как навоз был основным удобрением для полей. Не лучшим образом обстояли дела и в растениеводстве. Почвы малопродуктивные, сорта зерновых малоурожайные, система земледелия примитивная, каждый третий год – недород. Вот почему большинство крестьян в таких губерниях, как Тверская, Новгородская, Псковская, Ярославская, Вологодская и других на северо-западе страны, жили довольно бедно [3].

Среди прочих слушал он на естественном отделении Санкт-Петербургского университета лекции профессора Светлова о травосеянии и пришел к убеждению, что это наиболее верный путь для обеспечения скотоводства в северных краях качественными кормами [1].

Верещагин баллотируется и избирается в кандидаты мирового посредника своего уезда. После утверждения в должности Сенатом он с энтузиазмом принялся за работу. Три года занимается он различными заботами об улучшении крестьянского хозяйства. Близкое знакомство с крестьянским бытом, с недопустимо низким уровнем жизни в деревне подталкивали Николая к поиску путей скорейшего реформирования уклада жизни и хозяйства крестьян. Земледелие позволяло едва сводить концы с концами даже в благоприятные годы, а такие в северной стороне чередовались с неурожайными – то засушливыми, то дождливыми [1].

Решение заняться сыроварением не было необдуманно. Когда в году более двухсот постных дней, напрашивается выход – перерабатывать молоко в другие продукты, но длительного срока хранения. Однако сыроварение требовало, как минимум, соответствующего опыта, а сыровары-швейцары, издавна работавшие у местных помещиков, работали за закрытыми дверями и наотрез отказались открывать свои секреты [1].

Обзаведясь рекомендательными письмами, Николай Васильевич с молодой супругой, заняв денег на дорогу, отправились за границу. Сначала Верещагин устроился на работу подмастерьем в маленькой сыроварне в деревне Копне близ Женевы, заслужил за три месяца отличную характеристику и новые рекомендательные письма, а потом перебрался к мастерам, известным своими жирными сырами, близ Фрейбурга.

В Россию Верещагин возвратился, обладая не только технологическими познаниями в новом для него деле, но и основательно изучив опыт артельного устройства сыроварен в Швейцарии [1].

Последовало его обращение в Императорское Вольное экономическое общество с предложением распространить опыт устройства артельных сыроварен среди получившего независимость от помещиков русского крестьянства [1].

Зимой, арендовав две избы, он поселился с женой в полузаброшенной пустоши Александровке. Одну избу оборудовали под сыроварню, другую приспособили под жилье. Постепенно становясь авторитетом для местных жителей, получив доверие окрестных крестьян, Верещагин начал заводить артельные сыроварни, и число их за два года превысило десять. Параллельно с сыроварением шла работа и по отработке технологии производства масла [1].

Чтобы эти продукты были высокого качества, пришлось значительно улучшить гигиену труда и санитарию. Николай Васильевич ввел контроль качества молока, чистоты молочной посуды. Также пришлось наладить производство емкостей для перевозки по железной дороге. Мало произвести продукт, необходимо еще наладить транспортировку и продажу, как оптом, так и в розницу. В столице открывается склад для артельных сыроварен. Для пропаганды и расширения нового дела Николай Васильевич пишет много статей, выступает с докладами, организовал специализированные молочные выставки в России, передвижные образцовые маслодельни в Архангельской, Смоленской, Вологодской и других губерниях, сделал анализ европейских рынков и организовал экспорт сыра и масла в Европу [3].

Очень любопытно сотрудничество Верещагина с известным русским ученым Д.И. Менделеевым.

Как известно, Д.И. Менделеев вел тогда на средства Вольного Экономического Общества (ВЭО) серию сельскохозяйственных опытов. Дважды он выезжал для осмотра Верещагинских сыроварен в Тверскую губернию. Любопытно, что ради одной из поездок Менделеев отказался лично докладывать об открытии периодического закона. Эпохальный доклад об открытии периодического закона, по поручению автора, сделал его скромный коллега. Сам же Менделеев, в те дни, готовил масло, сыр и доил по очереди с Верещагиным корову по кличке Нянька. Происходило это в хозяйстве "первого русского фермера", которое оба единомышленника



пропагандировали на собраниях ВЭО и в печати. Грандиозный замысел Верещагина: развитие скотоводства и подъем сельского хозяйства северных губерний и Сибири, завоевание европейских рынков для отечественных молочных продуктов - Менделеев разделял и одобрял. Он сам, как и его друг, брался за решение больших государственных вопросов [2].

В результате титанической работы Николая Васильевича, на петербургской выставке 1879 года вологодские маслоделы впервые обошли по количеству наград прибалтийских и финляндских, а «Нормандское масло» пришлось по вкусу российскому потребителю [3].

Ореховый вкус и аромат этого масла достигался за счет кипячения сливок и был схож со вкусом масла, изготавливаемого в Нормандии. До появления данной технологии в производстве были кислые сливки и промывка масляного зерна. Это масло называлось в России «Парижским» и готовилось во многих губерниях: Ярославской, Тверской, Смоленской и др., а также в Западной Сибири. Название «Вологодское» данное масло получило лишь в 1939 г. согласно приказу Народного комиссариата мясной и молочной промышленности Союза ССР «О переименовании названия «Парижского» масла в «Вологодское» [4].

Русское масло стало серьезной статьей экспорта. В 1906 г. по экспорту масла Россия занимала 2-е место в мире (после Дании). Доход страны от экспорта масла (60 млн. руб.) в 2 раза превысил доход от золотодобычи во всей Российской империи [2].

К 1913 в России производилось почти 100 сортов сыра, среди которых и сыр "Российский". Многие сыры с успехом экспортировались за рубеж, преимущественно, в Европу. Русские мастера освоили производство всемирно известных сыров – швейцарской, французской и голландской групп: гауды, честера, бакштейна, лимбургского, камамбера и ряда других. Экспорт сыра уже к 1894 году достиг 963,20 тонн в год и продолжал расти. К 1913 году Россия экспортировала до 20 тысяч тонн сыра в Европейские страны [2].

Революция изменила уклад деревенской жизни. На смену крестьянским маслодельням и сыроварням пришли предприятия пищевой промышленности. Наше поколение знает вологодское сливочное масло, советские швейцарский и голландский сыры, сгущенное молоко, не знает только, что все это дело рук Верещагина. Почему не сохранилась память о его имени хотя бы в названиях? Одна из причин проста: разработанную технологию Верещагин немедленно публиковал для всеобщего сведения, "чтобы сделать невозможным взятие какой бы то ни было привилегии на этот способ в России", чтобы каждый мог наладить ее в своем хозяйстве [2].

Патенты, авторские свидетельства, ученые докторские степени Верещагина не интересовали. Его помощники, из тех, кто не испугался неудач первых лет, стали миллионерами либо сделали ученую карьеру, либо поступили на государственную службу, - ведь потребовались руководите-

ли новой отрасли [3].

Верещагин же в конце жизни заложил свое родовое имение для оплаты очередных опытов. Он мог бы стать миллионером, если бы патентовал свои изобретения, рецептуры и технологии, но Николай Васильевич все свои разработки специально публиковал в открытой печати, чтобы никто не смог взять на них «привилегию», и чтобы они были доступны любому домохозяину и быстрее распространялись по России [3].

За свой титанический труд Николай Васильевич не заработал миллионов. Наоборот, все свои личные средства он вкладывал в создание новой отрасли в стране, в проведение научных исследований в Единоновской школе. Показателен тот факт, что в конце жизни Верещагин заложил родовое имение для того, чтобы профинансировать очередные опыты, и своим детям он не передал ни рубля. Хотя ближайшие его соратники стали миллионерами и профессорами [3].

Заслуга Верещагина громадна. Громадна не только по отношению к северу России, нашедшего выход из экономического затруднения, но и по отношению ко всему обширному Отечеству. Николай Васильевич не щадил ни здоровья, ни средств, имея впереди лишь одну цель – благо Родины, руководствуясь высоким принципом подчинения своих личных интересов интересам общества и государства [1].

В наше время увековечением памяти о нем стала Вологодская государственная молочнохозяйственная академия, основанная в 1911 году и названная его именем, а в 2018 году было подписано соглашение об учреждении награды «За выдающиеся заслуги в молочной отрасли имени Н.В. Верещагина». Эта награда призвана стимулировать коллективы предприятий и организаций, а также научных деятелей в решении значимых научно-технических проблем молочной индустрии, что будет содействовать дальнейшему интенсивному развитию молочной промышленности России.

### Список литературы

1. Николай Верещагин. На благо России. – Вологда: Издательский Дом Вологжанин, 2009.
2. Отец русской молочной индустрии. – Рукотворный сыр. – 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cheesejournal.livejournal.com/2071.html>
3. Откуда пошел русский сыр. – p\_syutkin. – 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://p-syutkin.livejournal.com/493544.html>
4. Официальный портал правительства Вологодской области / Известные вологжане. – 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vologda-oblast.ru/o\\_regionе/izvestnye\\_vologzhane/291959/](https://vologda-oblast.ru/o_regionе/izvestnye_vologzhane/291959/)

УДК 637.04

**ДЕСКРИПТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ СЫРОВ,  
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАЦИОНАЛЬНОМ СПОСОБЕ  
ПЕРЕРАБОТКИ КОЗЬЕГО МОЛОКА**

*Хиценко Ариадна Вадимовна, студент-бакалавр  
Неверова Ольга Петровна, науч. рук., к.т.н., доцент  
Зинина Оксана Владимировна, науч. рук., к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург, Россия*

***Аннотация:** представлены результаты дескрипторного анализа разработанных опытных образцов сыров из козьего молока – мягкого сыра с добавлением растительного компонента и сывороточного сыра с добавлением цитрусового пищевого волокна. При проведении исследований установлено, что оптимальной дозировкой внесения имбиря в сыр «Качотта» является 10%, а пищевых волокон в сыр «Рикотта» - от 3 до 5%.*

***Ключевые слова:** мягкий сыр, сывороточный сыр, органолептические показатели, качотта, рикотта*

Сегодня в мировой практике наблюдается тенденция замены коровьего молока на козье, особенно при производстве специализированных продуктов [1].

Молочные продукты, произведенные из козьего молока, в том числе специализированные продукты, выработанные по новым технологиям, сочетают потребительские свойства традиционных продуктов, в максимальной степени отвечают требованиям специалистов-диетологов, а также позволяют организовать малоотходное производство, рационально используя высококачественный молочный белок [1,2].

В настоящее время, в целях решения проблем импортозамещения, возрос интерес к исследованиям в области сыроделия, а именно, к производству мягких сычужных сыров, так как эти сыры имеют технические и экономические преимущества по сравнению с твёрдыми и рассольными сырами.

Особый интерес представляет разработка технологии мягких сыров без созревания на молочно-растительной основе.

В ходе исследований было изучено влияние выбранных растительных добавок на органолептические показатели готовых сыров.

При выполнении научно-исследовательской работы были изготовлены контрольный и опытные образцы сыра из козьего молока «Качотта», а также сыра из подсырной сыворотки «Рикотта». В опытные образцы сыров были добавлены растительные компоненты в различном количестве.

Разработана технология производства опытного образца мягкого сы-

ра «Качотта» с добавлением корня имбиря для формирования специфических органолептических показателей и обогащения продукта витаминами и минералами. В целях рационального использования высококачественного молочного сырья предусмотрена возможность переработки вторичного сырья – подсырной сыворотки и разработана технология производства сывороточного сыра «Рикотта» с добавлением цитрусового пищевого волокна. Для увеличения выхода сывороточного сыра «Рикотта» в состав продукта вносится препарат пищевых волокон, что также позволяет обогатить продукт функциональным ингредиентом и придать ему приятный вкус и запах.

Опытные образцы сыров высокопитательны, легкоусвояемы, биологически полноценны; их производство не требует затрат на дорогостоящее оборудование и позволяет снизить расходы на молочное сырье [2].

Для оценки влияния различных уровней введения растительных компонентов на органолептические показатели сыров провели их дескрипторный анализ. Для проведения исследований сыра «Качотта» были установлены 15 характеристик: две характеристики внешнего вида (однородность – вкрапления частиц добавок и равномерность цвета); две характеристики запаха (кисломолочный, пряный); три характеристики вкуса (кисломолочный, горький, соленый, острый); пять характеристик текстуры (мягкость, плотность, упругость, крошливость, пористость) и общая оценка качества.

Для проведения исследований сыра «Рикотта» были установлены 13 характеристик: три характеристики внешнего вида (однородность, равномерность цвета, кремовый цвет); две характеристики запаха (кисломолочный, цитрусовый); три характеристики вкуса (кисломолочный, горький, соленый, сладкий, пряный); три характеристики текстуры (мягкость, плотность, нежность). Результаты исследований показателей качества сыра «Качотта» представлены на рисунке 1.

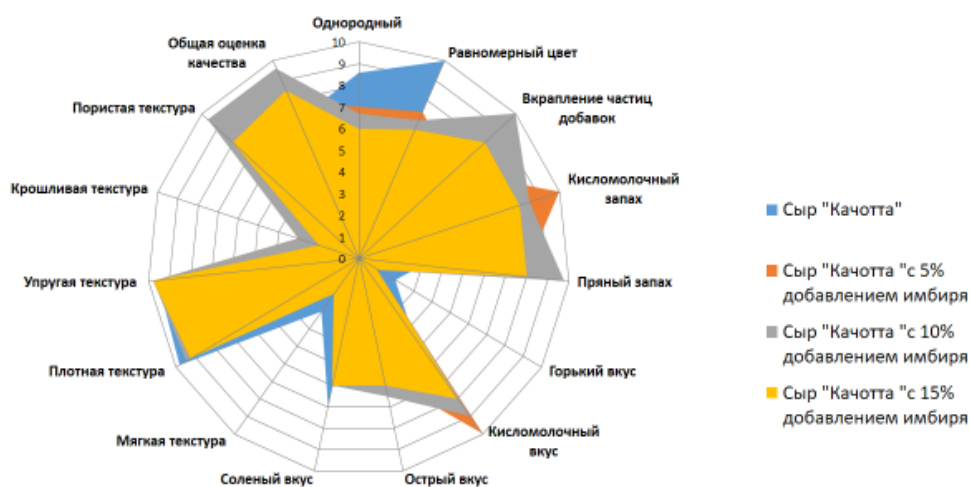


Рис. 1. Результаты дескрипторного анализа сыра «Качотта»

Результаты сенсорной оценки образцов сыра «Качотта» показали, что при повышении содержания имбиря повышается пористость сыра, более явно чувствуется пряный запах и горький привкус. При этом, более плотная структура сырного теста и равномерность цвета установлена у контрольного образца. Наивысшую оценку качества получил образец с добавлением 10% имбиря.

Результаты исследования сывороточного сыра «Рикотта» представлены на рисунке 2.

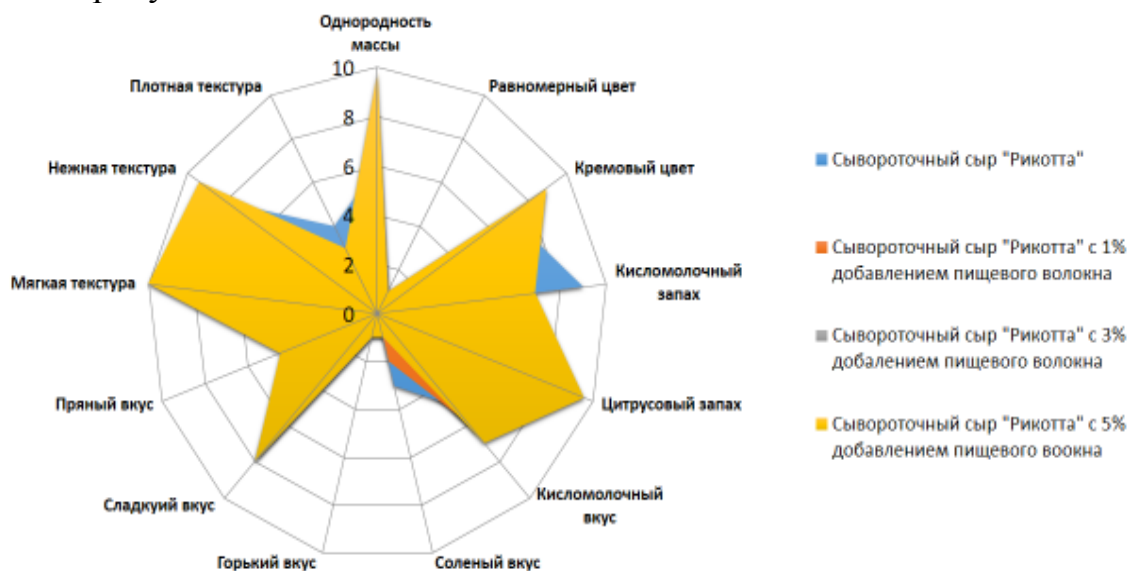


Рис. 2. Результаты дескрипторного анализа сывороточного сыра «Рикотта»

Результаты сенсорной оценки образцов сывороточного сыра «Рикотта» показали, что с увеличением содержания пищевых волокон повышается мягкость и нежность продукта, появляется сладкий привкус, кремовый оттенок и приятный цитрусовый запах.

При исследовании образцов сывороточного сыра «Рикотта» установлено, что с увеличением содержания пищевых волокон снижается содержание жира и увеличивается содержание влаги, поэтому целесообразно ограничить дозировку пищевых волокон на уровне 3-5%.

Разработанные технологии производства сыра «Качотта» с добавлением растительного компонента – свежего имбиря и сывороточного сыра «Рикотта» с добавлением цитрусового пищевого волокна позволяют рационально использовать высококачественный молочный белок, используя вторичный продукт - подсырную сыворотку в качестве сырья для производства сывороточного сыра и расширить ассортимент специализированных продуктов с высокими потребительскими свойствами.

Разработанные технологии представляют комплексный подход к рациональному использованию козьего молока в производстве сыров, обеспечивая получение продуктов с высокой биологической ценностью и малоотходное производство.

### Список литературы

1. Гетманец, В.Н. Кисломолочные напитки из козьего молока / В.Н. Гетманец // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 11 (145). – С. 169-172.
2. Гетманец, В.Н. Производство сыров из козьего молока в условиях фермы «Матвеевых»/ В.Н. Гетманец, В.М. Нахапетян // Вестник Алтайского ГАУ.– 2017. – № 10 (156). – С.174-178.
3. Темербаева, М.В. Подбор полисахаридного комплекса для стабилизации структуры биоогурта на основе козьего молока / М.В. Темербаева // Аграрная наука сельскому хозяйству: X междунар. науч.-практ. конф. – Алтайский ГАУ, 2014. – Т. 3. – С. 205-207.

УДК 637.137

### АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

*Червяков Михаил Владимирович, студент-магистрант  
Буйлова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация:* проведен анализ процессов сгущения, сушки и фасования продукта при выработке сухого обезжиренного молока на конкретном предприятии для оценки технологии и выявления направлений ее совершенствования.

*Ключевые слова:* сухое обезжиренное молоко; параметры процессов сгущения и сушки; массовая доля влаги сухого обезжиренного молока; хранимоустойчивость продукта

В информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям напитков, молока и молочных продуктов, далее по тексту ИТС НДТ [1], даны описания технологий сухих молочных продуктов, основанных на современных достижениях науки и техники и соответствующих целям охраны окружающей среды [2].

Цель настоящей работы – анализ технологии сухого обезжиренного молока, далее по тексту СОМ, на одном из молочных заводов, оценка ее с учетом публикаций по качеству продукта и экономичности производства для определения направлений совершенствования технологии, в том числе с учетом рекомендаций ИТС НДТ 45 2017.

Актуальность исследований подтверждается соответствием их Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г., определенной Распоряжением Правительства РФ.

Изучение возможности расширения ассортимента СОМ и выработки СОМ повышенной хранимоустойчивости, используя комплекс технологических приемов, представляет научную новизну.

Исследования проводили применительно к процессам сгущения, сушки и фасования продукции. Анализировали температуру и концентрацию сухих веществ сгущенного обезжиренного молока, подаваемого на сушку, использование конденсата с вакуум-выпарного аппарата, температуру горячего и холодного воздуха на разных стадиях сушки, концентрацию сухих веществ СОМ в течение года, условия фасования СОМ и упаковочный материал – в период с 1 января по 31 декабря 2018 года.

Фактические показатели процесса сушки брали на пульте управления консервного цеха, показатели состава сгущенного концентрата и продукта – в производственной лаборатории завода.

Сгущение обезжиренного молока проводится в пленочном вакуум-выпарном аппарате фирмы CPS производительностью 5835 кг/ч испаренной влаги, сушка – в многостадийной распылительной сушилке фирмы CPS производительностью 585 кг/ч испаренной влаги.

Фактические показатели концентрации сухих веществ сгущенного обезжиренного молока, подаваемого на сушку –  $48 \pm 2$  %, что соответствует рекомендациям ВНИМИ [4] о повышении данного показателя до  $46 \pm 6$  % для интенсификации сушки и снижения затрат энергии на процесс выработки сухого молока в целом. Кроме того, повышение содержания сухих веществ в высушиваемой сгущенной смеси:

- повышает растворимость сухого продукта за счет снижения теплового воздействия при сушке;
- уменьшает содержание в сухом продукте воздуха, следовательно, и кислорода, поэтому повышает стойкость сухого продукта к окислению при хранении;
- обеспечивает увеличение размеров частиц сухого продукта и уменьшение объема мелкой фракции, плохо смачиваемой, плохо растворимой, склонной к уносу с уходящим воздухом;
- приводит к уменьшению отложений сухого порошка в сушильной башне.

Подогрев сгущенного молока перед сушкой до 60-65 °С отнесен к числу наилучших доступных технологий – НДТ 20 [1]. Нагрев интенсифицирует процесс сушки за счет сокращения первой ее стадии – прогрева высушиваемого материала, из-за ослабления гидрофильных связей в жидком продукте. Повышение температуры концентрата на каждые 5 °С увеличивает производительность сушилки на 1 %. Понижение температуры подаваемого на сушку сгущенного продукта сопровождается увеличением вязкости, что отрицательно влияет на процесс распыления.

На трубчатом подогревателе, установленном в цехе сушки завода, проводится подогрев сгущенного обезжиренного молока, подаваемого на сушку, до температуры  $(75 \pm 5)$  °С, что соответствует требованию НТД 20 [1]. Низкая кислотность исходного молочного сырья позволяет провести нагрев до температур выше рекомендуемых, что еще больше интенсифи-

цирует процесс.

Использование конденсата, в первую очередь, с вакуум-выпарных аппаратов – важнейшая экологическая и экономическая задача. ИТС НДТ предлагает систему оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата – НДТ 25, а также сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарного аппарата – НДТ 26 [1].

На заводе конденсат частично направляется для повторного использования в качестве котловой воды, но вопрос полного использования конденсата не решен.

В соответствии с результатами исследований Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности при повышении температуры горячего воздуха, поступающего в сушильную башню, снижается энергопотребление, так как начальное теплосодержание и способность поглощать влагу возрастают с повышением температуры. Пониженная температура воздуха, выходящего из сушильной башни, и удаление связанной влаги, требующее максимального расхода теплоты, снижают энергопотребление на процесс сушки в целом на 15-20 %, повышают производительность сушилки на 15-20 % в сравнении с одностадийной сушкой. При этом готовый продукт отличается повышенной растворимостью и пониженной гигроскопичностью [5].

Понижение температуры выходящего воздуха при двухстадийной сушке позволяет увеличить температуру теплоносителя, подаваемого в сушильную башню, до 210 °С, так как при снижении температуры выходящего воздуха повышается его влагосодержание, в результате чего первая стадия процесса (распылительная сушка) проходит при более мягких режимах без ухудшения качества продукта и риска его возгорания.

Разность температур воздуха на входе и выходе из сушилки – важный показатель процесса. Она увеличивается при повышении температуры входящего воздуха и понижении температуры выходящего воздуха. При увеличении разности температур входящего и выходящего воздуха повышается производительность сушилки.

Фактические показатели процесса сушки в течение 2018 года приведены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, показатели процесса сушки стабильны, но требует изучения возможность повышения температуры горячего воздуха, поступающего в сушилку и понижения температуры воздуха, выходящего из сушильной башни.

Следует отметить также несколько повышенную температуру холодного воздуха, подаваемого в сушилку кипящего слоя – 29 °С, что меньше требуемых 25 °С. Тем не менее, продукт охлаждается до нужной температуры холодным воздухом в процессе подачи пневмотранспортом в бункер-накопитель.



Таблица 1 – Некоторые параметры процесса сушки обезжиренного молока на заводе в 2018 году

Показатель	Массовая доля влаги СОМ, %	Температура горячего воздуха, подаваемого в сушильную башню, °С	Температура воздуха, выходящего из сушильной башни, °С	Температура воздуха, поступающего в сушилку кипящего слоя, °С	Температура холодного воздуха, подаваемого в сушилку кипящего слоя, °С
Среднее значение	3,09	190,1	82,3	75,0	29,5
Стандартное отклонение	0,12	0,12	0,83	0,07	5,7

Работу сушильной установки и качество готового продукта во многом определяет влажность сушильного воздуха, однако на заводе не организован регулярный контроль этого показателя. Начальное влагосодержание воздуха в сушильном отделении должно поддерживаться на низком уровне – 4-8 г/кг зимой и 10-12 г/кг летом. При высоком содержании влаги в воздухе производительность сушилки снижается, в продукте могут появляться комки, увеличивается налипание порошка на стенах сушильной башни.

Динамика содержания влаги в СОМ представлена на рисунке 1.

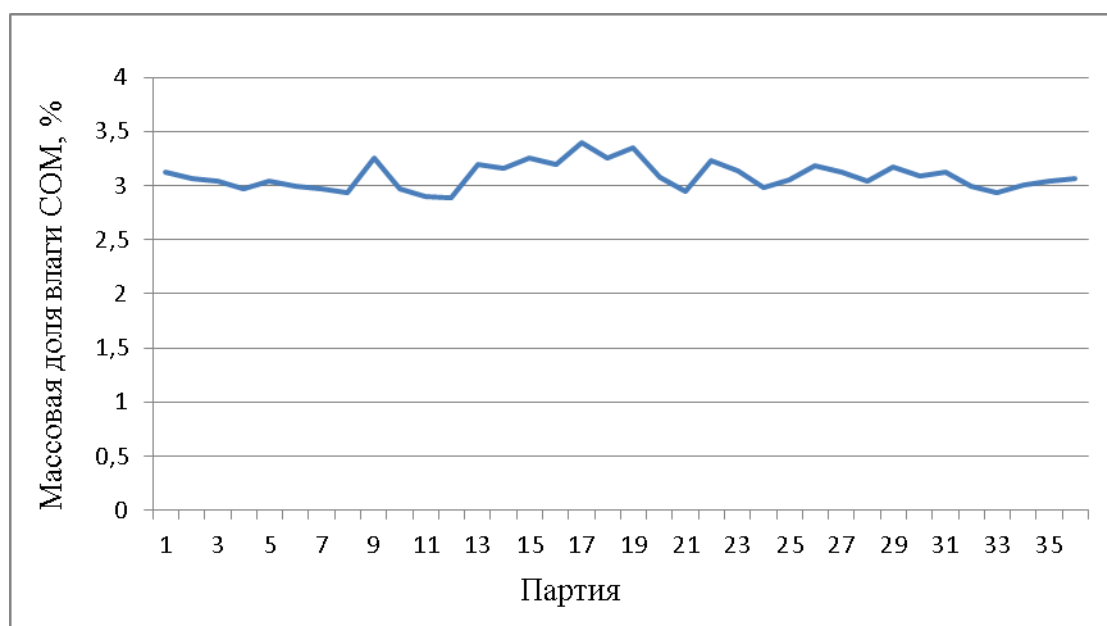


Рис. 1. Динамика массовой доли влаги в СОМ, %, в 2018 г.

Известно, что массовая доля влаги в сухом молоке не должна значительно превышать уровень влаги мономолекулярного слоя и быть 2-4%. Хранение сухого молока с повышенным содержанием влаги сопровождается растворением концентрированных солей. Образовавшиеся растворы

вызывают денатурацию белков, и как следствие, снижение растворимости сухого молока. Повышенная влажность продукта приводит к образованию перекисных и карбоксильных групп, обуславливающих изменение органолептических показателей сухого молока и восстановленного молока [6].

Стабильно низкие показатели влажности СОМ, вырабатываемого на заводе, – гарантия повышенной хранимоустойчивости продукта [7]. Еще один фактор хранимоустойчивости – содержание в продукте микроорганизмов, повлиять на которое могла бы микрофилтрация обезжиренного молока. Микрофилтрация – наиболее эффективный мембранный способ очистки молока, позволяющий сократить число бактерий и существенно повысить хранимоустойчивость выработанных продуктов. Численность микроорганизмов и спор в молоке, подвергнутом микрофилтрации, может быть снижена соответственно на 99,99 % и на 99,95 %. Основное преимущество микрофилтрации – увеличение срока годности продуктов как минимум на 50 % [8], при этом завод может начать выпуск нового конкурентоспособного продукта – СОМ с регламентируемым увеличенным сроком годности.

Сухой охлажденный продукт направляется на резервирование и фасование. Участок фасования изолирован, что исключает повышение влажности готового продукта и возможность его бактериального загрязнения. Фасование СОМ проводится в бумажные крафт-мешки с полиэтиленовым вкладышем. Однако известны преимущества упаковки AD\*STAR. Мешки AD\*STAR прочны, удобны в укладке, изготовлены из водостойкого полипропилена и, в отличие от бумажных, выдерживают все виды влажности. В производстве мешков не применяются токсичные клеи. Полипропилен не токсичен, не вреден для почвы и воды при контакте с ними, в отличие от полиэтилена он разлагается под длительным воздействием ультрафиолетовых лучей.

На основании анализа процессов сгущения и сушки при выработке СОМ следует отметить:

- использование современного оборудования – пленочного вакуум-выпарного аппарата и многоступенчатой сушилки;
- стабильность параметров сгущения и сушки и низкой влажности сухого продукта.

В качестве направлений по экономии энергоресурсов при сгущении и сушке следует рассмотреть:

1. Возможность снижения температуры воздуха, выходящего из сушильной башни, при увеличении температуры теплоносителя;
2. Организацию контроля влажности сушильного воздуха и введение мероприятий, не допускающих повышение влажности;
3. Разработку системы полного использования конденсата при работе вакуум-выпарного аппарата.

Для организации производства нового продукта – СОМ повышенной

хранимоустойчивости следует:

1. Определить параметры работы сушилки, гарантирующие выработку СОМ с содержанием влаги не более 3 %;
2. Включить в схему производства СОМ микрофльтрацию для увеличения срока годности продукта;
3. Провести выбор экологичной транспортной упаковки для СОМ, исключая изменение продукта при хранении.

### **Список литературы**

1. ИТС НДТ 45 2017. Производство напитков, молока и молочных продуктов. – М.: Бюро НДТ, 2017. – 254 с.
2. ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. – Введ. 2017-01-07. – М.: Стандартинформ, 2016. – 50 с.
3. Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 № 559-р (ред. от 13.01.2017) «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902343994>
4. Страхов, В.В. Повышение степени предварительного сгущения молока с целью интенсификации распылительной сушки и повышения качества сухого молока / В.В. Страхов, В.Н. Фавстова // Труды ВНИМИ. – 1970. – № 27 – С. 92-99.
5. Харитонов, В.Д. Двухстадийная сушка молочных продуктов / В.Д. Харитонов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 215 с.
6. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; Под общ. ред. К.К. Горбатовой – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
7. Дубова, Е.А. Рекомендации по совершенствованию технологии СОМ для увеличения его срока годности / Е.А. Дубова, Л.А. Буйлова – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 7 с.
8. Евдокимов, И.А. Обработка молочного сырья мембранными методами / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, М.В. Головкина, М.С. Золотарева и др. // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 34-37.

**УДК 637.247**

### **РАЗРАБОТКА ЖЕЛЕ НА ОСНОВЕ ПАХТЫ, С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ВИТАМИНОВ**

*Чиждова Софья Андреевна, студент-бакалавр  
Куренкова Людмила Александровна, науч. рук., к.т.н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: статья посвящена вопросу разработки обогащенного*

*витаминами желе на основе пахты. Обоснован выбор пахты в качестве молочной основы, произведен расчет содержания витаминов в образцах продуктов и рассчитан процент удовлетворения суточной потребности при их употреблении. Произведена органолептическая оценка произведенных образцов, выявлен образец, обладающий наилучшими характеристиками.*

**Ключевые слова:** *пахта, желе, удовлетворение суточной потребности, витамины, органолептическая оценка, обогащенный продукт*

Большинство людей в настоящее время употребляют фаст-фуд и продукты, которые неблагоприятно влияют на пищеварение, так как они обладают низкой пищевой и биологической ценностью. Также из-за избытка жиров, «пустых» углеводов, соли и сахара у людей возникает ожирение, что отрицательно сказывается на организме человека. Организм страдает от недостатка витаминов, минералов, белков, аминокислот и воды [1].

Польза молочных продуктов для организма человека неоспорима. Они содержат в себе прежде всего белок, все необходимые аминокислоты, углеводы, фосфор, калий. Так же в них присутствуют в небольших количествах жирорастворимые витамины А, D, Е и водорастворимые – группы В, РР, С и другие. Содержание их в молоке и молочных продуктах изменяется в зависимости от периода лактации, кормового рациона животных, способов тепловой обработки молока и условий его хранения. Поэтому в ряде случаев производят искусственную витаминизацию продуктов [2].

По данным Института питания РАМН, человек должен потреблять 392 кг молока и молочных продуктов в год, но в связи с их высокой стоимостью не каждая группа населения может себе это позволить [3].

Пахта – вторичное молочное сырье, получаемое при производстве сливочного масла из пастеризованных сливок. Это продукт высокой биологической ценности, что обусловлено наличием в нем комплекса веществ липотропного действия – фосфолипидов, которые обладают выраженными биологическими свойствами – участвуют в нормализации жирового и холестерина обмена, входят в состав тканей, крови и мембранных систем клеток, активизируют работу ферментов. Особая ценность пахты состоит в том, что лецитин в ней находится в наиболее активной форме за счет связи с белком и ее употребление практически не лимитировано для всех возрастных групп людей. Пахта содержит минимальное количество холестерина (10 мг в 100 г), следовательно, не обладает атерогенными свойствами. Пахта рекомендуется для широкого внедрения в практику питания всех возрастных групп, в т.ч. при гипокинезии (длительной физической ненагруженности) [4].

Данные о составе молока цельного и пахты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав молока и пахты

Компоненты	Цельное молоко	Пахта
Молочный жир	3,8	0,5
Белки	3,3	3,3
Лактоза	4,7	4,6
Минеральные соли	0,8	0,8
Сухое вещество	12,5	9,1

Пахта по своему составу практически отличается от молока, кроме того имеет невысокую стоимостью и производится в достаточном объеме, поэтому она была выбрана в качестве молочной основы для разработки продукта.

Рынок молочных продуктов в наибольшей степени представлен сквашенными или молочнокислыми продуктами, а такая категория как кремы, пудинги и желеобразные десерты, особенно на молочной основе имеют значительно меньший ассортимент.

Таким образом целью работы является разработка желе на основе пахты, с повышенным содержанием витаминов.

Для обогащения продукта витаминами была выбрана черника, так как она имеет приятный вкус и аромат, богата витаминами А, С, РР и группы В; содержит в себе пантотеновую кислоту, калий, фосфор, магний, кальций и другие элементы.

Черника произрастает в Вологодской области, поэтому использование ее в качестве наполнителя полностью отвечает современной концепции импортозамещения.

Вносить чернику в продукт предполагается в виде витаминизированного сиропа на основе сахарозы или фруктозы. Содержание витаминов в сиропе черники представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витаминов в 100г витаминизированного сиропа черники

Витамины	Содержание в 100 г продукта, мг	Суточная потребность, мг
В <sub>1</sub>	0,34	1,40
Кальция пантотенат (В <sub>5</sub> )	2,42	5,00
В <sub>6</sub>	0,71	5,50
С	7,50	60,00
РР	6,42	19,00

При составлении рецептур массовая доля сиропа черники в проектируемом продукте варьировалась в диапазоне от 5 до 25%.

Для каждого варианта рецептуры продукта был произведен расчет содержания витамина в продукте и доля удовлетворения суточной потребности в каждом из них. Результаты расчетов представлены в табл. 3 и 4.

При выборе дозы добавок учитывались рекомендации Минздрава РФ, формула сбалансированного питания, органолептические и физико-химические свойства, а также экономическая целесообразность.

Для проведения исследований были выработаны образцы желе на основе пахты с добавкой витаминизированного сиропа черники в количестве 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. В качестве контрольного опыта использовался желированный продукт без добавки.

Для каждого варианта рецептуры желе было рассчитано содержание витаминов в 100 г, результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание витаминов в образцах продукта, мг/100 г продукта

Витамины	Суточная потребность, мг	Содержание витаминов в продуктах с разной долей сиропов в составе, мг					
		0%	5%	10%	15%	20%	25%
B <sub>1</sub>	1,400	0,021	0,036	0,052	0,067	0,083	0,098
Кальция пантотенат (B <sub>5</sub> )	5,000	0,000	0,127	0,242	0,363	0,484	0,605
B <sub>6</sub>	5,500	0,000	0,035	0,071	0,106	0,142	0,177
C	60,000	0,210	0,570	0,930	1,290	1,650	2,010
PP	19,000	0,070	0,386	0,702	1,018	1,334	1,650

На основании данных о содержании витаминов в образцах продукта была рассчитана доля удовлетворения суточной потребности в витаминах при употреблении 100 г каждого продукта. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Удовлетворение суточной потребности в витаминах при употреблении 100 г продукта

Витамины	Суточная потребность	Контрольный опыт (без добавки), мг	Добавка, %				
			5%	10%	15%	20%	25%
B <sub>1</sub>	1,40	1,50	2,61	3,71	4,82	5,93	7,04
Кальция пантотенат (B <sub>5</sub> )	5,00	0,00	2,54	4,84	7,26	9,68	12,10
B <sub>6</sub>	5,50	0,00	0,65	1,29	1,94	2,58	3,23
C	60,00	0,35	0,95	1,55	2,15	2,75	3,35
PP	19,00	0,37	2,03	3,69	5,36	7,02	8,68

На основании данных, представленных в таблице 4 можно сделать вывод о том, что наибольший процент удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г желе на основе пахты достигается по витаминам B<sub>5</sub> и PP. При этом наибольшее содержание витаминов и удовлетворение суточной потребности в них установлено у образцов с добавкой витаминизированного сиропа черники в количестве 20 и 25%.

В лабораторных условиях была произведена выработка продуктов с различной дозой витаминизированного сиропа черники. В полученных образцах были оценены органолептические показатели качества путем проведения дегустации с оформлением дегустационных листов. Органолептические характеристики продуктов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели желе на основе пахты с витаминизированным сиропом черники

Показатель	Характеристика
Цвет	От светло серого до фиолетового
Вкус и запах	Сладкий, приятный с привкусом черники различной интенсивности от слабовыраженного до выраженного
Консистенция и внешний вид	Однородная, плотная, допускается незначительное отделение сыворотки

Для выявления образца с наилучшими органолептическими показателями был использован профильный метод.

Для оценки интенсивности ощущений, вызываемых каждым органолептическим показателем, была использована пятибалльная шкала, со следующей градацией: 0 – признак отсутствует; 1 – очень слабая интенсивность; 2- четкая интенсивность; 3 – умеренная интенсивность; 4 – сильная интенсивность; 5 – очень сильно выраженная интенсивность. Результаты представлены на рисунке 1.

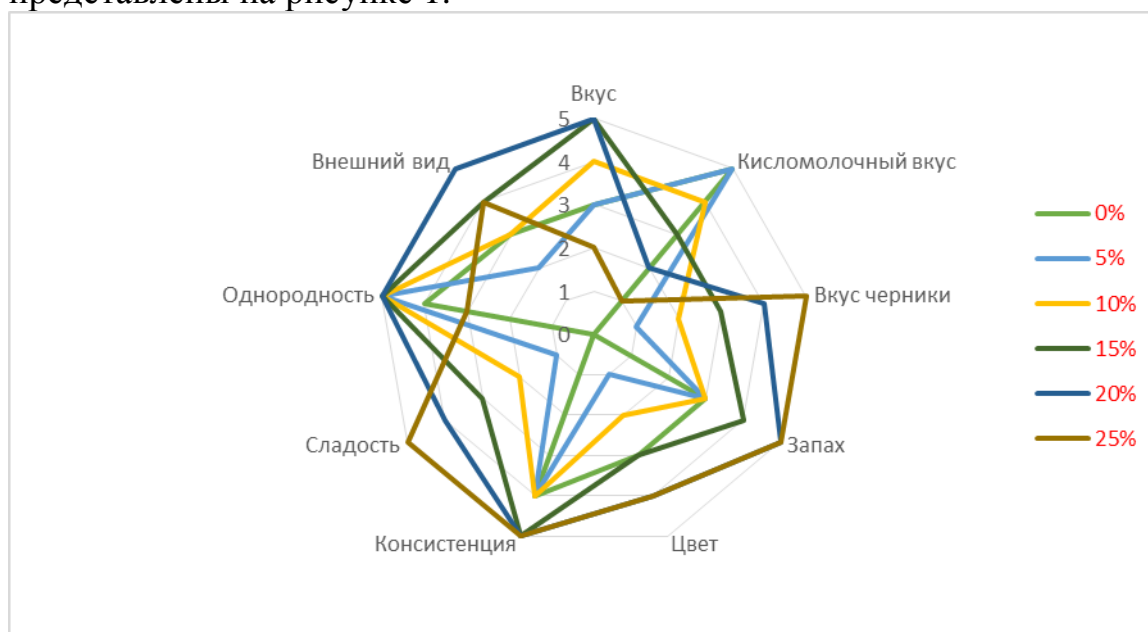


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей опытных образцов желе на основе пахты, с различной дозой витаминизированного сиропа черники

На основе полученных результатов сделали вывод, что наиболее приятными органолептическими свойствами обладает желе на основе пахты с добавкой 20% витаминизированного сиропа черники.

Таким образом в результате работы установлено, что желе на основе пахты с добавлением 20% витаминизированного сиропа черники обладает наилучшими органолептическими свойствами и при употреблении разовой порции (200г) удовлетворяет суточную потребность организма в витаминах В5 и РР на 19,4% и на 14% соответственно, что позволяет отнести разработанный продукт к группе обогащенных.

### Список литературы

1. Несбалансированное питание [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn-80aalkrnmtdk4l.xn--p1ai/vse-statyi/nesbalansirovannoe-pitanie>
2. Ростроса, Н.К. Технология молока и молочных продуктов / Н.К. Ростроса. – 2-е изд., пере-раб. и доп. – М.: Пищевая пром-сть, 1980. – 192 с.
3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: Учебное пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 384 с.
4. Храмцов, А. Г. Рациональное использование молока, пахты и молочной сыворотки: научно-технические рекомендации / А.Г. Храмцов, С.В. Василсин. – Ставрополь, 2001. – 108 с.
5. Польза желе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vkusnoblog.net/products/zhele>
6. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

УДК 66.974.434

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА НАТУРАЛЬНОЙ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ И ЕЕ КОНЦЕНТРАТОВ

*Шутро Роман Витальевич, аспирант*

*Славаросова Елена Викторовна, аспирант*

*Дыкало Николай Яковлевич, к.т.н.*

*Шевчук Владимир Борисович, науч. рук., к.т.н., доцент*

*Куленко Владимир Георгиевич, науч. рук., к.т.н., доцент*

*ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

**Аннотация:** в статье приведены данные исследования влияния нанофильтрации и электродиализа на минеральный состав творожной сыворотки

**Ключевые слова:** творожная сыворотка, нанофильтрация, концентрирование, обессоливание, электродиализ

Перед производителями молока и молочной продукции поставлены



важные задачи – увеличить объёмы производства, обеспечить импортозамещение и не допустить резкого роста розничных цен на продукцию. Развитие молочной отрасли России нельзя представить без поступательного повышения эффективности производства [1]. Одним из направлений решения данной задачи является ресурсосбережение, поскольку затраты на сырьё в среднем составляют 60-70% от себестоимости молочной продукции в зависимости от региона России [2].

Высокоэффективные ресурсосберегающие технологии в молочной отрасли ориентированы на переработку вторичного сырьевого ресурса – молочной сыворотки, объёмы которой ежегодно растут. Мировое производство молочной сыворотки в 2015 г. составило около 178 млн т [3], причём основной объём (около 90%) приходится на подсырную сыворотку, которая более технологична в переработке [4].

В РФ общий объём молочной сыворотки в 2017 г. составил около 6,6 млн т [5] и имеет тенденцию к росту, так как введение эмбарго в 2014 г. стимулировало увеличение собственного молокоёмких белковых продуктов. Но особенность российского производства сыворотки заключается в том, что 60% ее общего объёма составляет творожная сыворотка, переработка которой имеет свои технологические нюансы ввиду особенностей химического состава и физико-химических свойств [6].

Таким образом, изучение состава сыворотки и его изменение в результате различных способов обработки, является актуальной задачей, решение которой позволит понять закономерности изменения состава сыворотки в результате проведения таких технологических процессов как наноконцентрирование и электродиализное обессоливание. Это позволит моделировать состав сывороточных концентратов для дальнейшего использования и в том числе для создания новых продуктов различного назначения. Например, деминерализованную сыворотку широко применяют: в детском специализированном питании, цельномолочных продуктах, консервах, кондитерских, хлебобулочных и мясных [4].

Так в 2016г. производство этих продуктов составило 117 тыс. т. И тем не менее в этом секторе есть большой потенциал для развития: ежегодно в Россию импортируется около 140 тыс. т молочной сыворотки, причём 94% из Республики Беларусь [7].

Целью настоящей работы, было исследование влияния нанофильтрационной и электродиализной обработок на изменение физико-химических характеристик в концентратах натуральной творожной сыворотки.

В качестве образцов для исследования была взята натуральная творожная сыворотка полученная при выработке обезжиренного творога на линии Я9-ОПТ на ОАО УОМЗ ВГМХА имени Н.В. Верещагина. Средние значения основных технологических параметров творожной сыворотки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технологические параметры творожной сыворотки.

Параметр	Литературные данные [8]	Исследуемая сыворотка, средние значения
Массовая доля сухих веществ, %	4,2-7,4	6,4
Титруемая кислотность, °Т	50-85	65
Активная кислотность, ед рН	4,0-5,3	4,4
Электропроводность, мСм/см	8-9	8,5

Получение наноконцентратов сыворотки и её обессоливание осуществлялось на экспериментальной установке (рис. 1). Творожная сыворотка, предварительно очищенная от белковой пыли и подогретая до 40<sup>0</sup>С, подаётся в продуктовый бак 1, при этом клапан 2 находится в закрытом, а клапан 3 в открытом положениях. После включения насоса 4 сыворотка начинает циркулировать по первому контуру, через нанофильтрационный модуль, но процесс концентрирования ещё не начался, поскольку не создано давление. Игольчатым вентилем 10 постепенно поднимаем давление в установке до 2,0 МПа, с этого момента начался процесс концентрирования, давление в установке измеряется тахометрами 6,9, температура термометром 11. Разделение сыворотки происходит в мембранном модуле 7, после чего концентрат возвращается обратно в продуктовый бак 1, а фильтрат отводится через расходомер 8, так же в установке предусмотрено поддержание заданной температуры в теплообменнике 12. Таким образом первый модуль замкнут и процесс протекает до прекращения отделения фильтрата. После этого понижается давление до 0,0 МПа и концентрат запускается на второй контур через электродиализный модуль 13, который состоит из пакета мембран и насоса. В модуле происходит удаление солей и раскисление концентрата. Концентрат после прохождения электродиализного модуля 13 возвращается обратно в продуктовый бак 1, процесс протекает до достижения электропроводности 1500 мкСм/м.

Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

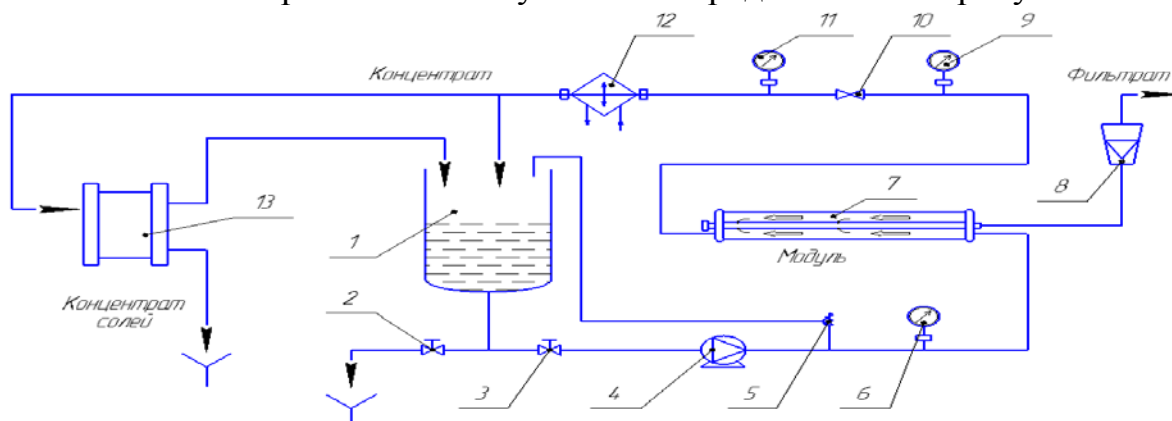


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

1- продуктовый бак; 2,3 – ручной клапан; 4 – насос; 5 – предохранительный клапан; 6,9 – манометр; 7 – мембранный модуль; 8 – расходомер; 10 – игольчатый вентиль; 11 – термометр; 12 – теплообменник; 13 – электродиализный модуль.

Характеристики экспериментальной установки и нанофильтрационной мембраны представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики нанофильтрационной установки

Мембрана:	
изготовитель	Владипор
материал	Полипитеразидамид
марка	РН 33 Н
активная площадь S, м <sup>2</sup>	2
температура, °С	≤ 40
давление P, бар	≤ 25
Установка:	
объём бака, V	50 л
насос	CAT PUMP, 311
мощность	2,2 кВт
расход	900 л/ч

Отбор проб для анализа осуществлялся согласно ГОСТ 26809-86[9], в стерильные ёмкости объёмом 300мл. После чего проводились анализы на минеральный состав и физико-химические показатели, согласно методам определения влаги и сухого вещества, методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище, массовая доля белка определялась методом Кьельдаля, содержание кальция - титриметрическим методом, токсичные элементы определялись атомно-абсорбционным методом. Полученные данные представлены в таблице 3 и рис. 2-4.

Таблица 3 – Изменение минерального и физико-химического состава натуральной творожной сыворотки и её концентратов

Показатель	Творожная сыворотка	Концентрат творожной сыворотки	Обессоленный концентрат творожной сыворотки
Общая минерализация (сухой остаток в воде), %	5,55	19,6	19,7
Массовая доля золы, %	0,72	1,25	0,39
Массовая доля белка, %	0,45	1,4	1,4
Углеводы, %	3,88	16,18	17,41
Калий, мг/кг	3300,42	4155,62	685,01
Натрий, мг/кг	448,85	639,46	86,58
Магний, мг/кг	120,49	375,53	216,27
Кальций, мг/кг	1067,57	2720,93	728,57
Железо, мг/кг	57,75	69,57	38,84

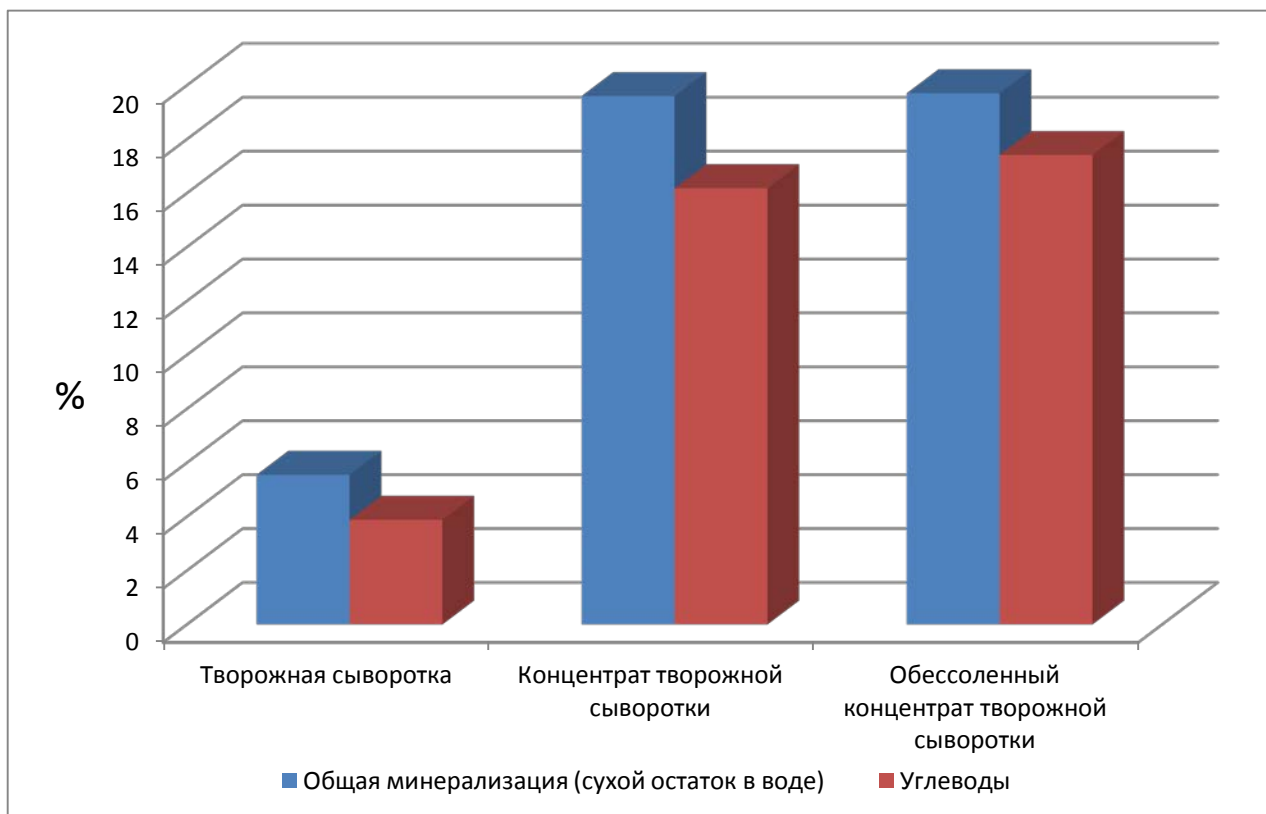


Рис. 2. Динамика изменения общей минерализации и углеводов в процессе концентрирования и обессоливания

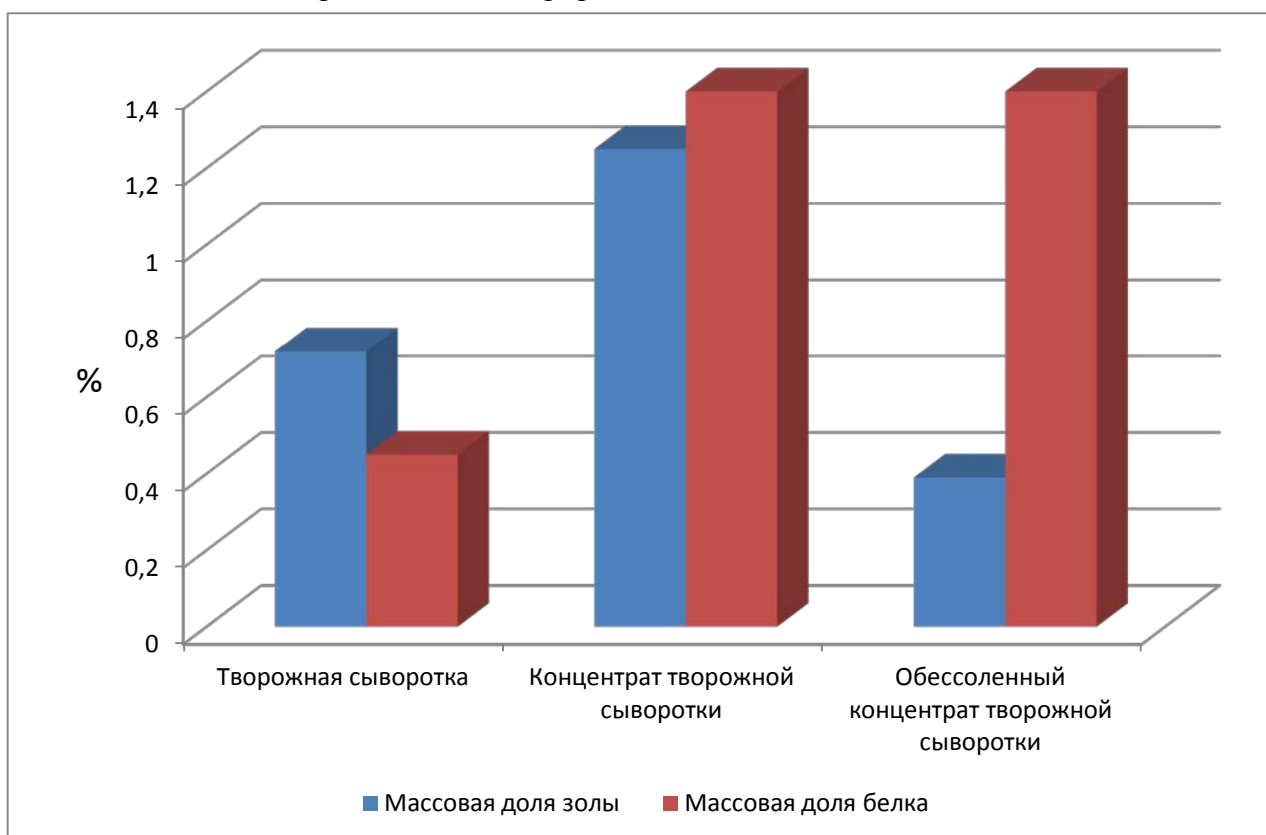


Рис. 3. Динамика изменений массовой доли золы и белка в процессе концентрирования и обессоливания

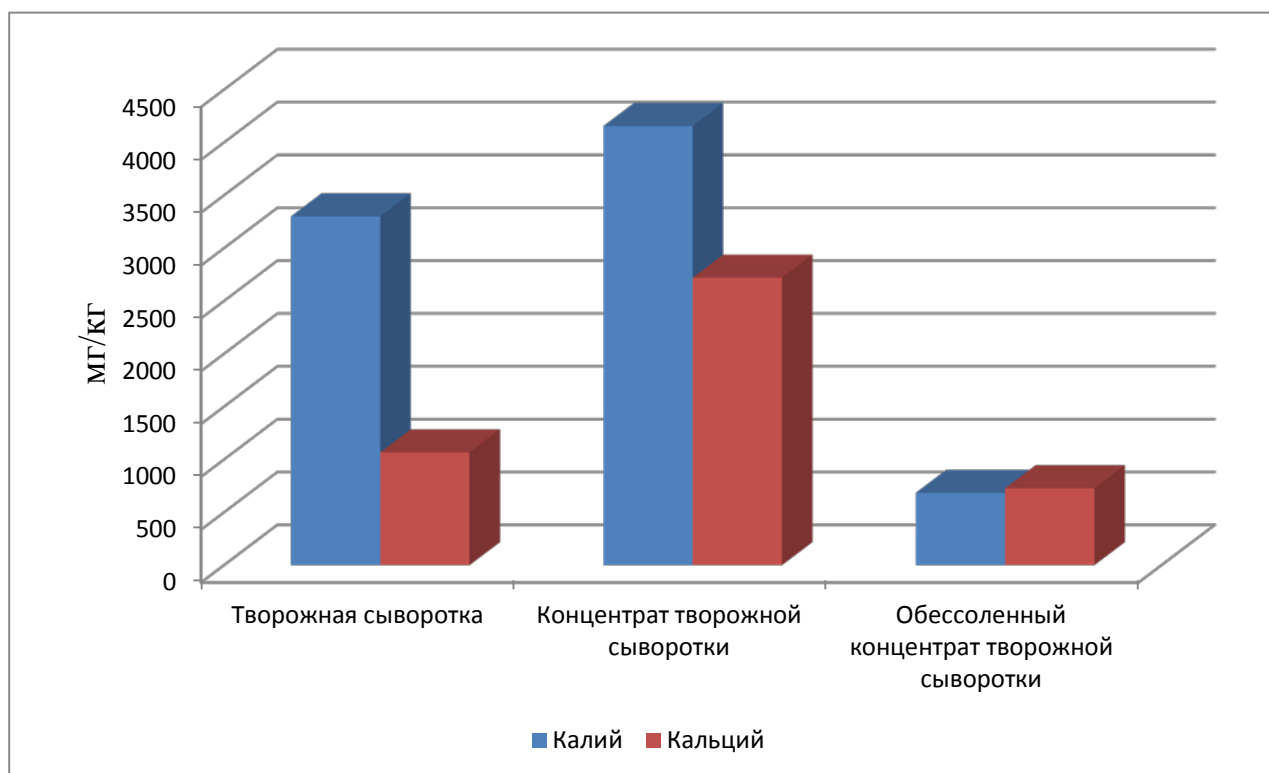


Рис. 4. Динамика изменений калия и кальция в процессе концентрирования и обессоливания

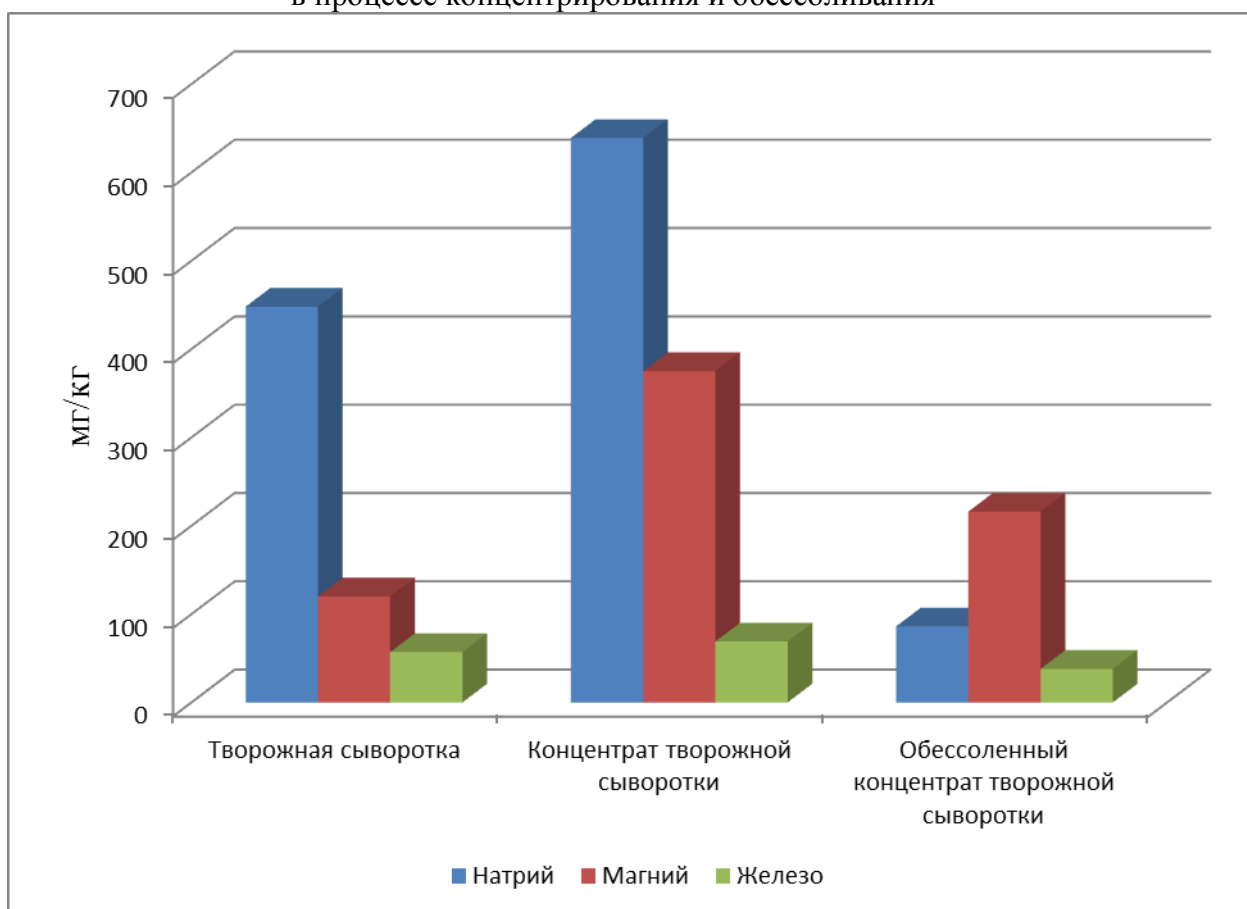


Рис. 5. Динамика изменения натрия, магния и железа в процессе концентрирования и обессоливания

Таким образом, сравнивая результаты проведённых экспериментов можно сделать вывод, что во время нанофильтрации концентрируются все минеральные вещества, а после электродиализной обработки они в большей степени уходят. Продукт с такими физико-химическими показателями сможет найти большее применение в пищевом производстве.

### Список литературы

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г. (Распоряжение Правительства РФ № 1634-р от 29.06.2016 г.).
2. Боева, Н.Д. Проблемы молочной промышленности / Н.Д. Боева // Молочная промышленность. – 2017. – №5. – С. 4.
3. Золоторёва, М.С. Молочная сыворотка – источник ценных пищевых ингредиентов и дополнительной прибыли / М.С. Золоторёва и др. // Сыроделие и маслоделие. – 2017. – №5. – С. 30-31.
4. Пономарёв, А.Н. Молочная сыворотка как сырьевой ресурс для производства пищевых ингредиентов / А.Н. Пономарёв, Е.И. Мельникова, Е.В. Богданова // Молочная промышленность. – 2018. – №7. – С. 38-39.
5. Рынок молочной сыворотки в России: комплексное исследование рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tebiz.ru/pdf/marketwhey.pdf>.
6. Khramtsov, A.G. Traditions and innovations of dairy industry / A.G. Khramtsov // Foods and raw materials. – 2015. – Vol.3. – №1. – P. 140-141.
7. Володин, Д.Н. Особенности переработки творожной сыворотки / Д.Н. Володин и др. // Переработка молока. – 2017. – №3(210). – С. 17-19.
8. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – Москва: ДеЛи принт, 2004 – 587 с.
9. Интернет и право [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/19906>

УДК 637.07

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЛЕТНЕГО МОЛОКА КОЗ ЧЕШСКОЙ ПОРОДЫ

*Щетинина Елена Михайловна, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Алтайский ГТУ, г. Барнаул, Россия*

*Аннотация:* Последние годы широкое распространение получила проблема развития козоводства на территории России, в частности Алтайского края. Козье молоко является уникальным сырьем для производства широкого ассортимента молочных продуктов. В статье представлены результаты исследований состава летнего молока коз Чешской породы. Оценена возможность переработка данного молока на сыр.

*Ключевые слова:* козье молоко, порода коз, сыр

Появление коз Чешской породы относится к второй половине 20 века. Для того, чтобы вывести козу новой породы использовали альпийских коричневых (Alpenziege) и немецких коричневых (Erzgebirgziege) коз. Силами многих десятков селекционеров с 1970 года порода приобрела свои популярные потребительские характеристики, однако все это время считалась склонной к исчезновению. Популярность коз Чешской породы напрямую связана с их производительностью, эти животные дают до 900 литров молока в год. Ученые Чешской ассоциации козоводов продолжают работать над улучшением продуктивности животных, сегодня отдельные рекордсменки дают свыше 2000 килограммов молока в год, а период лактации увеличен до 300 дней в году [1].

На территории Алтайского края данная порода занимает по численности третье место, уступая лишь Зааненской и Горьковской породам.

Состав козьего молока зависит от многих факторов: породы скота, периода лактации, состояния здоровья, кормления и содержания животных, времени года и много другого [2].

Качественные показатели молока, как сырья для производства молочных продуктов, особенно сыров и, в первую очередь, его органолептические и физико-химические характеристики будут оказывать влияние на их качество, питательную ценность и объем выпуска.

Исследуемое молоко было получено в фермерских хозяйствах городского округа Барнаул и близлежащих муниципальных (сельских) районах Алтайского края. Исследования проводились в лаборатории технoхимического контроля ФГАНУ "ВНИМИ" г.Москва.

В таблице 1 представлена органолептическая оценка молока коз Чешской породы, разводимых на территории Алтайского края.

Таблица 1 – Органолептическая оценка молока коз Чешской породы

Наименование показателя	Характеристика козьего молока
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, слабый специфический привкус козьего молока
Цвет	Светло-желтый

По своим органолептическим показателям молоко полностью соответствует требованиям ГОСТ 32940-2014 "Молоко козье сырое. Технические условия.": однородная жидкость без осадка и хлопьев, с чистым запахом, светло-желтого цвета, присутствует слабый специфический привкус козьего молока.

По физико-химическим показателям можно напрямую судить о качестве козьего молока. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химический состав молока коз Чешской породы

Наименование показателя	Нормы по ГОСТ 32940-2014, ТР ТС 033/2013	Фактические значения
Массовая доля жира, %	Не менее 3,2	3,70±0,08
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8	3,09±0,06
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 11,8	11,93±0,12
Кислотность, °Т	Не ниже 14,0 и не выше 21,0	16,5±1,0
Плотность, кг/м	От 1027,0 до 1030,0	1027,5±0,5

Из таблицы 2 следует, что массовая доля жира в молоке коз Чешской породы составляет 3,70±0,08%, при норме не менее 3,20%; массовая доля белка составила 3,09±0,06%, при норме не менее 2,80%; массовая доля сухих веществ равна 11,93±0,12%, при норме не менее 11,80%; кислотность образцов составила от 15,5 до 17,5°Т, а плотность 1027,5±0,5 кг/м.

Таким образом, основываясь на результаты проведенных экспериментальных исследований, можно сделать выводы о том, что козье молоко коз Чешской породы, полученное на территории Алтайского края полностью соответствует требованиям ГОСТ 32940-2014 "Молоко козье сырое. ТУ" и может быть использовано для производства различных видов молочной продукции, в том числе сыров.

#### Список литературы

1. Майоров, А.А. Основные породы молочных коз на территории Алтайского края / А.А. Майоров, Е.М. Щетинина // Ползуновский вестник. – 2013. – №4-4. – С. 78-80.
2. Щетинина, Е.М. Оценка качества козьего молока / Е.М. Щетинина, З.Р. Ходырева // Вестник Омского ГАУ. – 2014. – №1(13). – С. 88-90.

УДК 637.071

#### АККРЕДИТАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

*Ямская Екатерина Евгеньевна, студент-магистрант  
Забегалова Галина Николаевна, науч. рук., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, г. Вологда-Молочное, Россия*

*Аннотация: в данной статье рассматривается процедура проведения аттестации испытательных лабораторий.*

*Ключевые слова: испытательная лаборатория; аккредитация, сертификация, декларирование, критерии*

Все пищевые продукты должны соответствовать требованиям Технического регламента таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности



сти пищевой продукции».

Подтверждение соответствия - документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах: принятия декларации о соответствии; обязательной сертификации [1].

При проведении сертификации испытательная лаборатория должна обеспечивать беспристрастность в работе с заявителем, независимость при принятии решений, обладать неприкосновенностью со стороны высших руководителей, если она является частью фирмы, или влиятельных клиентов, а также обладать технической компетентностью [2].

Испытательная лаборатория - проводящая испытания организация (ее часть), аккредитованная в национальной системе аккредитации в качестве испытательной лаборатории и включенная в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий Таможенного союза [3].

*Цель испытаний* – обеспечить допуск продукции на рынок и подтвердить возможность ее безопасного использования и применения [4].

Юридический статус испытательной лаборатории должен соответствовать действующему законодательству. Она может быть самостоятельным юридическим лицом или подразделением в его составе. Испытательные лаборатории и их персонал не должны подвергаться коммерческому, финансовому, административному или другому давлению, способному оказывать влияние на выводы или оценки. Влияние на результаты испытаний со стороны внешних организаций или лиц должно быть исключено.

Испытательная лаборатория не имеет права заниматься деятельностью, способной подорвать доверие в отношении ее независимости в принятии решений и беспристрастности при проведении испытаний.

Оплата труда персонала, которому поручено проводить испытания, не должна зависеть от количества испытаний и их результатов. Каждый сотрудник ИЛ должен знать конкретную сферу своей деятельности и нести за нее ответственность.

Если изделие испытывают организации, которые приняли участие в разработке, производстве или реализации этих изделий (например, изготовители), то должны быть разработаны дополнительные требования об условиях, обеспечивающих объективность испытаний [5].

Руководитель лаборатории осуществляет общее руководство и фор-

мирует политику ее деятельности. Ответственный за систему обеспечения качества разрабатывает и контролирует выполнение положений «Руководства по качеству лаборатории». Заместитель руководителя по испытаниям несет ответственность за выполнение всех технических задач, связанных с проведением испытаний. Секретариат выполняет функции по делопроизводству, осуществляет прием и регистрацию заказов на испытания, архивирование рабочей документации и др. Специалисты групп по испытаниям непосредственно проводят испытания продукции и оформляют протоколы испытаний в обозначенной области.

Техническая компетентность испытательной лаборатории определяется наличием в ней квалифицированного персонала, необходимых средств измерений, испытаний и контроля; помещений с соответствующими условиями окружающей среды; документированных рабочих процессов; нормативно-методических документов на методы и средства испытаний; системы обеспечения качества испытаний [6].

В Вологодской области действуют восемь аккредитованных испытательных лабораторий:

- Испытательная лаборатория нефтепродуктов Общества с ограниченной ответственностью ООО «НП-Реактив»;
- Испытательный Центр Общества с ограниченной ответственностью Региональный инженерно-консультационный центр «Контэкс»;
- Испытательная лаборатория БУ ветеринарии Вологодской области "Вологодская областная ветеринарная лаборатория";
- Испытательная Лаборатория Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственный центр "ОНИКС";
- Испытательная лаборатория Общества с ограниченной ответственностью инженерно-консультативный центр "Экспертиза";
- АИЛ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области»;
- ИЛ ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Вологодской области»;
- АИЛ ФГБУ ГЦАС «Вологодский» [7].

Аккредитация испытательных лабораторий – это официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия [1].

В современных реалиях репутация испытательных лабораторий в области качества является ключевым фактором в способности данной лаборатории конкурировать как на внутреннем, так и на международном рынке [8].

Основными целями аккредитации являются:

- реализация государственной политики в сфере обеспечения качества и безопасности продукции, процессов ЖЦП;
- повышение качества и достоверности процедур оценки соответствия,

обеспечение доверия изготовителей, продавцов и потребителей к деятельности по оценке соответствия;

- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли;
- создание условий для взаимного признания результатов деятельности по оценке соответствия [1].

В Российской Федерации аккредитация испытательной лаборатории осуществляется в национальной системе аккредитации «Росаккредитация». Она дает возможность признания результатов работы испытательной лаборатории на территории России и стран Таможенного союза.

Прежде, чем приступить к процессу аккредитации испытательной лаборатории, необходимо выполнить ряд предварительных мероприятий.

К таким мероприятиям относятся:

- определение целей аккредитации;
- определение сферы деятельности испытательной лаборатории;
- определение потребителей услуг лаборатории;
- определение регионов работы потребителей услуг.

После проведения предварительных мероприятий можно переходить к следующему этапу – определению области аккредитации испытательной лаборатории, в которой определяются виды работ, которые может выполнять лаборатория на основании выданной аккредитации.

Чтобы определить область аккредитации испытательной лаборатории необходимо:

- установить виды деятельности для проведения испытаний и контроля;
- установить объекты контроля и испытаний;
- определить состав нормативных документов, регламентирующих параметры объектов контроля и испытаний;
- определить состав параметров или показателей, которые будет контролировать испытательная лаборатория;
- определить виды контроля и испытаний для каждого из контролируемых параметров;
- определить состав нормативных документов, регламентирующих применение выбранных методов контроля и испытаний.

При осуществлении аккредитации испытательной лаборатории, уполномоченная организация проверяет полное соответствие заявленной области аккредитации установленным критериям, которые в большинстве систем аккредитации включают в себя три группы: техническая оснащенность и компетентность лаборатории, компетентность персонала, результативность системы качества.

Критерии, связанные с системой качества испытательной лаборатории, включают в себя:

1) Критерии наличия документации системы качества.

По этим критериям осуществляется первоначальная оценка соответствия испытательной лаборатории требованиям по аккредитации.

В отношении критериев аккредитации испытательной лаборатории, связанных с документацией системы качества, необходимо:

- подготовить комплект основных документов системы качества;
- подготовить организационно-распорядительные документы;
- подготовить комплект специальных процедур системы качества.

Документация системы качества должна распространяться на все виды деятельности, а также методы испытаний и контроля, которые указаны в области аккредитации испытательной лаборатории.

2) Критерии работоспособности системы качества.

Аккредитация испытательной лаборатории предусматривает обязательный контроль системы качества в действии.

В отношении критериев аккредитации испытательной лаборатории, связанных с работоспособностью системы качества, необходимо:

- подготовить данные, подтверждающие работу по основным документам системы качества;
- подготовить данные, подтверждающие работу по организационно-распорядительным документам;
- подготовить данные, подтверждающие работу по специальным процедурам системы качества.

Аккредитация испытательной лаборатории осуществляется на основании предоставленных документов, а именно:

- заявления на аккредитацию;
- документов по технической оснащенности лаборатории;
- документов по виду и состоянию лабораторных помещений;
- документов об образовании и квалификации персонала;
- документов системы качества [9].

Целью магистерской ВКР является разработка проекта документов системы качества испытательной лаборатории ФГБУ ГЦАС «Вологодский».

ФГБУ ГЦАС "Вологодский" является единственным в Вологодской области учреждением, осуществляющим контроль за состоянием земель сельскохозяйственного назначения, соблюдением регламентов по применению агрохимикатов и органических удобрений, выполняющим агрохимические, токсикологические и радиологические изыскания.

На базе аналитического отдела центра агрохимической службы "Вологодский" с 1994 года работает Испытательная лаборатория, неоднократно аккредитованная на компетентность и независимость в системе сертификации ГОСТ Р (Ростехрегулирование), зарегистрирована в Государ-

ственном реестре под № РОСС RU.0001.21ПЧ08.

Область аккредитации испытательной лаборатории ФГБУ ГЦАС «Вологодский» утверждена Приказом Росаккредитации от 04 июля 2017 года № ПК 1-1466.

В ФГБУ ГЦАС «Вологодский» сдают образцы продукции в целях сертификации, производственного и экологического контроля [10].

В организации разработана и внедрена в 2009 году система менеджмента качества на базе стандарта ИСО/МЭК17025.

Да данный момент проводится анализ СМК на соответствие требованиям стандарта ИСО/МЭК17025:2017. По результатам анализа будут разработаны нововведения и рекомендации по их внедрению.

Эти мероприятия позволят пройти процедуру аккредитации, повысить имидж и конкурентоспособность ИЛ ФГУ ГЦАС «Вологодский» на рынке услуг по подтверждению соответствия и исследованиям пищевого сырья и продуктов.

### Список литературы

1. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция).
2. Испытательные лаборатории. Основы проведения сертификации. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://studwood.ru/1829325/marketing/isyptatelnye\\_laboratorii](https://studwood.ru/1829325/marketing/isyptatelnye_laboratorii)
3. ГОСТ Р 56016-2014 Оценка соответствия. Порядок обязательного подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции"
4. Аккредитация испытательной лаборатории. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://holdingprogress.ru/registraciya-laboratorij/akkreditaciya-isyptatelnoj-laboratorii/>
5. Требования к испытательным лабораториям и порядок их аккредитации РД ССПБ-2
6. Испытательная лаборатория [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://studwood.ru/1829325/marketing/isyptatelnye\\_laboratorii/](https://studwood.ru/1829325/marketing/isyptatelnye_laboratorii/)
7. Единый реестр испытательных лабораторий по техрегламентам [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://portal.eaeunion.org/sites/odata/\\_layouts/15/P..%3Astate%2C%3AContains%2Cv%3ARоссийская%20Федерация%7D%5D&f=Вологодская%20область](https://portal.eaeunion.org/sites/odata/_layouts/15/P..%3Astate%2C%3AContains%2Cv%3ARоссийская%20Федерация%7D%5D&f=Вологодская%20область)
8. Донченко, О.В. Безопасность пищевой продукции: учебное пособие / О.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: Пищепроиздат, 2010. – 528 с.
9. Аккредитация испытательной лаборатории [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.kpms.ru/Akkreditation/Akkreditation\\_IL\\_laboratory](http://www.kpms.ru/Akkreditation/Akkreditation_IL_laboratory)
10. Испытательная лаборатория [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://xn-35-6kcmzyp0c.xn-p1ai/index/isyptatelnaia\\_laboratorija/0-40](http://xn-35-6kcmzyp0c.xn-p1ai/index/isyptatelnaia_laboratorija/0-40)

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОИНЖЕНЕРИЯ

<i>Шаблыкин Илья Николаевич.</i> Совершенствование технологического процесса восстановления коленчатых валов .....	3
<i>Шарыпов Андрей Николаевич.</i> Исследование физических показателей растительных масел .....	7
<i>Шарыпов Андрей Николаевич.</i> Исследование работы топливной аппаратуры дизелей на растительных маслах .....	10
<i>Шарыпов Андрей Николаевич.</i> Совершенствование работы роботизированной доильной станции .....	14
<i>Шестаков Матвей Евгеньевич.</i> Современные средства для удаления навоза из животноводческих помещений .....	16
<i>Шестаков Матвей Евгеньевич.</i> Устройство для доения .....	21
<i>Шуков Александр Васильевич.</i> Влияние угла наклона торцевой части клапана на работу катушечно-винтового высевающего аппарата .....	24
<i>Шуков Александр Васильевич.</i> Влияние угла наклона желобков катушки и высоты расположения обреза торцевой части клапана на работу высевающего аппарата .....	28
<i>Щурский Денис Сергеевич, Матяс Дмитрий Сергеевич.</i> Исследование износостойкости поверхностных слоев, полученных магнитно-электрическим упрочнением .....	31

### ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

<i>Афиногенова Светлана Николаевна, Муссоев Хабибхон Наджмудинович.</i> Экспертиза потребительских свойств и качественных характеристик кисломолочного продукта – кефира, реализуемого на потребительском рынке города Рязани .....	38
<i>Афиногенова Светлана Николаевна, Муссоев Хабибхон Наджмудинович.</i> Экспертиза потребительских свойств и качественных характеристик мясного продукта – колбасы вареной, реализуемой на потребительском рынке города Рязани .....	45
<i>Баданина Анастасия Сергеевна.</i> Использование растительных добавок в технологии напитков из пахты .....	52
<i>Баранов Никита Максимович, Тиханова Ольга Сергеевна.</i> Изучение обеспеченности студентов биоэлементом йод и обогащение продуктов питания .....	54
<i>Батищева Александра Юрьевна, Игнатова Вероника Алексеевна, Куликова Екатерина Андреевна, Шкапова Софья Викторовна.</i> Влияние тех-	

нологии выращивания свиней на дегустационную оценку свинины.....	58
<b>Бортников Александр Николаевич, Боброва Анна Владиславовна.</b> Анализ требований к качеству сухого обезжиренного молока.....	63
<b>Васильева Юлия Владимировна.</b> Обоснование состава рецептуры вареного колбасного изделия для детей старше трех лет .....	68
<b>Гаврилова Елена Витальевна.</b> Применение натурального пчелиного меда в рецептурах творожных продуктов .....	75
<b>Глушкова Анастасия Сергеевна.</b> Физико-химические показатели качества концентрированного сладкого молочного продукта в процессе хранения .	79
<b>Глушкова Анастасия Сергеевна.</b> Реологические характеристики концентрированного сладкого молочного продукта с комбинированным углеводным составом.....	84
<b>Гурская Анастасия Сергеевна.</b> Исследование процесса сквашивания молочной основы для производства йогурта с наполнителем.....	90
<b>Егоров Максим Леонидович.</b> Концентрированный молочный продукт с сахаром, повышенной пищевой ценности.....	94
<b>Ермолина Александра Михайловна.</b> Исследование влияния растительных наполнителей на показатели качества кисломолочного мороженого .....	100
<b>Ефимов Михаил Сергеевич, Шутро Роман Витальевич.</b> Экспериментальное исследование процесса кристаллизации лактозы из молочной сыворотки с использованием циклического водяного и воздушного охлаждения и подогрева .....	105
<b>Жукова Ольга Сергеевна.</b> Проектирование состава творожного крема функционального назначения для школьного питания .....	110
<b>Заварин Юрий Михайлович.</b> Разработка программ предварительных мероприятий для реализации принципов ХАССП на предприятиях молочной промышленности.....	115
<b>Зайцев Кирилл Алексеевич.</b> Разработка технологии творожного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью .....	120
<b>Зайцев Марат Евгеньевич.</b> Расчет числа кисломолочных бактерий .....	126
<b>Зубова Екатерина Александровна.</b> Масло сливочное с ламинарией – продукт для регионов с йодной недостаточностью .....	128
<b>Иванова Кристина Николаевна.</b> Постановка на производство кисломолочного напитка из пахты.....	135
<b>Ильина Наталья Александровна.</b> Подбор бифидобактерий для биоряженки .....	138
<b>Ильясов Равиль Миндиярович.</b> Влияние водного раствора прополиса на органолептические свойства бастурмы из конины .....	142
<b>Казакбаева Наина Анатольевна.</b> Мясные продукты с применением водной вытяжки прополиса.....	146
<b>Канина Наталья Васильевна.</b> Постановка на производство творожного продукта функционального назначения .....	149
<b>Козицына Алёна Руслановна, Сиверов Дмитрий Сергеевич.</b> Изучение пе-	

нообразующей способности обезжиренного молока и пахты .....	152
<b>Кокшарова Анастасия Николаевна.</b> Серосодержащие аминокислоты и их производные в функциональных продуктах .....	157
<b>Кузина Екатерина Андреевна.</b> Творожный десерт с функциональными свойствами.....	161
<b>Куликова Марина Валентиновна.</b> Исследование целесообразности использования сухого экстракта брусники при разработке функциональных видов сливочного масла.....	166
<b>Куренков Сергей Алексеевич, Куренкова Людмила Александровна.</b> Анализ существующих способов проведения гидролиза лактозы.....	170
<b>Литвинова Ольга Борисовна.</b> Исследование качества сливочного масла разных производителей на территории г. Вологды .....	175
<b>Мазина Ирина Николаевна.</b> Разработка элементов системы менеджмента безопасности при производстве зерненого биотворога.....	179
<b>Малыгина Мария Алексеевна.</b> Анализ потребления молочных продуктов молодежью .....	184
<b>Матвеева Галина Ивановна, Тезелашвили Лиана Джамбуловна.</b> Омега-3 жирные кислоты в составе продукта типа сливочного масла .....	187
<b>Матвеева Наталия Олеговна.</b> Исследование возможности использования экстракта черноплодной рябины и фруктозы при производстве функциональных продуктов.....	191
<b>Матюшев Артемий Сергеевич.</b> Исследование возможности использования березового сока в технологии производства сквашенных продуктов.....	197
<b>Михайлова Наталья Михайловна.</b> Пути направления переработки молочной сыворотки .....	202
<b>Московкина Екатерина Николаевна.</b> Разработка технологии производства пищевой лактозы с использованием мембранных методов.....	208
<b>Муравьев Алексей Петрович.</b> Постановка на производство и управление качеством сывороточного напитка .....	212
<b>Муссоев Хабибхон Наджмудинович, Афиногенова Светлана Николаевна.</b> Товароведная характеристика и экспертиза качества масла сливочного, реализуемого на потребительском рынке города Рязани .....	217
<b>Муссоев Хабибхон Наджмудинович, Афиногенова Светлана Николаевна.</b> Экспертиза потребительских свойств и качественных характеристик сарделек, реализуемых в торговой сети города Рязани .....	223
<b>Неронова Ольга Николаевна.</b> Разработка технологии желированного десертного продукта на основе творожной сыворотки .....	229
<b>Нифанова Мария Александровна.</b> Исследование органолептических показателей творожного продукта с использованием растительного сырья ...	233
<b>Носова Анна Александровна.</b> Целесообразность постановки на производство биотворога с использованием ультрафильтрации .....	238
<b>Офицерова Татьяна Михайловна.</b> Влияние лактулозы на активность кис-	



лотообразования и свойства кисломолочных продуктов .....	243
<b>Падюкина Анастасия Олеговна.</b> Исследование процесса синерезиса молочных продуктов с целью подбора молочной основы для производства десертного продукта .....	248
<b>Перевалова Людмила Николаевна.</b> Обеспечение безопасности выпуска кефирного продукта «На здоровье» .....	252
<b>Поликарпова Наталья Валентиновна.</b> Замороженные десерты с функциональными свойствами .....	257
<b>Попова Светлана Леонидовна.</b> Способы обогащения кисломолочных продуктов йодом .....	260
<b>Попова Алёна Юрьевна.</b> Экспертиза варёных колбас .....	266
<b>Родионов Владимир Николаевич.</b> Перспективы использования нанофильтра-тата-концентрата в спортивном питании .....	269
<b>Ромицына Мария Владимировна.</b> Актуальность постановки на производство кисломолочных напитков, обогащенных селеном .....	273
<b>Салахутдинова Алина Викторовна.</b> Организация производства гидролизованного сиропа из фильтрата сыворотки с использованием иммобилизованных ферментов .....	277
<b>Сапаева Ольга Германовна.</b> Особенности доставки хлебной продукции с учетом температуры остывания .....	282
<b>Сидорова Мария Алексеевна.</b> Обзор исследований использования и перспективных направлений переработки молочной сыворотки в производстве продуктов .....	285
<b>Симанова Екатерина Сергеевна.</b> Разработка мероприятий по управлению качеством и безопасностью творожного продукта .....	290
<b>Слободин Александр Александрович, Кузьмин Александр Викторович, Сорокин Александр Сергеевич, Баронов Владимир Игоревич.</b> Моделирование вихревого потока в электромагнитном поле .....	295
<b>Сорокин Александр Сергеевич, Слободин Александр Александрович, Кузьмин Александр Викторович, Баронов Владимир Игоревич.</b> Оптимизация конструкции камеры энергетического разделения вихревого эмульсора .....	301
<b>Талашова Екатерина Николаевна.</b> Освоение физико-механического метода исследования при оценке консистенции сметаны .....	305
<b>Тиханова Ольга Сергеевна.</b> Дело жизни: Н.В. Верещагин и Д.И. Менделеев на благо России .....	309
<b>Хиценко Ариадна Вадимовна.</b> Дескрипторный анализ опытных образцов сыров, полученных при рациональном способе переработки козьего молока .....	314
<b>Червяков Михаил Владимирович.</b> Анализ технологии сухого обезжиренного молока .....	317
<b>Чижова Софья Андреевна.</b> Разработка желе на основе пахты, с повышенным содержанием витаминов .....	322

<b>Шутро Роман Витальевич, Славаросова Елена Викторовна, Дыкало Николай Яковлевич.</b> Исследование состава натуральной творожной сыворотки и ее концентратов .....	327
<b>Щетинина Елена Михайловна.</b> Исследование состава летнего молока коз чешской породы .....	333
<b>Ямская Екатерина Евгеньевна.</b> Аккредитация исследовательских лабораторий .....	335

*Научное издание*

**Молодые исследователи  
агропромышленного и лесного  
комплексов – регионам**

*Том 2. Часть 2. Технические науки  
Сборник научных трудов по результатам работы  
IV международной молодежной научно-практической конференции*

*Ответственный за выпуск В.В. Суров*

Подписано в печать 30.05.2019 г.

Объем 21,6 усл. печ. л.

Заказ № 129-Р

Формат 60/90 1/16

Тираж 50 экз.

**ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА  
160555 г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2**

ISBN 978-5-98076-300-8

