

О. Я. Кольман [Ol. Y. Kolman]

Г. В. Иванова [G. V. Ivanova]

УДК 664.05

**ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫЕ ОВОЩНЫЕ ПАСТЫ  
И МАРИНАДЫ С ЯГОДНОЙ КОМПОНЕНТОЙ****THE HOMOGENIZED VEGETABLE PASTES  
AND MARINADES WITH BERRY COMPONENTA**

*В статье изучена возможность использования выжимок ягод брусники и клюквы для производства гомогенизированных паст и маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы повышенной микробиологической стойкости. На основании проведенных предварительных поисковых проработок определены пределы концентраций рецептурных компонентов композиций, входящих в состав рецептуры. Для каждого соотношения компонентов в композиции были исследованы предельное напряжение сдвига и кислотность. Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Построены линейные многомерные модели взаимосвязей компонентов, входящих в состав разработанных композиций со структурно-механическим показателем (предельным напряжением сдвига) и кислотностью. Исследованы физико-химические и микробиологические показатели разработанных гомогенизированных овощных паст и маринадов.*

*In article possibility of use of a residue of berries of cowberry and a cranberry is studied for production of the homogenized pastes and marinades with a residue of berries of cowberry and a cranberry of the increased microbiological firmness. On the basis of the carried-out preliminary search studies limits of concentration of prescription components of the compositions which are a part of a compounding are defined. For each ratio of components in composition the limit tension of shift and acidity were investigated. The obtained experimental data are processed by means of the software package of STATISTICA 6.0. Linear multidimensional models of interrelations of the components which are a part of the developed compositions with a structural and mechanical indicator (limit tension of shift) and acidity are constructed. Physical and chemical and microbiological indicators of the developed homogenized vegetable pastes and marinades are investigated.*

**Ключевое слова:** выжимки ягод брусники и клюквы, гомогенизированная овощная паста, гомогенизированный овощной маринад, кислотность, предельное напряжение сдвига, физико-химические показатели.

**Key words:** a residue of berries of cowberry and a cranberry, the homogenized vegetable paste, the homogenized vegetable marinade, acidity, limit tension of shift, physical and chemical indicators.

Консервированная плодоовощная продукция, в том числе овощные пасты и маринады, традиционно пользуются большой популярностью среди населения Российской Федерации. В настоящее время основными компонентами овощных паст и маринадов являются пассерованные и отварные овощи, томатная паста, искусственные стабилизаторы и консерванты. Данная продукция для организма человека служит в основном источником углеводов и растительных жиров. С точки зрения рационального питания овощные пасты и маринады имеют ряд недостатков и, в первую очередь то, что при производстве данной продукции в качестве консервантов используются консерванты искусственного происхождения. Также в овощных консервах содержится незначительное количество витаминов (поскольку технологический процесс приготовления паст и маринадов включает неоднократную тепловую обработку). В качестве естественных консервантов может быть предложено растительное сырье, содержащее органические кислоты (бензойную, сорбиновую, яблочную и т.д.). Особый интерес представляют вторичные сырьевые ресурсы растительного происхождения в частности выжимки ягод (отходы соковых производств). Поэтому исследования, направленные на разработку рецептур гомогенизированных паст и маринадов повышенной микробиологической стойкости, являются актуальными.

**Цель работы** – разработать новые рецептуры гомогенизированных паст и маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы повышенной микробиологической стойкости.

**Задачи исследования:** разработать рецептуры гомогенизированных овощных паст и маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы с заданными свойствами и определить оптимальную концентрацию компонентов входящих в состав рецептур.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объектов исследования выступали: клюква, брусника (произрастающие в Тасеевском, Минусинском районах Красноярского края, Абазинском районе Респуб-

ки Хакасия), и полученные из них выжимки; гомогенизированные овощные пасты и маринады с выжимками ягод брусники и клюквы. Исследования проводили по стандартным общепринятым методикам.

Обсуждение результатов исследования. Установлено, что вторичные сырьевые ресурсы растительного происхождения (мороженые выжимки, полученные в результате отжима сока из ягод брусники, клюквы), являются источниками органических кислот (бензойной, лимонной, яблочной), клетчатки, пектина и минеральных веществ (натрия, магния, калия, кальция). В пересчете на лимонную кислоту, титруемая кислотность, в зависимости от района произрастания, ягод брусники и клюквы составляет (соответственно): 2,17 и 2,21 % (Тасеевский район), 1,94 и 1,99 % (Минусинский район), 1,92 и 1,96 % (Абазинский район). При продвижении с севера на юг титруемая кислотность образцов возрастает. Кислотность исследуемых образцов в основном обусловлена содержанием в их химическом составе свободных органических кислот. Выявлена зависимость между районом произрастания ягод и содержанием в объектах исследования органических кислот. В ягодах (и полученных из них выжимках) произрастающих в самом северном районе (Тасеевском) обнаружено максимальное содержание органических кислот, а минимальное в ягодах из Абазинского района. В среднем, в ягодах брусники собранных в Тасеевском районе, содержание органических кислот по сравнению с ягодами брусники собранными в Абазинском районе выше на: 49,5 % по содержанию бензойной кислоты, 73,7 % по содержанию яблочной кислоты, 27,6 % по содержанию лимонной кислоты. Ягоды клюквы, произрастающие в Тасеевском районе по сравнению с ягодами клюквы, которые произрастают в Абазинском районе содержат в среднем больше на 75 % бензойной кислоты, 85,7 % яблочной кислоты, 66,9 % лимонной кислоты.

Состав и содержание основных органических кислот в ягодах и мороженых выжимках ягод брусники и клюквы представлен на рис. 1.

Мороженые выжимки ягод брусники имеют титруемую кислотность 3,86 %, а клюквы 5,87 %. Выжимки брусники и клюквы содержат бензойную кислоту 0,319–0,271 г/100 г и 0,163–0,139 г/100 г (соответственно). Биологические и технологические свойства ягод (брусники, клюквы) и полученных из них выжимок определяются наличием в их химическом составе бензойной кислоты. Поскольку бензойная кислота обладает антисептическими свойствами и в сочетании с другими факторами обеспечивает хорошую способность к сохранности ягод и продуктов их переработки. На основании полученных данных мороженые выжимки ягод (брусники, клюквы) можно отнести к группе естественных консервантов и использовать при производстве продуктов питания. Разработан способ получения полуфабрикатов (паст) из мороженых выжимок ягод брусники и клюквы, научная новизна данного способа подтверждена патентом РФ № 2560074.

Разработаны новые рецептуры гомогенизированных овощных паст и маринадов с полуфабрикатами, полученными из мороженых выжимок ягод:

- гомогенизированная овощная паста с выжимками ягод брусники и клюквы (ГОПВБ, ГОПВК);
- гомогенизированная свекольная паста с выжимками ягод брусники и клюквы (ГСПВБ, ГСПВК);
- гомогенизированный овощной маринад с выжимками ягод брусники и клюквы (ГОМВБ, ГОМВК);
- гомогенизированный свекольный маринад с выжимками ягод брусники и клюквы (ГСМВБ, ГСМВК);

Для удобства введем следующие обозначения:

- композиция 1 (томатно-овощная смесь пасты – паста из мороженых выжимок ягод брусники или клюквы);
- композиция 2 (томатно-овощная смесь маринада – паста из мороженых выжимок ягод брусники или клюквы).

На качество гомогенизированных овощных паст и маринадов влияют кислотность и структурно-механические показатели. Для характеристики качества гомогенизированных овощных паст и маринадов взяты кислотность ( $y_1$ , рН) и предельное напряжение сдвига ( $y_2$ , Па). Независимыми факторами являются:  $x_1$  – содержание томатно-овощной смеси, %;  $x_2$  – содержание полуфабриката «Паста из мороженых выжимок ягод брусники (или клюквы)» (ПМВБ (или К)), %.

**Первый этап.** Проведена предварительная проработка рецептур разработанных гомогенизированных паст и маринадов. Для каждого варианта гомогенизированных овощных паст и маринадов с выжимками ягод, были установлены органолептические показатели, кислотность и предельное напряжение сдвига.

**Второй этап.** Полученные экспериментальные данные были обработаны посредством программы STATISTICA 6.0 (регрессионный и корреляционный анализ).

С помощью критерия Фишера (F) произведена оценка надежности линейных уравнений регрессии и значимости коэффициента корреляции.

В таблице 1 представлены результаты линейного регрессионного анализа.

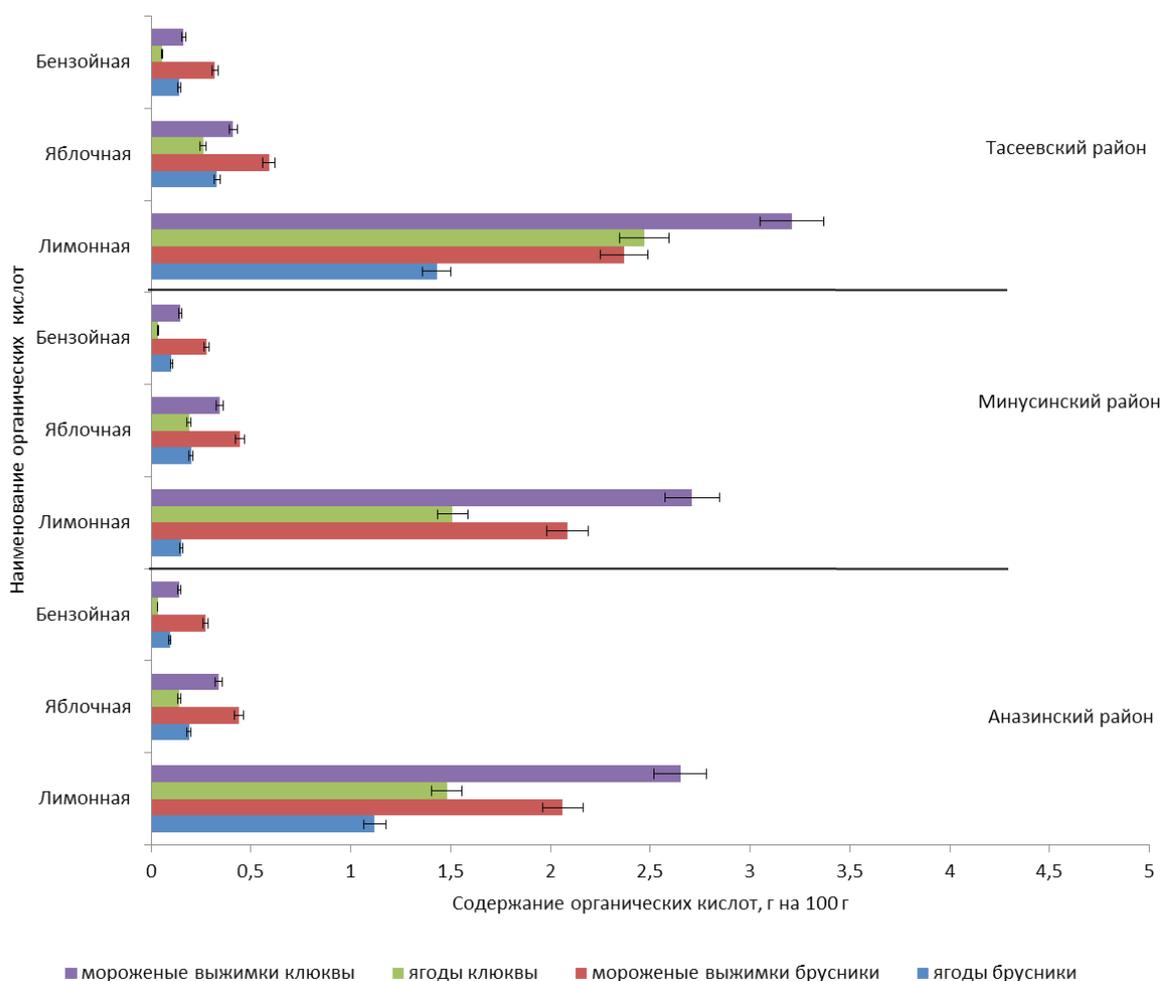


Рис. 1. Состав и содержание основных органических кислот в ягодах и мороженых выжимках ягод брусники и клюквы

Таблица 1

Результаты линейного регрессионного анализа

	Коэффициент корреляции (R)	Коэффициент детерминации (R <sup>2</sup> )	Критерий Фишера (F)
<b>Композиция 1</b>			
Кислотность	0,98	0,97	196*
Предельное напряжение сдвига	0,99	0,98	344,77*
<b>Композиция 2</b>			
Кислотность	0,98	0,97	173*
Предельное напряжение сдвига	0,91	0,83	22,75*

\* – Табличный критерий Фишера составляет 4,07.

Полученные результаты регрессионного анализа подтвердили связь между соотношением компонентов входящих в состав композиции и исследуемыми показателями (предельным напряжением сдвига и кислотностью). Данный факт подтверждают представленные ниже математические модели, которые позволяют описать экспериментальные данные, поскольку  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$ .

Для композиции 1:

$$y_1 = -303,475 + 3,06 \cdot x_1 + 3,04 \cdot x_2;$$

$$y_2 = 4200,42 - 40,51 \cdot x_1 - 41,11 \cdot x_2;$$

Для композиции 2:

$$y_1 = -95,073 + 1,31 \cdot x_1 + 1,28 \cdot x_2;$$

$$y_2 = 1832,66 - 22,62 \cdot x_1 - 22,96 \cdot x_2.$$

В таблицу 2 сведены результаты корреляционного анализа. Данный вид анализа позволяет оценить тесноту связей между зависимыми (функциями отклика) и независимыми факторами.

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа

Функции отклика	Коэффициент парной корреляции	
	Томатно-овощная смесь, $x_1$ , %	ПМВБ (или К), $x_2$ , %
<b>Композиция 1</b>		
Кислотность, рН	0,97	-0,97
Предельное напряжение сдвига	0,98	-0,98
<b>Композиция 2</b>		
Кислотность, рН	0,98	-0,98
Предельное напряжение сдвига	0,9	-0,9

На основании полученных расчетных данных, уравнений и графиков видно, что искомые функции  $y_1, y_2$  адекватно описывают процесс изменения кислотности и предельного напряжения сдвига. Анализ аппроксимированных линейных прямых позволил выявить для гомогенизированных овощных паст и маринадов следующие закономерности:

– кислотность композиций снижается с уменьшением массовой доли томатно-овощной компоненты ( $r_1 = 0,97, r_2 = 0,98$ ) и увеличением массовой доли ПМВБ (или К) ( $r_1 = - 0,97, r_2 = - 0,98$ );

– на предельное напряжение сдвига оказывает существенное влияние уменьшение концентрации томатно-овощной компоненты ( $r_1 = 0,98, r_2 = 0,9$ ) и увеличение массовой доли ПМВБ (или К) ( $r_1 = - 0,98, r_2 = - 0,9$ );

Проведенный анализ полученных экспериментальных данных подтверждает правильность выдвинутой гипотезы о совместимости компонентов, входящих в рецептуры гомогенизированных паст и маринадов с ПМВБ (или К).

**Третий этап.** Содержание рецептурных компонентов композиций находится в прямой зависимости от кислотности и предельного напряжения сдвига, и носит соответственно линейный характер. С помощью пакета программ Mathcad установлено оптимальное содержание ингредиентов, входящих в состав композиции.

С помощью полученных математических моделей осуществлялся поиск оптимума функций  $y_1, y_2$ .

На основании органолептических характеристик гомогенизированных паст и маринадов определено минимальное и максимальное содержание компонентов, входящих в состав композиций  $x_1, x_2$ :  $75 \leq x_1 \leq 81, 20 \leq x_2 \leq 30$ .

Исходя из органолептических показателей и требований, предъявляемых к кислотности и предельному напряжению сдвига гомогенизированных овощных паст и маринадов, задавались пределы функций,  $y_1, y_2$ . Для разработанных композиций неравенства приняли вид:  $2,29 \leq y_1 \leq 2,4, 129,2 \leq y_2 \leq 134$ .

Для каждого компонента композиции определено оптимальное соотношение компонентов. Оптимальное соотношение компонентов, входящих в состав разработанных композиций представлено в таблице 3.

Таблица 3

Оптимальное соотношение компонентов в разработанных композициях

№ композиции	Поиск минимума функций $y_n$	Оптимальное соотношение компонентов, %		Значение функции $y(x_1, x_2, x_3)$
3	$y_1$	81	19	2,4
	$y_2$	79	21	134,09
	Среднее значение $x$	80	20	-
4	$y_1$	43	31	2,29
	$y_2$	47	29	129,2
	Среднее значение $x$	45	30	-

Оптимальное соотношение компонентов: для композиции 1 –  $x_1 = 80, x_2 = 20$  % при значении функций  $y_1 = 2,4$  рН,  $y_2 = 134,09$  Па; для композиции 2 –  $x_1 = 45, x_2 = 30$  % при значении функций  $y_1 = 2,29$  рН,  $y_2 = 129,2$  Па. В графическом виде оптимальное соотношение компонентов композиций по предельному напряжению сдвига и кислотности представлено на рис. 2–5.

Исследованы физико-химические показатели разработанных гомогенизированных овощных паст и маринадов. Результаты исследований представлены на рис. 6, 7.

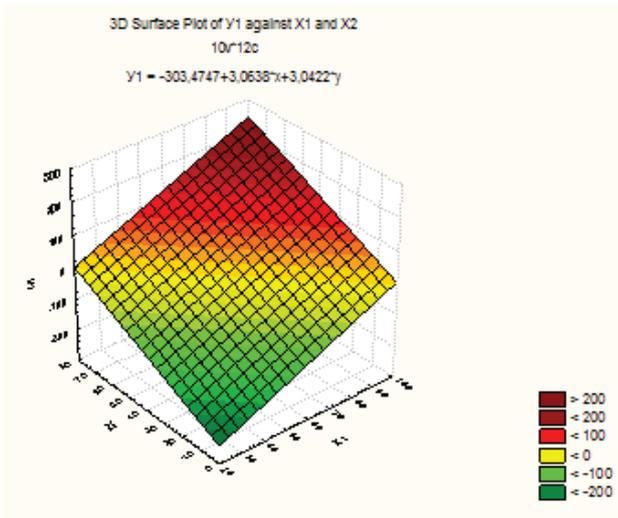


Рис. 2. Оптимальное соотношение компонентов гомогенизированной овощной пасты с выжимками ягод брусники и клюквы по кислотности

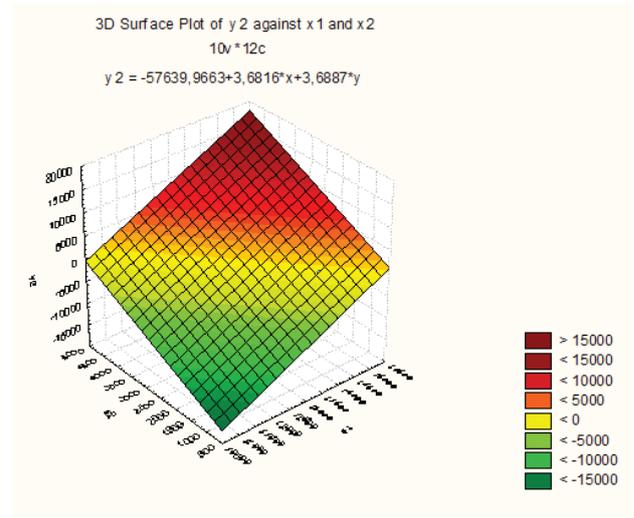


Рис. 3. Оптимальное соотношение компонентов гомогенизированной овощной пасты с выжимками ягод брусники и клюквы по предельному напряжению сдвига

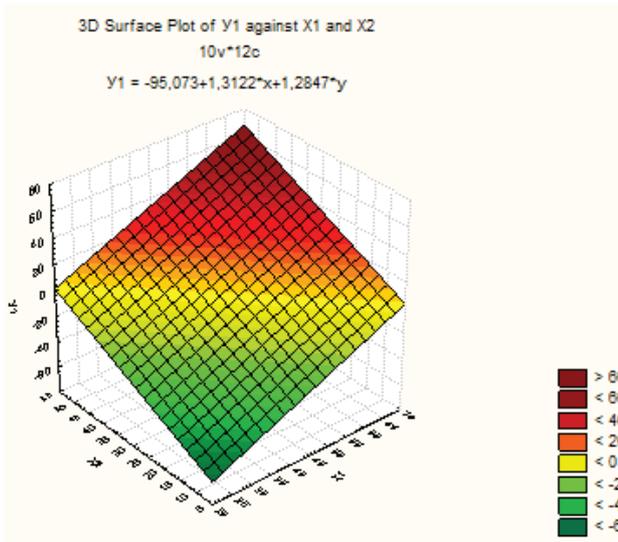


Рис. 4. Оптимальное соотношение компонентов гомогенизированного овощного маринада с выжимками ягод брусники и клюквы по кислотности

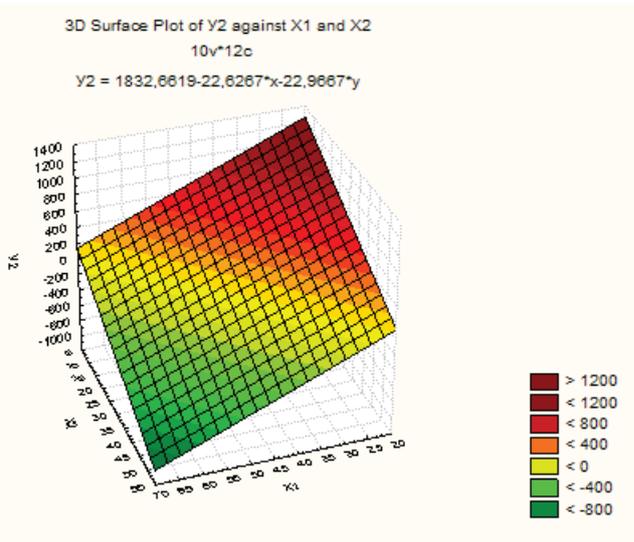


Рис. 5. Оптимальное соотношение компонентов гомогенизированного овощного маринада с выжимками ягод брусники и клюквы по предельному напряжению сдвига

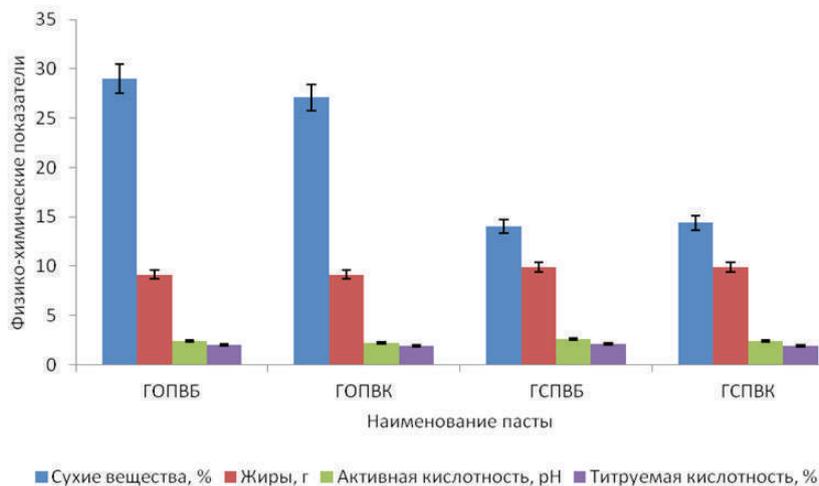


Рис. 6. Физико-химические показатели гомогенизированных овощных паст с выжимками ягод брусники и клюквы

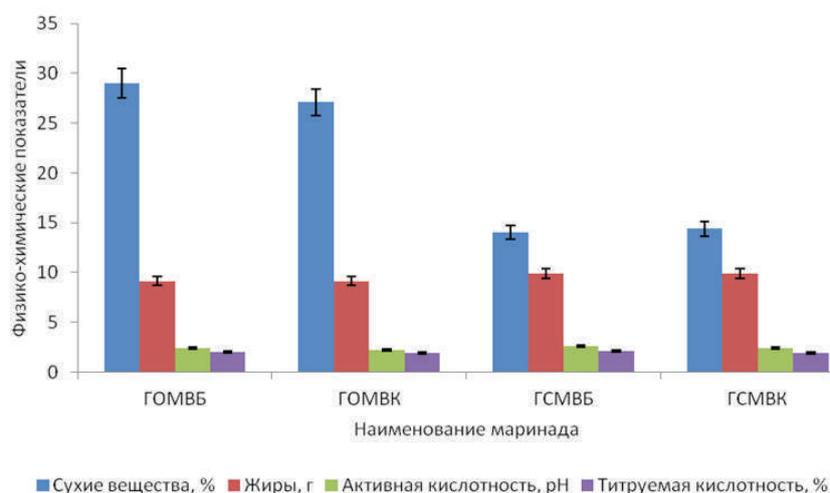


Рис.7. Физико-химические показатели гомогенизированных овощных маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы

На базе ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае» исследованы микробиологические показатели разработанных гомогенизированных овощных паст и маринадов. Микробиологические показатели гомогенизированных овощных паст и маринадов полностью соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Разработана нормативно-техническая документация гомогенизированные овощные пасты и маринады. Научная новизна разработанных паст и маринадов подтверждена патентами РФ: Пат. №248323 «Гомогенизированная овощная паста», Пат. № 2480029 «Гомогенизированная свекольная паста», Пат. № 2476123 «Гомогенизированный овощной маринад».

Вывод. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что выжимки ягод брусники и клюквы являются природным источником органических кислот, поэтому выжимки ягод, возможно, использовать в качестве консервантов для производства гомогенизированных паст и маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы повышенной микробиологической стойкости. Определено оптимальное соотношение компонентов, позволяющее получить пасты и маринады с заданными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кольман О. Я. Разработка технологий получения продуктов функционального назначения с использованием вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения: монография / О. Я. Кольман, Г. В. Иванова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. 168 с.
2. Кольман О. Я. Разработка технологий получения продуктов профилактического назначения с использованием выжимок дикорастущих ягод: автореф. дис.... кандидата техн. наук : 05.18.01. Красноярск: КрасГАУ, 2013. 20 с.
4. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утв. решением комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. № 880. 242 с.
5. Иванова Г. В. Патент № 2488323 Российская Федерация, МКП А23L 1/39 Гомогенизированная овощная паста / Цугленок Н. В., Иванова Г. В., Кольман О. Я. № 2011137597/13; заявл. 12.09.2011; опубл. 27.07.2013, Бюл. № 21. 6 с.
6. Иванова Г. В. Патент № 2476123 Российская Федерация, МКП А23L 1/39 Гомогенизированная овощной маринад/ Цугленок Н. В., Иванова Г. В., Кольман О. Я. № 2011137772/13; заявл. 13.09.2011; опубл. 27.03.2013, Бюл. № 6. – 6 с.
7. Иванова Г. В. Патент № 2480029 Российская Федерация, МКП А23L 1/212, 1/22, 1/39 Гомогенизированная свекольная паста/ Иванова Г. В., Цугленок Н. В., Кольман О. Я. № 2011136829/13; заявл. 05.09.2011; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12. 6 с.

#### REFERENCES

1. Kol'man O. Ya. Razrabotka tekhnologiy polucheniya produktov funktsional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniem vtorichnykh syr'evykh resursov rastitel'nogo proiskhozhdeniya: monografiya / O.Ya. Kol'man, G.V. Ivanova. Krasnoyarsk: Sib.feder. un-t, 2016. 168 s.
2. Kol'man O. Ya. Razrabotka tekhnologiy polucheniya produktov profilakticheskogo naznacheniya s ispol'zovaniem vyzhimok dikorastushchikh yagod: avtoref. dis.... kandidata tekhn. nauk: 05.18.01. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2013. 20 s.
4. TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoy produktsii». –Utv. resheniem komissii Tamozhennogo soyuza ot 09 dekabrya 2011 g. № 880. –242 s.
5. Ivanova G. V. Patent № 2488323 Rossiyskaya Federatsiya, MKP A23L 1/39 Gomogenizirovannaya ovoshchnaya pasta/ Tsuglenok N. V., Ivanova G. V., Kol'man O. Ya. № 2011137597/13; zayavl. 12.09.2011; opubl. 27.07.2013, Byul. № 21. 6 s.
6. Ivanova G. V. Patent № 2476123 Rossiyskaya Federatsiya, MKP A23L 1/39 Gomogenizirovannaya ovoshchnoy marinad/ Tsuglenok N.V., Ivanova G.V., Kol'man O.Ya. № 2011137772/13; zayavl. 13.09.2011; opubl. 27.03.2013, Byul. № 6. 6 s.
7. Ivanova G. V. Patent № 2480029 Rossiyskaya Federatsiya, MKP A23L 1/212, 1/22, 1/39 Gomogenizirovannaya svekol'naya pasta / Ivanova G. V., Tsuglenok N. V., Kol'man O. Ya. № 2011136829/13; zayavl. 05.09.2011; opubl. 27.04.2013, Byul. № 12. 6 s.

**ОБ АВТОРАХ**

**Иванова Галина Валентиновна**, д-р с.-х. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел.: 89833637569

**Ivanova Galina Valentinovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, L. Prushinskaya St., 2, phone: 89833637569

**Кольман Ольга Яковлевна**, канд. техн. наук, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел.: 89029582197

**Kolman Olga Yakovlevna**, Candidate of Tech. Sciences, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, L. Prushinskaya St., 2, phone: 89029582197

**ГОМОГЕНИЗИРОВАННЫЕ ОВОЩНЫЕ ПАСТЫ И МАРИНАДЫ С ЯГОДНОЙ КОМПОНЕНТОЙ**

**О. Я. Кольман, Г. В. Иванова**

В статье изучена возможность использования выжимок ягод брусники и клюквы для производства гомогенизированных паст и маринадов с выжимками ягод брусники и клюквы повышенной микробиологической стойкости. Разработан способ получения полуфабрикатов (паст) из мороженых выжимок ягод брусники и клюквы, научная новизна данного способа подтверждена патентом РФ № 2560074. Разработаны новые рецептуры гомогенизированных овощных паст и маринадов с полуфабрикатами, полученными из мороженых выжимок ягод. На основании проведенных предварительных поисковых проработок определены пределы концентраций рецептурных компонентов композиций, входящих в состав рецептуры. Для каждого соотношения компонентов в композиции были исследованы предельное напряжение сдвига и кислотность. Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Построены линейные многомерные модели взаимосвязей компонентов, входящих в состав разработанных композиций со структурно-механическим показателем (предельным напряжением сдвига) и кислотностью. Исследованы физико-химические и микробиологические показатели разработанных гомогенизированных овощных паст и маринадов. Разработана нормативно-техническая документация гомогенизированные овощные пасты и маринады. Научная новизна разработанных паст и маринадов подтверждена патентами РФ: Пат. №248323 «Гомогенизированная овощная паста», Пат. № 2480029 «Гомогенизированная свекольная паста», Пат. № 2476123 «Гомогенизированный овощной маринад».

**THE HOMOGENIZED VEGETABLE PASTES AND MARINADES WITH BERRY COMPONENTA**

**O. Ya. Kolman, G. V. Ivanova**

In article possibility of use of a residue of berries of cowberry and a cranberry for production of the homogenized pastes and marinades with a residue of berries of cowberry and a cranberry of the increased microbiological firmness is studied. The way of receiving semi-finished products (pastes) from a frozen residue of berries of cowberry and a cranberry is developed, scientific novelty of this way is confirmed with the patent Russian Federation № 2560074. New compoundings of the homogenized vegetable pastes and marinades with the semi-finished products received from a frozen residue of berries are developed. On the basis of the carried-out preliminary search studies limits of concentration of prescription components of the compositions which are a part of a compounding are defined. For each ratio of components in composition the limit tension of shift and acidity were investigated. The obtained experimental data are processed by means of the software package of STATISTICA 6.0. Linear multidimensional models of interrelations of the components which are a part of the developed compositions with a structural and mechanical indicator (limit tension of shift) and acidity are constructed. Physical and chemical and microbiological indicators of the developed homogenized vegetable pastes and marinades are investigated. The specifications and technical documentation the homogenized vegetable pastes and marinades is developed. Scientific novelty of the developed pastes and marinades is confirmed with patents of the Russian Federation: №. 248323 «The homogenized vegetable paste», № 2480029 «The homogenized beet paste», № 2476123 «The homogenized vegetable marinade».