

Научная статья

УДК 641.85

EDN IIRLCP

DOI: 10.22450/19996837\_2023\_2\_102

### Применение растительного сырья Дальневосточного региона в технологии производства функционального пищевого продукта

Юлия Юрьевна Денисович<sup>1</sup>, Елена Юрьевна Осипенко<sup>2</sup>,  
Екатерина Юрьевна Кичигина<sup>3</sup>, Галина Антоновна Гаврилова<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [dienisovich.78@mail.ru](mailto:dienisovich.78@mail.ru), <sup>2</sup> [osipenkoelenau@mail.ru](mailto:osipenkoelenau@mail.ru),

<sup>3</sup> [katyvodolagina@gmail.com](mailto:katyvodolagina@gmail.com), <sup>4</sup> [galina.gavrilova.47@mail.ru](mailto:galina.gavrilova.47@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность применения растительного сырья дальневосточного региона в технологии производства функционального пищевого продукта. Объектами исследований являлись образцы желе «Калиновое с арабиногалактаном». В рецептуру включили различные дозировки плодов калины красной – 10; 15 и 20 % к массе сырья (образцы № 1, № 2 и № 3). Количество арабиногалактана во всех рецептурах составило 2,5 %. Нами разработана технологическая схема производства желе «Калиновое с арабиногалактаном». На основании проведения органолептического анализа, для исследований выбран образец № 2, с включением в рецептуру 15 % плодов калины красной и 2,5 % арабиногалактана. При определении физико-химических показателей получены следующие значения: массовая доля влаги – 67,61 %; массовая доля титруемых кислот – 1,6 %; примесей не обнаружено. В результате проведения микробиологического исследования установлено, что анализируемые показатели находятся в пределах нормы и соответствуют требованиям нормативных документов. Значения аминокислотного состава свидетельствуют о наличии в желе 14 аминокислот, из которых 8 незаменимых и 6 заменимых. При исследовании витаминного состава определялось содержание каротина, витамина Р (рутина), витамина С (аскорбиновой кислоты) и витамина Е; их содержание составило: 26,5; 116,8; 44,0 и 0,87 мг соответственно. На завершающем этапе исследований проведен анализ опасных факторов, выявлены критические контрольные точки, разработаны предупреждающие действия для каждой стадии производственного процесса.

**Ключевые слова:** плоды калины красной, арабиногалактан, функциональный продукт, биологическая ценность, контроль качества

**Для цитирования:** Денисович Ю. Ю., Осипенко Е. Ю., Кичигина Е. Ю., Гаврилова Г. А. Применение растительного сырья Дальневосточного региона в технологии производства функционального пищевого продукта // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 2. С. 102–111. doi: 10.22450/19996837\_2023\_2\_102.

Original article

### The use of plant raw materials of the Far East region in the production technology of a functional food product

Yulia Yu. Denisovich<sup>1</sup>, Elena Yu. Osipenko<sup>2</sup>,  
Ekaterina Yu. Kichigina<sup>3</sup>, Galina A. Gavrilova<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Far Eastern State Agricultural University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [dienisovich.78@mail.ru](mailto:dienisovich.78@mail.ru), <sup>2</sup> [osipenkoelenau@mail.ru](mailto:osipenkoelenau@mail.ru),

<sup>3</sup> [katyvodolagina@gmail.com](mailto:katyvodolagina@gmail.com), <sup>4</sup> [galina.gavrilova.47@mail.ru](mailto:galina.gavrilova.47@mail.ru)

**Abstract.** The article considers the possibility of using vegetable raw materials of the Far East region in the production technology of a functional food product. The objects of the research were the samples of guelder rose jelly with arabinogalactan. The recipe included various dosages of guelder rose fruits – 10; 15 and 20 % by weight of raw materials (samples No. 1, No. 2, No. 3). The amount of arabinogalactan in all formulations was 2.5 %. The technological production scheme of «Guelder rose jelly with arabinogalactan» was developed. Based on the organoleptic analysis, sample No. 2 was selected for research, with the inclusion of 15 % of guelder rose fruits and 2.5 % of arabinogalactan in the recipe. When determining the physical and chemical parameters the following values were obtained: the mass fraction of moisture was 67.61 %; mass fraction of titratable acids 1.6 %; the presence of impurities – was not detected. As a result of microbiological study it was found that the studied parameters were within normal limits and met the requirements of regulatory documents. The values of the amino acid composition indicated the presence of 14 amino acids in the jelly, of which 8 amino acids were essential and 6 were non-essential. The study of the vitamin composition determined the content of carotene, vitamin P (rutin), vitamin C (ascorbic acid) and vitamin E in the content of 26.5; 116.8; 44.0 and 0.87 mg respectively. At the final stage of research an analysis of hazards was carried out, critical control points were identified and preventive actions were developed for each stage of the production process.

**Keywords:** guelder rose fruits, arabinogalactan, functional product, biological value, quality control

**For citation:** Denisovich Yu. Yu., Osipenko E. Yu., Kichigina E. Yu., Gavrilova G. A. Primenenie rastitel'nogo syr'ja dal'nevostochnogo regiona v tehnologii proizvodstva funktsional'nogo pishheвого продукта [The use of plant raw materials of the Far East region in the production technology of a functional food product]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin.* 2023; 17; 2: 102–111 (in Russ.). doi: 10.22450/19996837\_2023\_2\_102.

**Введение.** При производстве функциональных пищевых продуктов предпочтение отдается натуральным природным компонентам. Перспективным направлением в разработке технологии продукции с заданными свойствами является сочетание нескольких ингредиентов, обладающих функциональными свойствами.

По мнению отечественных и зарубежных ученых, при производстве функциональных продуктов широко используется ягодное сырье [1]. Ягоды являются источниками витаминов, макро- и микроэлементов, природных углеводов, биологически активных веществ.

Уникальный химический состав имеют плоды калины красной. Однако, из-за специфического вкуса и аромата, ассортимент пищевых продуктов с добавлением калины, в сравнении с продукцией из традиционного ягодного сырья, достаточно ограниченный [2].

О применении калины в качестве функционального ингредиента свидетельствуют данные исследований многих авторов. Так, Ф. А. Бисчоковой доказана целесообразность применения плодов калины в производстве хлебобулочных изделий [3]. С. Ф. Винницкая с соавт. разра-

ботали рецептуры продуктов питания на основе плодов и листьев калины: сиропы функциональные; фруктовые батончики; драже из порошка калины с медом; конфеты из цукатов калины с добавлением сиропов из шалфея и мяты; функциональные фруктовые чаи из листьев, сушеных плодов калины или сушеных выжимок калины [4].

Помимо функциональных ингредиентов с высоким содержанием витаминов, большой интерес вызывают пищевые ингредиенты, обладающие пребиотическими свойствами.

В качестве источника пищевых волокон активно используется пищевая добавка «Лавитол-арабиногалактан», которая представляет собой водорастворимый полисахарид растительного происхождения, получаемый из комлевой части древесины лиственниц Сибирской и Даурской.

По данным АО «Аметис», содержание пищевых волокон в добавке «Лавитол-арабиногалактан» составляет 98,8 %. Арабиногалактан обладает термической и гидролитической стабильностью, влагоудерживающей способностью, бактерицидными и пребиотическими свойствами. Кроме того, арабиногалактан способствует

ет образованию короткоцепочечных жирных кислот, важных для нормальной работы организма [5]. Применение арабиногалактана разрешено на территории РФ, что подтверждено рядом нормативных документов.

Таким образом, в качестве функциональных ингредиентов предлагаются плоды калины красной и арабиногалактан. Это позволит повысить технологические и качественные показатели функционального продукта.

**Цель исследования** – изучить возможность применения растительного сырья Дальневосточного региона в технологии производства желированного десерта.

В соответствии с поставленной целью нами поставлены и решены следующие задачи: разработать технологию производства желированного десерта с использованием функциональных ингредиентов; определить физико-химические, микробиологические и органолептические показатели готового изделия; исследовать аминокислотный и витаминный составы; разработать программу контроля, основанную на принципах ХАССП.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований выступают опытные образцы желе «Калиновое с арабиногалактаном» с различной дозой внесения ягодного сырья.

Экспериментальная часть работы проводилась в специализированных лабораториях Дальневосточного государственного аграрного университета и в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского научно-исследовательского института сои.

Аминокислотный состав готового продукта определяли на ИК-анализаторе. Отбор проб для определения органолептических и физико-химических показателей выполнялся с учетом требований ГОСТ 26313–2014 «Продукты переработки фруктов и овощей. Правила приемки и методы отбора проб». Для проведения микробиологических анализов учитывались положения ГОСТ 32751–2014 «Изделия кондитерские. Методы отбора проб для микробиологических анализов». Полученные значения показателей сравнивали с установленными соответствующими го-

сударственными стандартами и техническими регламентами.

Органолептические показатели определяли по пятибалльной шкале в соответствии с ГОСТ 31986–2012 «Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». Физико-химические показатели устанавливали, основываясь на требованиях:

ГОСТ 750–2013 (определение титруемой кислотности);

ГОСТ 25555.3–82 (определение минеральных примесей);

ГОСТ 26323–2014 (определение содержания примесей растительного происхождения).

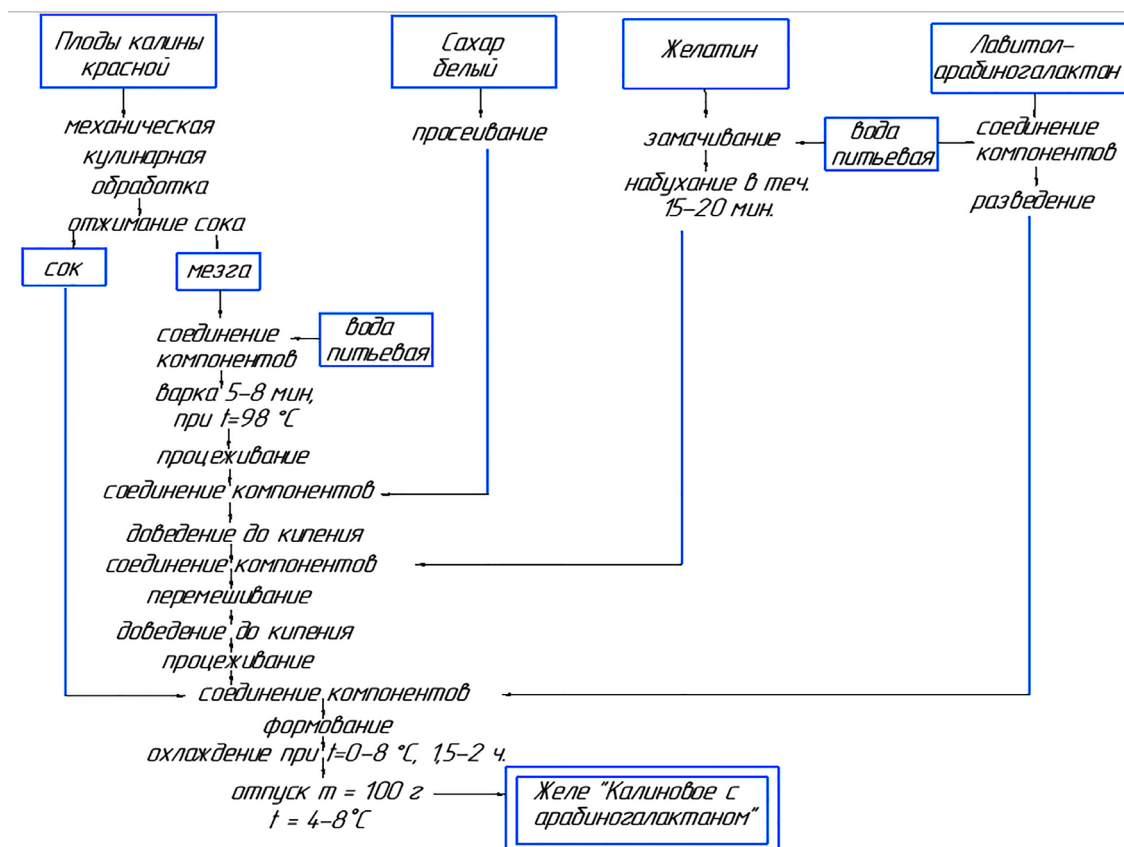
Пищевую добавку «Лавитол-арабиногалактан» приобретали у официального производителя – компании «Амитис» (Благовещенск).

Подготовку и введение арабиногалактана проводили в соответствии с техническим регламентом ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Содержание растворимых пищевых волокон подтверждено протоколом испытаний № 2325/1112260 от 21.06.2022 испытательным центром ООО «Эксперт Био» (Санкт-Петербург).

**Результаты исследований.** На начальном этапе исследований была проведена разработка рецептур на желе «Калиновое с арабиногалактаном». В рецептуру включили различные дозировки плодов калины красной – 10; 15 и 20 % к массе сырья (образцы № 1, № 2 и № 3). Количество арабиногалактана во всех рецептурах составило 2,5 %. Доза внесения арабиногалактана обоснована ранее проведенными исследованиями, а также рядом нормативных документов, согласно которым адекватный и верхний допустимый уровни потребления арабиногалактана – от 10 до 20 граммов в сутки.

Далее, с учетом поставленных задач, нами разработана технологическая схема производства желе «Калиновое с арабиногалактаном» (рис. 1).

Приготовление опытных образцов № 1, № 2 и № 3 проводили по единой технологической схеме.



**Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления желе «Калиновое с арабиногалактаном»**

**Figure 1 – Technological scheme for the preparation of "Guelder rose jelly with arabinogalactan"**

Перед проведением оценки качества желе «Калиновое с арабиногалактаном» членам дегустационной комиссии были представлены: рецептура изделия, технология приготовления желе, нормативные документы. Эксперты были ознакомлены с правилами проведения дегустационной экспертизы и системой рейтинговой оценки. В случае обнаружения недостатков или дефектов проводилось снижение баллов в соответствии с рекомендациями, установленными ГОСТ 31986–2012 «Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». Результаты органолептической оценки заносились в дегустационные листы и обрабатывались статистически. Данные представлены на рисунке 2.

Таким образом, средняя оценка образцов № 1, № 2 и № 3 составила 4,48; 4,96 и 4,36 баллов соответственно. Показатель «внешний вид» эксперты оценили высоко во всех представленных образцах

(однородная желированная прозрачная масса; поверхность гладкая, глянцевая). По показателю «цвет» максимальную оценку получил образец № 2 (4,9 баллов), минимальную – образец № 1 (4,0 балла). Снижение баллов в образце № 1 эксперты обосновали тем, что цвет желе был недостаточно интенсивным.

Консистенция всех образцов была прочной, без отслаивания жидкости. Высокие оценки по данному показателю мы связываем с высокой влагоудерживающей и желирующей способностью арабиногалактана. По основным показателям «вкус» и «запах» максимальное количество баллов было у образца № 2, минимальное – у образца № 3. Дегустаторы отметили, что в образце № 3 присутствовал чрезмерный специфический привкус ягодного сырья.

Таким образом, на основании проведения органолептического анализа, для дальнейших исследований был выбран образец № 2, с включением в рецептуру

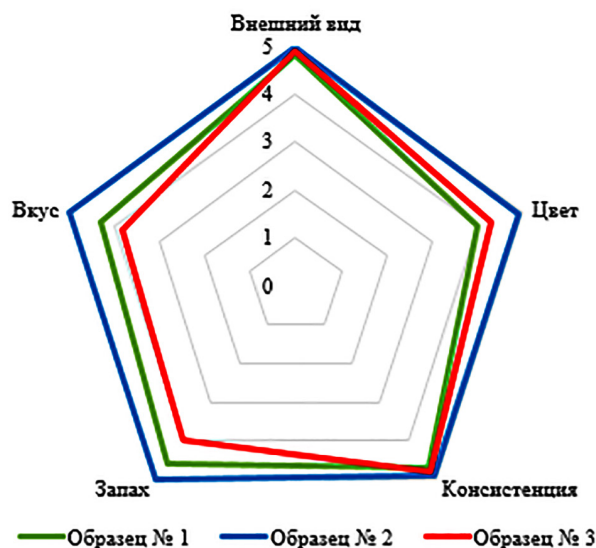


Рисунок 2 – Результаты органолептической оценки опытных образцов

Figure 2 – Results of organoleptic evaluation of samples

15 % плодов калины красной и 2,5 % арабиногалактана.

На следующем этапе исследования определены физико-химические и микробиологические показатели желе «Калиновое с арабиногалактаном», а также аминокислотный и витаминный составы готового продукта.

При определении физико-химических показателей получены следующие значения: массовая доля влаги составила 67,61 %; массовая доля титруемых кислот 1,6 % (при норме от 0,7 до 2,5 %); наличия примесей растительного происхождения,

минеральных и посторонних примесей не обнаружено.

При проведении микробиологического исследования определяли мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ, КОЕ/г), а также бактерий группы кишечной палочки (колиформы), *S. aureus* и другие коагулазоположительные стафилококки, которые не допускаются в одном грамме продукта (табл. 1).

Таким образом, показатели находятся в пределах нормы и соответствуют требованиям нормативных документов.

Таблица 1 – Результаты микробиологического исследования желе «Калиновое с арабиногалактаном»

Table 1 – The results of the microbiological study of “Guelder rose jelly with arabinogalactan”

Наименование показателя	Допустимый уровень определяемых характеристик согласно регламента ТР ТС 021/2011	Результаты испытаний образца желе «Калиновое с арабиногалактаном»
Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г	не более $1 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$
Бактерии группы кишечной палочки (коли-формы)	не допускается в 1 г продукта	не обнаружено
<i>S. aureus</i> и др. коагулазоположительные стафилококки	не допускается в 1 г продукта	не обнаружено

Одним из показателей качества продукта является его биологическая ценность. Содержание аминокислот в исследуемом продукте показано на рисунках 3 и 4.

Данные рисунков свидетельствуют о наличии в желе «Калиновое с арабиногалактаном» 14 аминокислот, из которых восемь незаменимые (отсутствуют триптофан, метионин) и шесть заменимые

(отсутствует цистин). Полученные данные показывают биологическую ценность и качество желированного десерта, приготовленного на основе ягод калины красной.

При исследовании витаминного состава определяли содержание каротина, витамина Р (рутина), витамина С (аскорбиновой кислоты) и витамина Е.

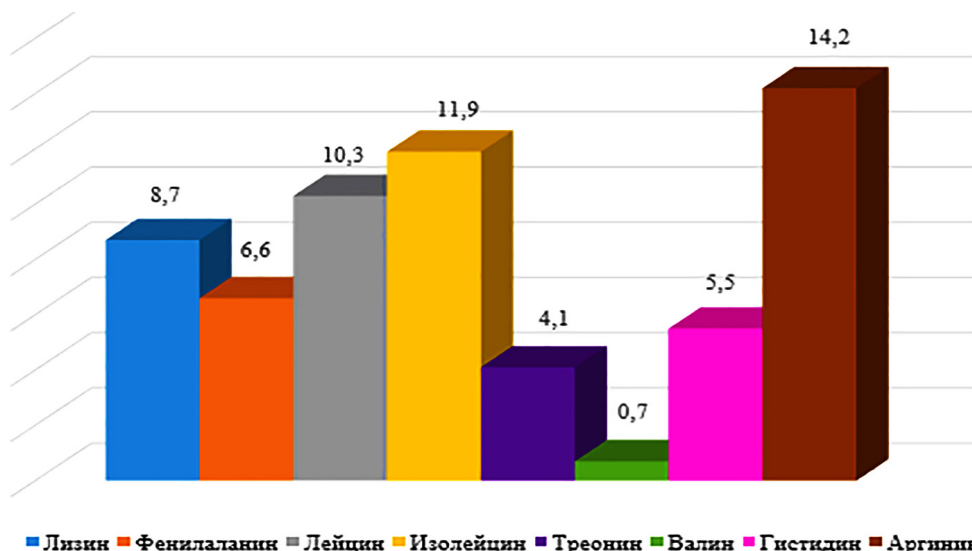


Рисунок 3 – Содержание в желе «Калиновое с арабиногалактаном» незаменимых аминокислот, % сухого вещества

Figure 3 – Content essential amino acids in "Guelder rose jelly with arabinogalactan", % dry matter

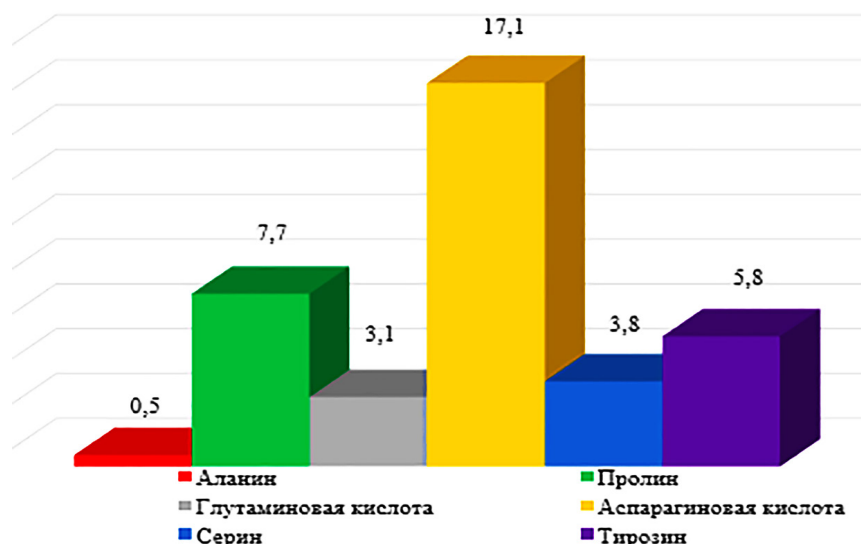


Рисунок 4 – Содержание в желе «Калиновое с арабиногалактаном» заменимых аминокислот, % сухого вещества

Figure 4 – Content nonessential amino acids in "Guelder rose jelly with arabinogalactan", % dry matter

Каротин в желе «Калиновое с арабиногалактаном» определяли фотометрическим методом, способами настаивания и термостатирования. При этом использование разных способов определения каротина позволило получить различные значения его количества. При способе настаивания количество каротина в желе составляет 26,5 мг/кг, что на 76,6 % выше, чем при методе термостатирования (15 мг/кг).

Таким образом, доказано, что желе «Калиновое с арабиногалактаном» обогащено каротином, который благотворно влияет на организм человека. При употреблении 100 г желе в организм поступает 2,6 мг каротина, что составляет 43 % от его суточной потребности.

В результате определения содержания рутина установлено, что в 100 г продукта содержится 116,8 мг витамина Р. Суточная потребность для взрослого человека в витамине Р составляет в среднем 30–50 мг. В лечебных дозах витамин Р принимают по 100–200 мг в сутки. Таким образом, желе обогащено витамином Р, который в два раза превышает его суточную дозу. Следовательно, его можно употреблять как в лечебных целях, так и для профилактики сосудистых заболеваний, возникающих при недостатке витамина Р.

Для количественного определения аскорбиновой кислоты применяли метод визуального титрования, используя окислительно-восстановительную реакцию с 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактивом Тильманса). При проведении расчетов установлено содержание витамина С в количестве 44 мг. Потребность в витамине С составляет 70–100 мг/сут. Таким образом, при употреблении 100 г желе организм получает 50 % требуемого суточного количества витамина С.

При определении количества витамина Е установлено, что в 100 г желе «Калиновое с арабиногалактаном» его содержится 0,87 мг, что составляет 8,7 % от суточной потребности.

Таким образом, при проведении исследований и расчетов экспериментально установлено значительное обогащение желеированного десерта витаминами, что позволяет рекомендовать его к употреблению при недостатке витаминов С, Е, Р и β-каротина в организме, в диетическом

питании и повседневном употреблении. Кроме того, включение в состав рецептуры желе арабиногалактана повысило качество готового изделия за счет пищевых волокон.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.3/2.4.3590–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения», при производстве пищевой продукции необходимо разрабатывать программу контроля, основанную на принципах ХАССП.

На завершающем этапе исследований, с целью контроля производства желе «Калиновое с арабиногалактаном» проведен анализ опасных факторов, выявлены критические контрольные точки (ККТ), разработаны предупреждающие действия для каждой стадии производственного процесса (табл. 2).

Таким образом, при производстве предлагаемого продукта в отношении каждой отдельной операции нами установлены критические контрольные точки, разработаны предупреждающие действия для осуществления контроля на всех этапах производственного процесса и выпуска функционального пищевого продукта высокого качества.

**Заключение.** 1. С учетом поставленных задач разработана технология желеированного десерта с применением растительного сырья Дальневосточного региона.

2. В лабораторных условиях апробирован технологический процесс производства желе «Калиновое с арабиногалактаном», определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели.

3. Содержание витаминов, наличие аминокислот, а также пищевых волокон за счет арабиногалактана позволяет рекомендовать желе в качестве функционального пищевого продукта.

4. Разработанная программа производственного контроля будет способствовать выпуску продукции высокого качества, безопасной для потребителей.

**Таблица 2 – Анализ ККТ и разработка предупреждающих действий при производстве функционального продукта**

**Table 2 – Analysis of CCP and development of preventive actions in the production of a functional product**

Наименование операции	Критическая контрольная точка	Контролируемые признаки	Действия (предупреждающие)
Прием сырья, хранение сырья (плоды калины красной, сахар-песок, желатин, пищевая добавка «Лавитол-арабиногалактан»)	повышенная влажность сухих продуктов; наличие инородных примесей и недопустимых дефектов	влажность (сахар-песок, желатин, пищевая добавка «Лавитол-арабиногалактан»); изменение органолептических показателей (плоды калины красной)	контроль товарно-сопроводительной документации, входной контроль; соблюдение режимов хранения (относительная влажность воздуха, температура)
Механическая кулинарная обработка плодов калины красной	наличие органических примесей; механические и микробиологические повреждения	наличие органических примесей не более допустимого значения (0,5 %); органолептические показатели	визуальный контроль; соблюдение требований к механической кулинарной обработке
Замачивание желатина	несоблюдение технологических параметров	температура водной среды; продолжительность технологической операции	соблюдение технологического режима (температура воды не менее 97 °С, продолжительность 40–60 минут)
Внесение компонентов	несоблюдение соотношения компонентов; несоблюдение количества вносимых компонентов	соотношение компонентов; количество вносимых компонентов	строгое соблюдение норм закладки сырья, рецептуры
Соединение компонентов, перемешивание, процеживание	неоднородность консистенции; несоблюдение соотношения компонентов	внешний вид, консистенция	соблюдение технологического режима; визуальный контроль; соблюдение норм закладки ингредиентов (согласно рецептуре)
Охлаждение	нарушение температурного режима	температура	соблюдение технологического режима (охлаждение при температуре 0–8 °С)
Отпуск желе «Калиновое с арабиногалактаном»	нарушение органолептических показателей, температурного режима, выхода (массы) продукта	внешний вид, цвет, консистенция, вкус, запах, температура подачи, выход готового блюда (продукта)	визуальный осмотр; контроль температуры и массы продукта (температура от 4 до 8 °С, масса продукта 100 г)



## Список источников

1. Технологии применения фруктово-ягодных выжимок для производства функциональных продуктов / Т. В. Першакова, С. М. Горлов, А. А. Тягушева [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 170. С. 237–252.
2. Попова Е. И. Инновационная технология приготовления фруктовых снеков для функционального питания из калины обыкновенной // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 3. С. 122–126.
3. Бисчокова Ф. А., Бориева Л. З., Шогенова И. Б. Применение полуфабрикатов из дикорастущего сырья для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий // Новые технологии. 2020. Вып. 1 (51). С. 11–20.
4. Разработка технологических рекомендаций по организации производства функциональных пищевых продуктов из местного фруктового и овощного сырья / В. Ф. Виницкая, Е. И. Попова, Д. В. Акишин [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 1. С. 101–106.
5. Ермолаев А. О., Бабухадия К. Р., Решетник Е. И. Функциональный творожный продукт, обогащенный нетрадиционными растительными компонентами // Новые технологии. 2021. Т. 17. № 4. С. 62–71.

## References

1. Pershakova T. V., Gorlov S. M., Tyagushcheva A. A., Semiryazhko E. S. Tekhnologii primeneniya fruktovo-yagodnykh vyzhimok dlya proizvodstva funktsional'nykh produktov [Technological for application of fruit-berry pomace for production of functional product]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University, 2021; 170: 237–252 (in Russ.)*.
2. Popova E. I. Innovatsionnaya tekhnologiya prigotovleniya fruktovykh snekov dlya funktsional'nogo pitaniya iz kaliny obyknovennoi [Innovative technology of fruit snacks production from European cranberry bush for functional nutrition]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017; 3: 122–126 (in Russ.)*.
3. Bischokova F. A., Borieva L. Z., Shogenova I. B. Primenenie polufabrikatov iz dikorastushchego syr'ya dlya povysheniya pishchevoi tsennosti khlebobulochnykh izdelii [Application of semi-finished products from raw materials to increase the nutritional value of baked products]. *Novye Tekhnologii. – New Technologies, 2020; 1 (51): 11–20 (in Russ.)*.
4. Vinitskaya V. F., Popova E. I., Akishin D. V., Danilin S. I., Parusova K. V. Razrabotka tekhnologicheskikh rekomendatsii po organizatsii proizvodstva funktsional'nykh pishchevykh produktov iz mestnogo fruktovogo i ovoshchnogo syr'ya [Development of manufacturing recommendations on organization of functional food production from local fruit and vegetable raw materials]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2018; 1: 101–106 (in Russ.)*.
5. Ermolaev A. O., Babukhadiya K. R., Reshetnik E. I. Funktsional'nyi tvorozhnyi produkt, obogashchennyi netraditsionnymi rastitel'nymi komponentami [Functional cottage cheese product enriched with non-traditional vegetable components]. *Novye Tekhnologii. – New Technologies, 2021; 17; 4: 62–71 (in Russ.)*.

© Денисович Ю. Ю., Осипенко Е. Ю., Кичигина Е. Ю., Гаврилова Г. А., 2023

Статья поступила в редакцию 15.05.2023; одобрена после рецензирования 11.06.2023; принята к публикации 15.06.2023.

The article was submitted 15.05.2023, approved after reviewing 11.06.2023; accepted for publication 15.06.2023.

**Информация об авторах**

**Денисович Юлия Юрьевна**, кандидат технических наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, [dienisovich.78@mail.ru](mailto:dienisovich.78@mail.ru);

**Осипенко Елена Юрьевна**, кандидат биологических наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, [osipenkoelenau@mail.ru](mailto:osipenkoelenau@mail.ru);

**Кичигина Екатерина Юрьевна**, кандидат технических наук, Дальневосточный государственный аграрный университет, [3katyvodolagina@gmail.com](mailto:3katyvodolagina@gmail.com);

**Гаврилова Галина Антоновна**, доктор ветеринарных наук, Дальневосточный государственный аграрный университет, [galina.gavrilova.47@mail.ru](mailto:galina.gavrilova.47@mail.ru)

**Information about the authors**

**Yulia Yu. Denisovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, [dienisovich.78@mail.ru](mailto:dienisovich.78@mail.ru);

**Elena Yu. Osipenko**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, [osipenkoelenau@mail.ru](mailto:osipenkoelenau@mail.ru);

**Ekaterina Yu. Kichigina**, Candidate of Technical Sciences, Far Eastern State Agrarian University, [katyvodolagina@gmail.com](mailto:katyvodolagina@gmail.com);

**Galina A. Gavrilova**, Doctor of Veterinary Sciences, Far Eastern State Agrarian University, [galina.gavrilova.47@mail.ru](mailto:galina.gavrilova.47@mail.ru)