DOI https://doi.org/10.46845/2541-8254-2021-2(29)-11-11
УДК 664.144

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КАРАМЕЛИ С НАЧИНКОЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Э.С. Павлова, студентка 4-го курса,
e-mail: elvira-pavlova@bk.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Е.С. Землякова, канд. техн. наук, доц.,
e-mail: evgeniya.zemljakova@klgtu.ru,
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Представлен способ приготовления карамели с начинкой, обогащенной биологически активными веществами растений, которые способствуют укреплению иммунитета за счет содержания витамина С и биофлавоноидов.

В статье представлены результаты исследования предпочтений жителей г. Калининграда и Калининградской области при выборе кондитерских изделий. Путем моделирования и оптимизации рецептуры и параметра процесса экстрагирования определены оптимальные значения факторов, влияющих на процесс приготовления карамели с начинкой. Приведены данные оценки качества готового продукта по органолептическим и физико-химическим показателям, произведен расчет показателей, повышающих его пищевую ценность. Разработаны профилограммы вкуса и запаха для нового продукта.

Ключевые слова: *карамель, черника, лекарственное растительное сырье, витамин С, биофлавоноиды, иммунитет, обогащенный продукт*

ВВЕДЕНИЕ

Иммунитет - защитная реакция организма на инородные вещества. Он оберегает наш организм от проникновения и размножения микробов, вирусов, простейших и других чужеродных объектов. Иногда иммунитет дает сбой, и тогда человек заметно чаще начинает болеть простудными и иными заболеваниями.

Иммунитет – это основа здоровья. Рано или поздно каждый человек задается целью его повысить. Но, как правило, укреплением иммунитета начинают заниматься в преклонном возрасте, однако за последние 20-30 лет большинство иммунных заболеваний человека довольно сильно «помолодели» [1].

Вопрос о разработке технологии пищевого продукта, который бы способствовал укреплению иммунитета, в современном мире является актуальным.

По данным Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области в 2020 г. показатель заболеваемости населения области гриппом составляет 45,6 случая на 100 тыс. человек. В период с 2016 г. данный показатель то сильно возрастал, то снижался: 2016 – 62,4 случая, 2017 – 54,3 случая, 2018 – 43,4 случая, 2019 г. – 81,1 случая [2].

В связи с этим в целях повышения иммунитета было предложено создание карамели с начинкой, обогащённой биологически активными веществами растений. Такой продукт будет обогащен полезными для организма человека компонентами растительной природы, принадлежащих к обширной группе органических веществ – биофлавоноидам, а также витамином С.

В соответствии с ГОСТ 6477-2019 карамель причисляется к сахаристым формованным кондитерским изделиям, изготовленным из карамельной массы с добавлением или без добавления других каких-либо пищевых ингредиентов [3].

Использование карамели в пищевых целях актуально среди всех слоёв населения, независимо от возраста и пола потребителя.

При внесении в рецептуру корпуса карамели экстракта лекарственных растительных трав, таких как: корень одуванчика лекарственного, цвет клевера лугового, корень солодки голой, семена пажитника, трава эхинацеи пурпурной, плоды боярышника, а в состав начинки - ягод черники, на выходе получаем новый обогащённый продукт, положительно влияющий на иммунную систему человека.

Витамин С – стимулирует синтез антител, которые усиливают устойчивость организма человека к инфекционным заболеваниям. В настоящее время наблюдается дефицит данного витамина у населения России.

Большой интерес представляют собой растения, которые можно использовать для обогащения различных продуктов питания, так как в мире прослеживается желание людей поддерживать здоровый образ жизни и употреблять натуральные компоненты [4].

Биофлавоноиды в паре с аскорбиновой кислотой усиливают свойства друг друга. Считается, что наиболее эффективные соединения – биофлавоноиды, которые находятся в составах тех веществ, которые придают растениям их выраженную пигментацию или окраску [5]. Следовательно, наиболее полезными оказываются те продукты растительного происхождения, которые имеют наиболее тёмную окраску. Поэтому сырьем для приготовления начинки выбрана именно черника.

В связи с этим разработка нового продукта - карамели с начинкой, обогащенной биологически активными веществами растений, способствующими укреплению иммунитета, является актуальной.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

К объектам исследования относится карамель с начинкой. Корпус карамели получен путем уваривания смеси сахара и инвертного сиропа с добавлением экстракта смеси лекарственного растительного сырья (ЛРС); начинка получена путем уваривания пюре черники, пектина и стевиозида. Сырье, используемое для производства карамели с начинкой, должно соответствовать требованиям нормативной и технической документации.

Исследования проводили по стандартным методикам. Маркетинговое исследование потребительских предпочтений карамели в г. Калининграде и Калининградской области - методом опроса путем заполнения анкет респондентами. Применялся структурированный опрос, т.е. все опрашиваемые отвечали на одни и те же вопросы.

Органолептическую оценку качества готовой продукции, влажность карамельной массы, кислотность, содержание аскорбиновой кислоты, содержание дубильных веществ (биофлавоноидов) определяли стандартными методами. Количество белков, жиров и углеводов карамели с начинкой определяли расчетным способом.

Планирование экспериментов при моделировании и оптимизации параметра экстрагирования и рецептуры карамели с начинкой осуществляли согласно ортогональному планированию второго порядка для двух факторов.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ». Математическую обработку полученных результатов проводили с применением методов математической статистики при Р=0,95.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель данного исследования - разработка технологии карамели с начинкой на основе лекарственного растительного сырья.

Для решения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– провести маркетинговое исследование для выявления потребительских предпочтений;

– обосновать выбор сырья для производства карамели с начинкой;

– оптимизировать рецептуру и параметр процесса экстрагирования в технологии карамели;

– разработать профилограммы вкуса и запаха карамели с начинкой, обогащенной биологически активными веществами растений, способствующими укреплению иммунитета;

– изготовить экспериментальные образцы карамели и оценить их качество.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обоснования актуальности и выбора объекта исследования было проведено маркетинговое исследование предпочтений потребителей кондитерских изделий. В опросе приняли участие 100 человек – жители г. Калининграда и Калининградской области. Из них 63 % женщин, 37 % мужчин.

В результате проведенного опроса выяснилось, что карамель пользуется достаточным спросом у потребителей (диаграмма 1, 2). На диаграмме 1 видно, что карамель вместе с шоколадными конфетами занимает лидирующую позицию по предпочтениям среди опрошенных. На диаграмме 2 показано, что 3/4 части опрошенных достаточно часто приобретают карамель.

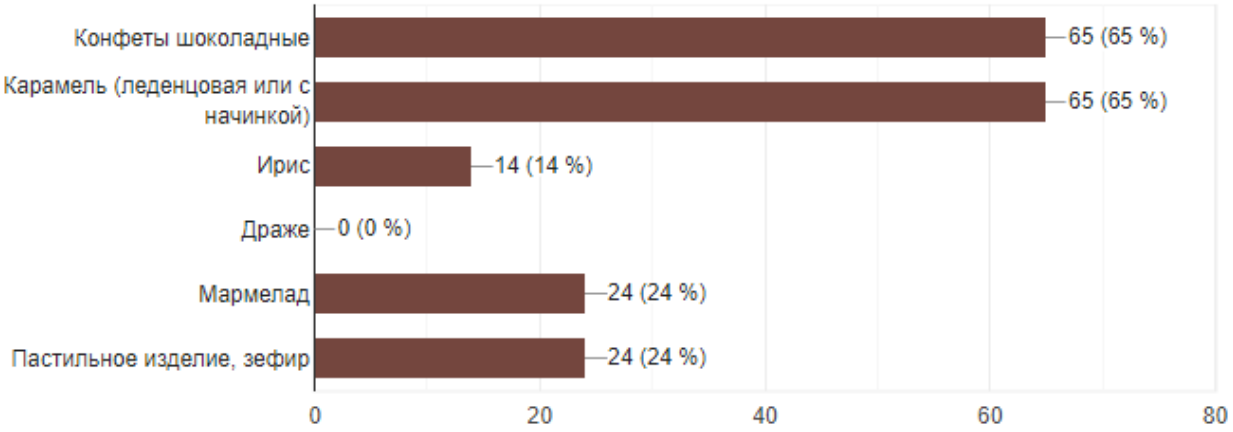

Диаграмма 1 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Какое из сахаристых кондитерских изделий Вы предпочитаете?»

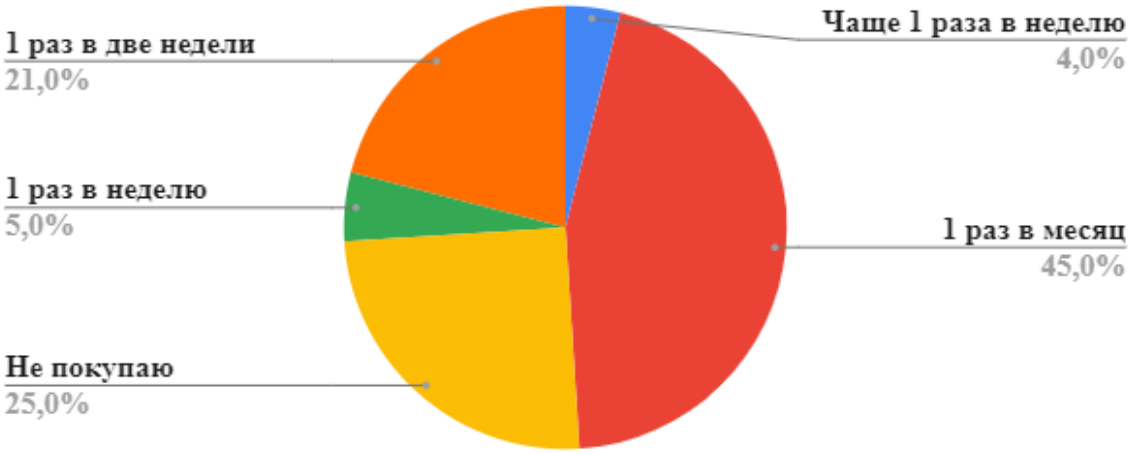

Диаграмма 2 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Как часто Вы приобретаете карамель?»

Карамель с начинкой предпочитают 70 % опрошенных (диаграмма 3).

На вопрос «Что Вы делаете для поддержания иммунитета?», 48 % респондентов ответили, что ничего не делают.

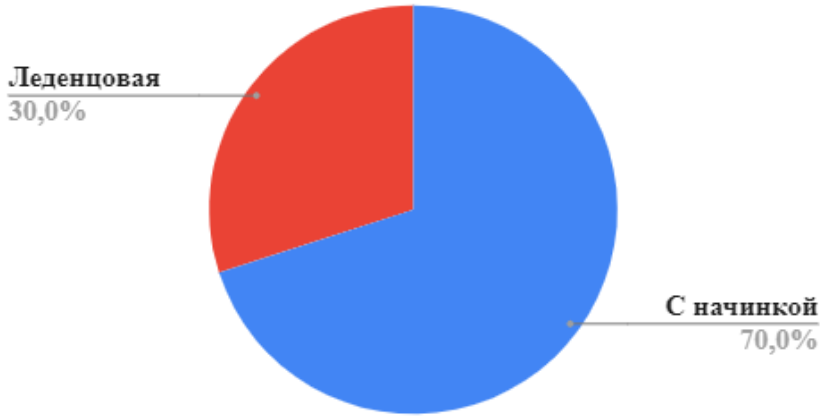

Диаграмма 3 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Какой вид карамели Вы предпочитаете?»

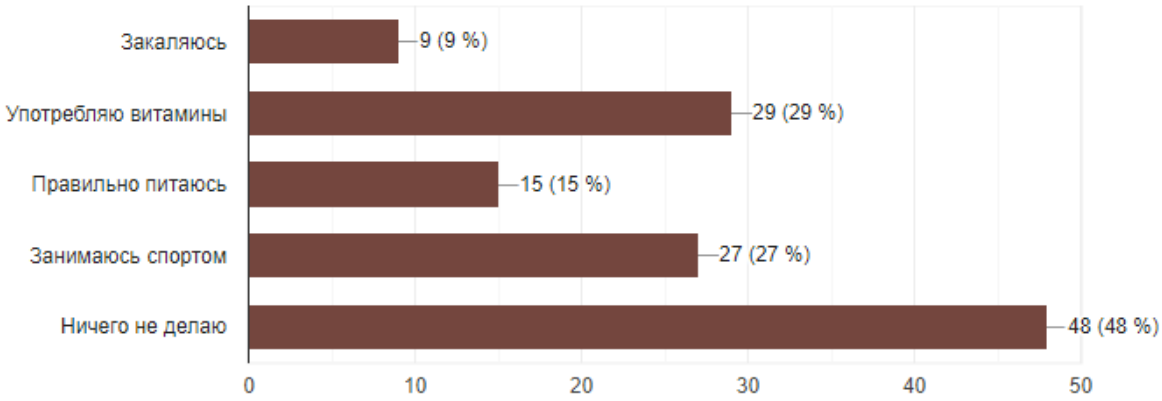

Диаграмма 4 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Что Вы делаете для поддержания иммунитета?»

Как выяснилось, более 3/4 респондентов болеют 1 раз в год и чаще (диаграмма 5). 89 % опрошенных позитивно отреагировали на вопрос о готовности попробовать карамель с начинкой, обогащенную биологически активными веществами растений, способствующими укреплению иммунитета (диаграмма 6).

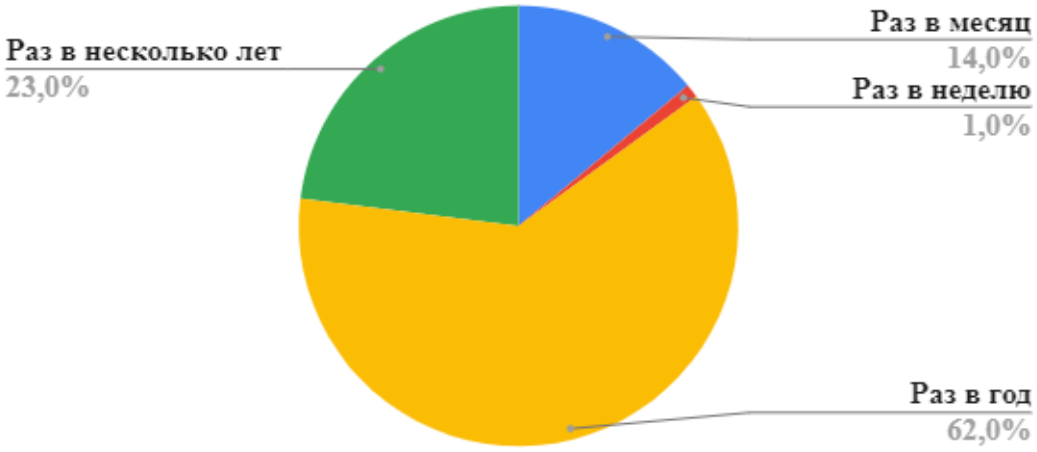

Диаграмма 5 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Как часто Вы болеете?»

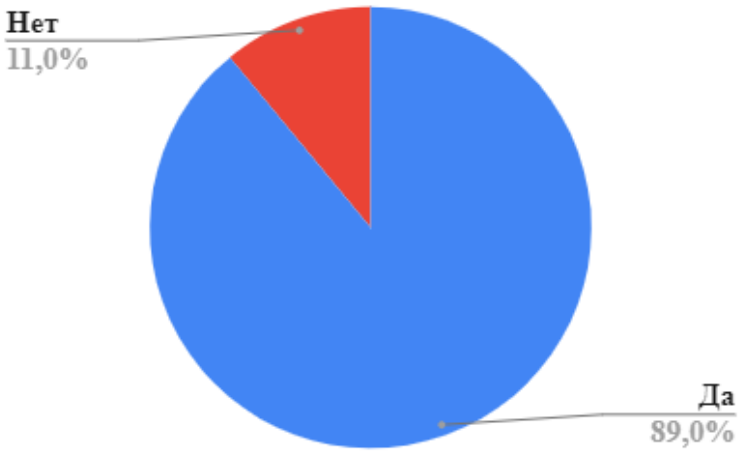

Диаграмма 6 – Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос «Хотели бы Вы попробовать карамель с начинкой, обогащенную биологически активными веществами растений, способствующими укреплению иммунитета?»

Таким образом, выяснилось, что спрос на один из видов сахаристых кондитерских изделий, а именно на карамель, присутствует; опрошенные готовы попробовать новый вид карамели с начинкой на основе лекарственных трав; частота заболеваний достаточно высока, а поддержанием иммунитета мало кто занимается. В связи с этим - данная тема является актуальной.

Для производства карамели использовалось следующее сырьё: корпус – экстракт лекарственных трав: корень одуванчика лекарственного, цвет клевера лугового, корень солодки голой, семена пажитника, трава эхинацеи пурпурной, плоды боярышника, а также сахарный песок и инвертный сироп; начинка – пюре черники, стевиозид, пектин, вода. Выбранное растительное сырьё содержит большое количество полезных веществ, а также необходимые нам биофлавоноиды и витамин С.

Планирование экспериментов при моделировании и оптимизации параметра экстрагирования и рецептуры карамели с начинкой осуществляли согласно ортогональному планированию второго порядка для двух факторов.

Диапазон измерения факторов, подлежащих оптимизации (Мс, tэ), а также пределы их варьирования, частные отклики и их «идеальные» значения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Диапазон изменения факторов и пределы их варьирования

Факторы	Уровни			Интервал варьирования, ΔX
	-1	0	+1	
Масса стевиозида Мс (X_1), г/100г	0	0,48	0,96	0,48
Время экстрагирования tэ (X_2), мин	60	90	120	30

Таблица 2 – Частные отклики и их «идеальные» значения

Наименование отклика	Размерность	Идеальное значение
Органолептическая оценка	Балл	15
Содержание биофлавоноидов	мг/100г	9,1

В результате исследований получили уравнение с натуральными значениями уровней факторов:

$$y = 1{,}0793 - 0{,}12495 \cdot \text{Мс} - 0{,}0015 \cdot t\text{э} + 0{,}000495 \cdot \text{Мс} \cdot t\text{э} + 0{,}1033 \cdot \text{Мс}^2 + 5{,}889 \cdot 10^{-6} \cdot t\text{э},$$

где y – параметр оптимизации;
Мс – содержание стевиозида в начинке, г/100г;
tэ – время экстрагирования ЛРС, мин.

С помощью модели существует возможность рассчитать оптимальные значения содержания стевиозида в начинке и времени экстрагирования ЛРС методом его дифференцирования. В результате расчетные оптимальные значения составили:

- содержание стевиозида в начинке Мс = 0,34 г/100 г
- время экстрагирования ЛРС tэ = 110 мин.

На основании полученных данных была построена геометрическая модель, в которой отражена зависимость содержания стевиозида в начинке и времени экстрагирования ЛРС от обобщенного параметра оптимизации (рис. 1).

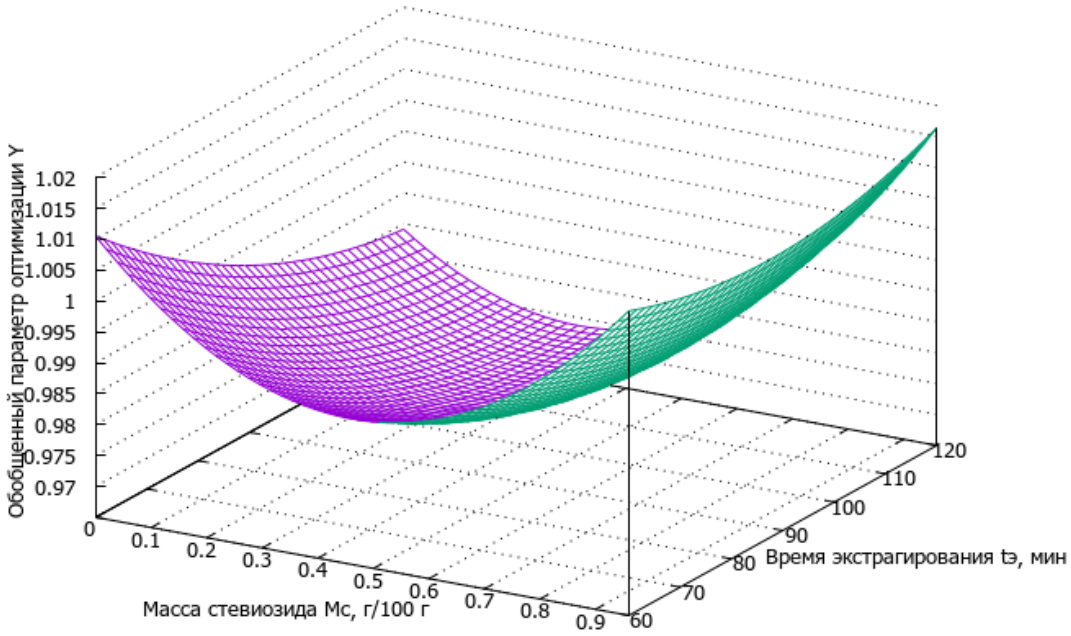

Рисунок 1 - Геометрическая интерпретация математической модели оптимизации

Полученные данные использовали для приготовления карамели с начинкой на основе ЛРС. Варку карамели проводили стандартным методом. Карамельную массу уваривали до конечной температуры 150 °С и содержания сухих веществ 95 %.

В результате приготовления карамели с соблюдением данных параметров получается продукт, удовлетворяющий всем органолептическим показателям (табл. 3).

Таблица 3 – Органолептические показатели карамели с начинкой на основе ЛРС

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Выраженный сладкий вкус, свойственный карамели; с характерным привкусом лекарственного растительного сырья. Без постороннего привкуса. Начинка с ярко выраженным черничным вкусом, не имеет подгорелого привкуса. Запах соответствует запаху трав и карамели, без посторонних запахов.
Цвет	Цвет корпуса янтарный, прозрачный с ярким бордовым пятном начинки в центре.
Поверхность	Сухая, без трещин и вкраплений, гладкая, без начинки на поверхности.
Форма	Правильная, с четким контуром, без деформации.

Проведен ряд экспериментов, по результатам которых были определены физико-химические показатели карамели с начинкой, обогащенной биологически активными веществами растений (табл. 4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели карамели с начинкой на основе ЛРС

Наименование показателя	Норма
Влажность карамельной массы, %, не более	3,0
Кислотность, градусы, не более	1,6
Массовая доля биофлавоноидов, мг%, не менее	9,0
Массовая доля витамина С, мг%, не менее	10,0

Результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества карамели с начинкой на основе ЛРС доказали, что полученный продукт можно охарактеризовать высоким по пищевой ценности.

Также были разработаны профилограммы вкуса и запаха для нового продукта (рис. 2, 3). Как видно из этих профилограмм, вкус продукта в большей степени соответствуют оттенкам сладости; запах – насыщенный, карамельный.

Рисунок 2 – Профилограмма вкуса карамели с начинкой на основе экстрактов из ЛРС

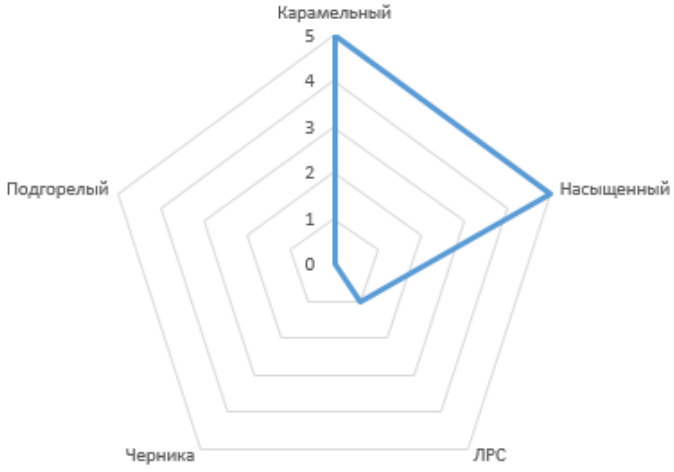

Рисунок 3 – Профилограмма запаха карамели с начинкой на основе экстрактов из ЛРС

Содержание белков, жиров, углеводов и энергетическая ценность продукта были определены расчётным путем. Общий химический состав карамели и содержание в ней биофлавоноидов и витамина С (в пересчёте на 100 г готового продукта) приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5 – Общий химический состав карамели с начинкой на основе ЛРС

Компонент	Содержание, г на 100 г продукта
Белки	0,27
Жиры	0,16
Углеводы	92,89
Вода	6,68
Биофлавоноиды, мг	9,10
Витамин С, мг	10,10
Энергетическая ценность, ккал	365,79

Таблица 6 – Содержание биофлавоноидов и витамина С в карамели с начинкой на основе ЛРС

Нутриент	Содержание, мг на 100 г продукта	Суточная потребность, мг	% от суточной потребности
Биофлавоноиды	9,1	85	10,7
Витамин С	10,1	90	11,2

Как видно из табл. 6, содержание биофлавоноидов в 100 г карамели с начинкой составило 9,1 мг, что удовлетворяет суточную потребность в данных веществах на 10,7 %. Содержание витамина С в 100 г продукта составило 10,1 мг, что составляет 11,2 % от суточной нормы. Исходя из этого, можно сделать вывод, что разработанная карамель с начинкой обладает повышенной пищевой ценностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного анкетирования выяснилось, что карамель занимает лидирующую позицию по популярности среди потребителей (65 % опрошенных), данный вид изделий покупают достаточно часто, и большая часть опрошенных заинтересовалась в карамелью с начинкой (89 % опрошенных). Анализ научной литературы и проведенное маркетинговое исследование показали, что есть востребованность потребителей на карамель с начинкой, и применение ЛРС для ее производства, способствующего укреплению иммунитета, актуально.

Предложенная технология приготовления карамели с начинкой, обогащенной биологически активными веществами растений, дает возможность получить полезный для здоровья человека продукт, позволяющий удовлетворить суточную потребность в биофлавоноидах на 10,7 %, витамине С – на 11,2 %. Готовый продукт хорошо усваивается организмом человека, содержит нутриенты, которые поддерживают иммунитет. Карамель будет полезна всем возрастным группам населения, особенно людям со сниженным иммунитетом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ханина, О.В. Иммунитет на всю жизнь / О.В. Ханина, А.Р. Карпова // Сборник материалов открытой межрегиональной студенческой научно-практической конференции с международным участием «Здоровье иммунной системы. Иммунитет и иммунные заболевания». – 2019. – С. 209-212.

2. Калининградская область в цифрах. 2020. Статистический сборник в 2 т. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области (Калининградстат). – Калининград, 2020. – Т. 2 – 187 с.

3. ГОСТ 6477-2019 Карамель. Общие технические условия. – Москва, 2019. – 11 с.

4. Витамин С. Влияние на организм [Электронный ресурс]: URL http://13.rospotrebnadzor.ru/content/vitamin-s-vliyanie-na-organizm (дата обращения: 07.05.2021).

5. Антиоксиданты [Электронный ресурс]: URL http://13.rospotrebnadzor.ru/content/antioksidanty-zashchita-ot-stareniya-i-bolezney (дата обращения: 07.05.2021).

6. Гаммерман, А.Ф. Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский. - 4-е изд., испр. и доп.— М.: Высш. шк., 1990. – 544 с.

7. Федосеева, Г.М. Лекарственные средства из растений (указатель): Учебное пособие для студентов фармацевтического факультета / Г.М. Федосеева, Е.Г. Горячкина, В.М. Мирович; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздравсоцразвития России. – Иркутск: ИГМУ, 2011. – 74 с.

8. Типсина, Н.Н. Исследование черники / Н.Н. Типсина, Н.Ю. Яковчик // Вестник КрасГАУ. – 2013. - № 11. – С. 283-285.

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF CARAMEL WITH A FILLING OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE

E.S. Pavlova, student
e-mail: elvira-pavlova@bk.ru
Kaliningrad State Technical University

E.S. Zemlyakova, PhD, Associate Professor
e-mail: evgeniya.zemljakova@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

A method for preparing caramel with a filling enriched with biologically active substances of plants, which help to strengthen the immune system due to the content of vitamin C and bioflavonoids, is presented.

The article shows the research of preferences of residents of Kaliningrad and the Kaliningrad region when choosing confectionery products. By modeling and optimizing the formulation and parameters of the extraction process, the optimal factors of the process of preparing caramel with filling are determined. The evaluation of the quality of the finished product by organoleptic and physico-chemical parameters is presented, and its increased nutritional value is calculated. Taste and smell profilograms have been developed for the new product.

Key words: *caramel, blueberries, medicinal plant raw materials, vitamin C, bioflavonoids, immunity, enriched product*