

Н. В. Заворохина [N. V. Zavorokhina]
 Е. Ю. Минниханова [E. Yu. Minnikhanova]

УДК 613.26: 620.2

ВЛИЯНИЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ И ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОЛИСАХАРИДНОЙ СТРУКТУРЫ НА СЕНСОРНОЕ ВОСПРИЯТИЕ СЛАДКИХ БЛЮД

THE INFLUENCE OF THICKENERS AND GELLING AGENTS OF THE POLYSACCHARIDE STRUCTURE ON SENSORY PERCEPTION OF SWEET DISHES

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия /
 Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Ural state University of Economics",
 e-mail: ip@usuc.ru

Аннотация. Увеличение количества простых сахаров в рационе оправдано в случае интенсивной физической нагрузки, а для лиц, занимающихся умственным трудом, или пожилых количество простых сахаров не должно превышать 15-17% общего количества углеводов. Избыток в питании простых сахаров ведет к увеличению массы тела, развитию некоторых патологических состояний.

В противном случае, при избытке употребления простых сахаров многократно повышается риск ожирения, сахарного диабета, нарушения обмена веществ в организме человека. Все большее беспокойство вызывает тот факт, что потребление свободных сахаров – особенно в форме подслащенных сахаром напитков и сладких блюд – повышает общую потребляемую калорийность и может снижать уровни потребления пищевых продуктов, содержащих более адекватные с питательной точки зрения калории, приводя к нездоровому питанию, прибавке веса и повышению риска развития тяжелых заболеваний, таких как сахарный диабет, онкологические заболевания, атеросклероз и др.

Материалы и методы, результаты и обсуждение. В наибольшей степени требованиям адекватного питания отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения. Продукты питания, кроме снабжения организма человека энергией, необходимыми нутриентами, выполняют и другие функции, наиболее важная из которых – профилактика различных заболеваний. Учитывая, что сладкие блюда являются весьма популярными в рационе питания разных категорий потребителей, перспективным направлением является снижение калорийности данной категории блюд без ухудшения органолептических показателей.

Заключение. Установлены оптимальные нормы использования загустителей для разработки рецептур сладких блюд с использованием комплексной добавки подсластителей, что позволяет сохранить вкусовые качества сладких блюд и снизить их калорийность. Включение загустителей полисахаридной природы в рецептуры сладких блюд будет повышать функциональные резервы организма и способствовать сохранению здоровья и профилактики заболеваний у здоровых и условно здоровых людей, повышать питательную и терапевтическую ценность рационов питания у пациентов с неинфекционными алиментарно-зависимыми заболеваниями, такими как атеросклероз, сахарный диабет 2 типа, ожирение, заболевания пищеварительной системы, а также являться профилактикой оксидативного стресса.

Ключевые слова: сладкие блюда, низкокалорийные, полисахариды, гелеобразователи, пищевые волокна, сенсорное восприятие, послевкусие.

Abstract. Increasing the amount of simple sugars in the diet is justified in the case of intense physical exertion, and for persons engaged in mental work or the elderly, the amount of simple sugars should not exceed 15-17% of the total amount of carbohydrates. Excess nutrition of simple sugars leads to an increase in body weight, the development of certain pathological conditions.

Otherwise, with an excess consumption of simple sugars, the risk of obesity, diabetes mellitus, and metabolic disturbances in the human body increases many times. It is a growing concern that the consumption of free sugars – especially in the form of sugar-sweetened beverages and sugary foods – increases the total calorie intake and can reduce food intake levels that contain more nutritionally adequate calories, leading to unhealthy diets, weight gain and increase the risk of developing serious diseases such as diabetes, cancer, atherosclerosis, etc.

Materials and methods, results and discussion. Multicomponent products based on raw materials of animal and vegetable origin meet the requirements of adequate nutrition to the greatest degree. Food, besides supplying the human body with energy, necessary nutrients, performs other functions, the most important of which is the prevention of various diseases. Considering that sweet foods are very popular in the diets of different consumer categories, a promising direction is to reduce the calorie content of this category of dishes without deterioration. organoleptic indicators.

The optimal standards for the use of thickeners for the development of recipes for sweet dishes with the use of an integrated additive sweeteners have been established, which allows preserving the taste qualities of sweet dishes and reducing their caloric content.

Conclusion. The inclusion of polysaccharide thickeners in recipes of sweet dishes will increase the functional reserves of the body and contribute to the preservation of health and prevention of diseases in healthy and conditionally healthy people, increase the nutritional and therapeutic value of diets in patients with non-infectious nutritionally-dependent diseases such as atherosclerosis, diabetes mellitus 2 type, obesity, diseases of the digestive system, as well as prevention of oxidative stress.

Key words: sweet dishes, low-calorie, polysaccharides, gelling agents, dietary fiber, sensory perception, aftertaste.

Введение. Сладкие блюда являются традиционными блюдами русской национальной кухни, широко используемыми в питании и пользуются в нашей стране большой популярностью, особенно в детских садах, школах, больницах и т.д.

Традиционные рецептуры сладких блюд как правило включают в себя сахар-песок, загустители, плодово-ягодные экстракты, соки, пюре или другие вкусо-ароматические добавки.

Основным недостатком этих блюд является то, что физиологическая ценность их невелика. Чрезмерное потребление данной категории блюд нарушает сбалансированность рациона, как по пищевым веществам, так и по энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием одних компонентов (углеводы) и достаточно низким, а в ряде случаев и полным отсутствием других, например, сывороточных белков, молочного сахара (лактозы), пищевых волокон (ПВ), витаминов и минеральных веществ.

В настоящее время избыточное потребление жира, сахарозы, недостаток пищевых волокон приводят к так называемым «болезням цивилизации»: повышенному уровню холестерина, развитию сахарного диабета, возникновению некоторых форм рака и ожирению [1].

Учитывая существующие тенденции развития рынка пищевых продуктов, производители работают над расширением ассортиментного ряда продуктов питания функциональной направленности путем включения функциональных ингредиентов в состав традиционных рецептур [1].

Материалы и методы. Применение полисахаридов со свойствами растворимых и нерастворимых пищевых волокон в продуктах питания, а также в кулинарных и кондитерских изделиях, блюдах может преследовать различные цели:

- Обогащение продуктов или блюд пищевыми волокнами;

- Использование физико-химических свойств растворимых в воде полисахаридов, относящихся к группе гидроколлоидов для формирования определенных реологических характеристик продукта, блюд в качестве добавок с технологическими функциями загустителей, гелеобразователей, стабилизаторов консистенции.

В настоящее время полисахариды со свойствами пищевых волокон и гидроколлоидов повсеместно применяют при производстве многих основных групп пищевых продуктов, а также в общественном питании при приготовлении многих блюд, в частности сладких блюд.

В данной категории блюд в качестве загустителя (гелеобразователя) в основном применяется желатин.

Желатин – это линейный полипептид без вкуса и запаха, его получают из костей и кожи животных. В производстве мясных изделий желатин применяется при изготовлении зельца, консервированных продуктов и т.д.

В рыбоперерабатывающей промышленности он используется для приготовления различных соусов и заливок, в кондитерской промышленности – для изготовления фруктовых желе, пудингов, мороженого, жевательной резинки. [2].

Использование желатина имеет некоторые технологические ограничения: массу, в который введен желатин нельзя кипятить, это будет разрушать стабилизирующие свойства желатина (исключение – термостабильный желатин, который имеет более высокую себестоимость), а также теряет желирующие свойства с понижением pH.

Кроме того, желатин содержит достаточно высокое содержание белка коллагена (87,2 г. на 100г. продукта) и не содержит пищевых волокон, в отличие от загустителей, получаемых из растений, а также не улучшает сенсорные характеристики сладких блюд.

Из достоинств желатина можно отметить его невысокую себестоимость, высокую желирующую способность и возможность образования прозрачных гелей.

При замораживании продуктов или блюд, содержащих желатин образуются крупнодисперсные кристаллы льда, которые разрушают саму структуру блюда, что несвойственно для загустителей растительного происхождения.

Для разработки рецептур низкокалорийных сладких блюд наиболее важными показателями при подборе загустителей являются следующие:

- быстрое чувство насыщения благодаря связыванию воды в желудочно-кишечном тракте. К таким полисахаридам относятся пектин, гуар;

- высокие сорбирующие свойства, в частности желчные кислоты, холестерин, токсины, радионуклиды, тяжелые металлы-лигнин, пектин, целлюлоза;

- замедление всасывания углеводов -пектин, гуар;
- снижение уровня глюкозы в крови-пектин, бетта-глюканы [4].

Более сложная задача при разработке рецептур блюд- формирование текстуры пищевого продукта, в понятие которой входят не только реологические (например, вязкость), но и органолептические свойства, связанные с ощущениями от продукта в ротовой полости [6].

Формирование необходимой текстуры блюд во многих случаях связано с включением в его рецептурный состав пищевого гидроколлоида, выбор которого, в свою очередь, зависит, в том числе, от вида пищевого матрикса, в частности, наличия и природы белков и углеводов, значения рН, присутствия электролитов и других особенностей состава.

Термин «гидроколлоиды» включает в себя группу белков и полисахаридов, которые выполняют ряд полезных технологических функций: загущение и гелеобразование водных растворов, стабилизация эмульсий, пен и др. [6].

Наиболее важными физико-химическими характеристиками гидроколлоидов являются:

– растворимость в воде, водоудерживающая способность, вязкость образуемых ими растворов, способность к гелеобразованию, сорбционные и ионообменные свойства. Общим свойством, отличающим эти ингредиенты полисахаридной природы от, например, крахмала, является их устойчивость к воздействию пищеварительных ферментов желудка и тонкого кишечника.

Таким образом, поиск альтернативных загустителей с высокой гелеобразующей способностью, повышенной пищевой ценностью и способностью улучшать органолептические характеристики низкокалорийных сладких блюд является актуальным.

В качестве объектов исследования были выбраны наиболее часто используемые загустители, которые применяются в пищевой промышленности и общественном питании (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика загустителей

Table 1

Characteristics of thickeners

Вид загустителя	Оптимальный диапазон рН	Условия гелеобразования	Механизм гелеобразования	Температура застудивания, Тз, °С	Пищевые волокна/г на 100 г
Желагин	4,5-10,0	Ниже температуры застывания	Модель двойных спиралей	16-18	Не содержит
Агар-агар	2,5-10,0	При температуре ниже 32-39 С	Модель двойных спиралей	30-32	75,5
Высокоэтерифицированные пектины	2,5-4,0	рН менее 4,0; СВ 55-80%	Сахарно-кислотный	32-34	65-75
Пектин очищенный низкоэтерифицированный извлеченный из яблочного жмыха	2,5-5,5	В присутствии ионов Са ²⁺	Модель «яичной упаковки»	32-39	79,4
Альгинат натрия	2,8-10,0	рН менее 4,0 или в присутствии ионовСа ²⁺	Модель «яичной упаковки»	20-25	7,5-9,0
Камедь ксантановая	2,2-12,0	При любой температуре	Агрегирование за счет возникновения водородных связей и переплетения полимерных молекул.	18-20	Не содержит
Камедь гуаровая	3,5- 9,0	При температуре 25-40 С	Модель коллоида, в дальнейшем переходящего в высоковязкую систему.	20-25	2,5-3,0

Объектом исследования служил также контрольный образец ягодного желеированного десерта «Мусс клубничный», приготовленный по ТТК с желатином и 15% сахара и модельные образцы муссов с заменой желатина на соответствующий загуститель разной концентрации.

Результаты и обсуждения. Для снижения калорийности мусса сахар был заменен на разработанную авторами комплексную добавку подсластителей, разработанную ранее, состоящую из подсластителей и янтарной кислоты в состав которой входят сукралоза-сахаринат натрия-аспартам, в соотношении 1:2:3, что соответствует сладости 420 единиц. Полученная смесь подсластителей обладает ощутимым эффектом синергизма.

У выбранной смеси – оптимальные вкусовые характеристики и высокий процент синергизма, а также достаточно высокий коэффициент применимости (4,4).

Данная смесь, в виде раствора, имеет сладковатый, в меру кислый вкус, с долгим приятным послевкусием.

Далее полученная смесь была наложена на ряд загустителей (гелеобразователей) для дальнейшего использования при приготовлении холодных низкокалорийных сладких блюд.

Органолептические испытания оценивала сенсорная панель, состоящая из 7 дегустаторов с проверенной сенсорной чувствительностью. Организация дегустационного анализа соответствовала по ГОСТ ISO 6658-2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство», ГОСТ ISO 10399-2015 Органолептический анализ. Методология. Испытание "дуо-трио"; ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания;

ГОСТ ISO 11036-2017 Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры; ГОСТ ISO 8588-2011 Органолептический анализ. Методология. Испытания «А» - «Не А».

Кинематическую вязкость измеряли вискозиметром капиллярным типа ВПЖ-2м-2.37.

Под «сенсорным восприятием», авторы понимают комплекс сенсорных ощущений, воспринимаемых органами обоняния и вкуса (флейвор, вкус, аромат, долгота послевкусия), а также осязательные ощущения от консистенции продукта в полости рта и тактильно при глубоком нажиме.

При сенсорной или инструментальной оценке качества пищевых продуктов часто определяют их консистенцию и текстуру. Сенсорная оценка консистенции, которую можно характеризовать как эмпирическую характеристику деформационного поведения материала, была известна до широкого применения реологического анализа и используется до настоящего времени.

Как показывают литературные данные, консистенция (вязкость) продукта влияет на долготу послевкусия. Последняя является немаловажным фактором в комплексной оценке флейвора кулинарного блюда при потребительской оценке, а зачастую и стимулом к вторичной покупке. [5]

С целью исследования влияния загустителей полисахаридной природы на долготу послевкусия и выбора оптимальных из них, были приготовлены модельные образцы, приготовленные с добавлением 50 см³ осветленного яблочного сока с кислотностью 3,5 см² 1,0 М раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см³ сока, 1% соответствующих загустителей и подготовленной воды до 100 см³. Яблочный сок был выбран вследствие его простого аромата и вкуса, легко идентифицируемого сенсорной панелью.

Таблица 2

Зависимость долготы послевкусия от кинематической вязкости раствора загустителя

Table 2

Dependence of the aftertaste longitude on the kinematic viscosity of the thickener solution

Наименование загустителя	Вязкость кинематическая, мм ² /с при Т 20°С	Долгота послевкусия, Каудаль, с
Желатин	1,74±0,01	25
Пектин цитрусовый высокоэтерифицированный	2,2±0,01	60
Пектин яблочный «Профи»	2,6±0,12	60
Агар-агар	0,8±0,09	20
Альгинат натрия	2,6±0,14	50
Ксантановая камедь	3,2±0,01	50
Гуаровая камедь	2,7±0,07	40

На основании дегустационной оценки и измерения кинематической вязкости, представленной в таблице 2 видно, что агар-агар, несмотря на хорошее студнеобразование, дает короткое послевкусие;

цитрусовый высокоэтерифицированный пектин несмотря на длительное послевкусие (60 каудаль) имеет терпкую цитрусовую ноту, что ограничивает его использование в сочетании с ягодными или молочными вкусами;

гуаровая и ксантановая камеди дают мыльноватый привкус, трансформируя яблочный вкус;

альгинат натрия имея высокую кинематическую вязкость и длительное индифферентное послевкусие все-таки проигрывает яблочному пектину по совокупности показателей. Таким образом, далее для приготовления мусса клубничного использовали пектин яблочный «Профи», обладающий оптимальными реологическими и органолептическими характеристиками.

Яблочный пектин содержит небольшое количество калорий, отличается высоким содержанием пищевых волокон, удлиняет послевкусие, быстро растворяется, не образуя комков, что является важным технологическим фактором при приготовлении сладких блюд.

Также кислая среда, которая образуется благодаря содержанию в смеси янтарной кислоты, которая входит в состав комплексной добавки подсластителей, оказывает положительное влияние на студнеобразование.

Пищевая ценность пектина заключается в том, что он стабилизирует метаболизм в организме человека. Даже небольшая дозировка способна существенно снизить уровень сахара в крови и нормализовать деятельность желудочно-кишечного тракта.

В таблице 3 приведены результаты дегустационной оценки образцов мусса клубничного на подсластителях с различной дозировкой яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом на сахаре (15%) и желатине.

Таблица 3

Органолептические показатели модельных образцов клубничного мусса с яблочным пектином в сравнении с контролем

Table 3

Organoleptic characteristics of model samples of strawberry mousse with apple pectin in comparison with the control

Образец клубничного мусса	Концентрация загустителя, %	Органолептические показатели				Итого. ср. балл
		внешний вид	консистенция	запах	Вкус и послевкусие	
Контрольный образец мусса с сахаром	-	пышная, пенистая, хорошо взбитая масса	однородная, хорошо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий с послевкусием средней продолжительности	5,0±0,1
Балльная оценка		5,0±0,12	5,0±0,10	5,0±0,11	5,0±0,09	
Образец №1	0,6	масса без комочков, мало пенистая	однородная, плохо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, кисло-сладкий, не ярко выражен, с послевкусием средней продолжительности	4,5±0,1
Балльная оценка		4,5±0,12	4,0±0,10	5,0±0,12	4,5±0,13	
Образец №2	0,8	масса без комочков, недостаточно пенистая	однородная, пена быстро оседает	свежей клубники	свежей клубники, кисло-сладкий с послевкусием средней продолжительности	5,0±0,1 4,78±0,1
Балльная оценка		4,8±0,09	4,5±0,12	5,0±0,12	4,8±0,11	
Образец №3	1,0	масса без комочков, пенистая	однородная, хорошо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий, с долгим клубничным послевкусием	5,0±0,1
Балльная оценка		5,0±0,08	5,0±0,11	5,0±0,12	5,0±0,14	
Образец №4	1,2	масса без комочков, непенная	излишне упругая, тугая	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий с послевкусием средней продолжительности	4,65±0,1
Балльная оценка		5,0±0,08	4,0±0,11	4,8±0,12	4,8±0,14	

Сенсорная панель используя дескрипторно-профильный метод дегустационного анализа составила вкусоароматический профиль модельного образца с добавлением 1% яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом, представленные на рис. 1.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что оптимальная концентрация пектина яблочного для приготовления муссов с использованием комплексной добавки подсластителей, разработанной авторами составляет 1%, что позволяет удлинить долготу послевкусия, максимально приблизить профиль сладости добавки подсластителей к сахарному профилю, снизить калорийность сладких блюд, повысить их пищевую ценность за счет пищевых волокон вносимого яблочного пектина.

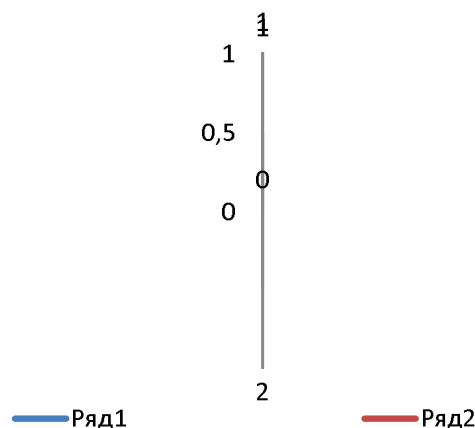


Рис. 1. Вкусо-ароматический профиль модельного образца с добавлением 1% яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом / Fig. 1. Taste-aromatic profile of the model sample with the addition of 1% apple pectin in comparison with the control sample

Заключение. Установлены оптимальные нормы использования загустителей для приготовления сладких блюд пониженной калорийности с использованием комплексной добавки подсластителей, разработанной авторами, что позволяет улучшить вкусовые качества сладких блюд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухова Е. А. Проблемы излишнего потребления сахара и его решения // Проблемы, перспективы биотехнологии и биологических исследований: материалы 7-й региональной конференции. 2017. С. 112-116.
2. ГОСТ 33310-2015 Добавки пищевые. Загустители пищевых продуктов. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016.
3. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. М.: Стандартинформ, 2014.
4. Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность, 2016. №8.
5. Клюкина О. Н., Никитина Т. А. Влияние пектина и пищевых волокон на потребительские свойства диетического молочного десерта. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. №3.
6. Несповинных Н. В. Некоторые аспекты создания низкокалорийных сладких блюд с улучшенной пищевой ценностью // Молочнохозяйственный вестник, 2016. № 3.
7. Чугунова О. В. Заворохина Н. В. Перспективы создания пищевых продуктов с заданными свойствами, повышающих качество жизни населения // Известия Уральского государственного экономического университета, 2014. №5. С. 120-125.
8. Bridel M. The principle of sweetness (Stevia rebaudiana Bertoni) Diastatic hydrolysis of steviol and acid hydrolysis of isosteviol / M. Bridel, R. Lavielle // Bull Soc Chem Biol. 2007. Vol. 13, № 7. P. 409-412.
9. Bromley S. M., Doty R. L. Handbook of olfaction and gustation: Clinical disorders affecting taste. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.
10. Gasmalla A. Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry // Food and rev. 2014. Vol. 4, № 2. P. 2-13.
11. Draget K. I. Chemical, physical and biological properties of alginates and their biomedical implications / K. I. Draget, C. Taylor // Food Hydrocolloids. 2011. P.251-256.
12. Kohda H. New sweet diterpene glucosides from Stevia rebaudiana / Kohda H, R. Kasai, K. Yamasaki, K. Murakami, O. Tanaka // Phytochem. 2001. Vol. 9 №15. P. 981-983.
13. Manley C. H., Choudhury B. H., Mazeiko P. «Thermal Process Flavorings». In «Food Flavorings». Ed. Philip R. Ashurst. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1999.
14. Roberts G. R. food Safety: lane. with English. M.: Agropromizdat, 1986. P. 287.

REFERENCES

1. Glukhova E.A. Problemy izlishnego potrebleniya sakhara i ego resheniya // Problemy, perspektivy biotekhnologii i biologicheskikh issledovaniy: materialy 7-y regional'noy konferentsii. 2017. S. 112-116.
2. GOST 33310-2015 Dobavki pishchevye. Zagustiteli pishchevykh produktov. Terminy i opredeleniya. M.: Standartinform, 2016.
3. GOST 31986-2012 Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoy otsenki kachestva produktsii obshchestvennogo pitaniya. M.: Standartinform, 2014.
4. Ipatova L. G., Kochetkova A. A. Pishchevye volokna v produktakh pitaniya // Pishchevaya promyshlennost', 2016. №8.
5. Klyukina O. N., Nikitina T. A. Vliyaniye pektina i pishchevykh volokon na potrebitel'skie svoystva dieticheskogo molochnogo deserta // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. №3.
6. Nepovinnikh N. V. Nekotorye aspekty sozdaniya nizkokaloriynykh sladkikh blyud s uluchshennoy pishchevoy tsennost'yu // Molochnokhozyaystvennyy vestnik, 2016. № 3.
7. Chugunova O. V., Zavorokhina N. V. Perspektivy sozdaniya pishchevykh produktov s zadannymi svoystvami, povyshayushchikh kachestvo zhizni naseleniya // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta, 2014. №5. S.120-125.
8. Bridel M. The principle of sweetness (Stevia rebaudiana Bertoni) Diastatic hydrolysis of steviol and acid hydrolysis of isosteviol / M. Bridel, R. Lavielle // Bull Soc Chem Biol. 2007. Vol. 13, № 7. P. 409-412.
9. Bromley S. M., Doty R. L. Handbook of olfaction and gustation: Clinical disorders affecting taste. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.
10. Gasmalla A. Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry // Food and rev. 2014. Vol. 4. № 2. P. 2-13.
11. Draget K. I. Chemical, physical and biological properties of alginates and their biomedical implications / K. I. Draget, S. Taylor // Food Hydrocolloids. 2011. R.251-256.
12. Kohda H. New sweet diterpene glucosides from Stevia rebaudiana / Kohda H, R. Kasai, K. Yamasaki, K. Murakami, O. Tanaka // Phytochem. 2001. Vol. 9 №15. P. 981-983.
13. Manley S. N., Choudhury V. N., Mazeiko P. «Thermal Process Flavorings». In «Food Flavorings». Ed. Philip R. Ashurst. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1999.
14. Roberts G. R. food Safety: lane. with English. M.: Agropromizdat, 1986. R. 287.

Финансирование за счет гранта научно-квалификационных исследований молодых ученых (на подготовку кандидатских диссертаций) Уральского государственного экономического университета.

Вклад авторов в процентном соотношении: 50/ 50.

Благодарность от коллектива авторов сотрудникам Единого лабораторного комплекса УрГЭУ за помощь в проведении исследований.

ОБ АВТОРАХ

Заворохина Наталия Валерьевна, ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет, доктор технических наук, профессор кафедры технологии питания, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; E-mail: ip@usue.ru

Zavorokhina Natalia Valeryevna, Ural State Economic University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Food Technology, 620144, Ekaterinburg, ul. 8 Marta / Narodnaya Volya, 62/45; E-mail: ip@usue.ru

Минниханова Екатерина Юрьевна, ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет, ст. преподаватель кафедры технологии питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»; 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; E-mail: minnekaterina@yandex.ru
Minnikhanova Ekaterina Yurievna, Ural State Economic University, Senior Lecturer, Department of Food Technology, Ural State Economic University; 620144, Yekaterinburg, ul. March 8 / Narodnaya Volya, 62/45; E-mail: minnekaterina@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 19.12.2018

После рецензирования: 11.06.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019