

Разработка технологии получения соево-тыквенных десертов функционального назначения

Е. С. Стаценко^{1,*}, О. В. Литвиненко¹, Н. Ю. Корнева¹,
М. А. Штарберг², Е. А. Бородин²



¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»,
675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатъевское шоссе, 19

² ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
675006, Россия, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

Дата поступления в редакцию: 28.05.2020

Дата принятия в печать: 26.06.2020

*e-mail: ses@vniisoi.ru



© Е. С. Стаценко, О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева, М. А. Штарберг, Е. А. Бородин, 2020

Аннотация.

Введение. Расширение производства отечественных продуктов питания с учетом региональных особенностей рынка позволит расширить ассортимент функциональных пищевых продуктов. Целью исследований являлась разработка технологии получения соево-тыквенных десертов, богатых витаминами и антиоксидантами.

Объекты и методы исследования. В работе использована соя сорта «Юрна» и тыква сорта «Надежда». Для получения соево-тыквенных десертов замоченное соевое зерно смешивали с измельченной тыквой и питьевой водой, полученную массу нагревали и выдерживали при температуре 100 °С в течение 30 мин с одновременным измельчением и экстракцией растворимых сухих веществ. Фильтрованием отделяли соево-тыквенную жидкую фракцию. В жидкую фракцию с температурой 75–80 °С вносили 2,5 % водный раствор аскорбиновой кислоты для коагуляции белковых и других веществ. Соево-тыквенный коагулят влажностью 75,0 ± 1 % смешивали с сиропом облепихи, гомогенизировали, получая десерт «Надежда+». Желирующий раствор смешивали с соево-тыквенным коагулятом, сиропом облепихи и гомогенизировали, получая десерт «Нежный».

Результаты и их обсуждение. С помощью экспертного метода определены наиболее весомые показатели органолептической оценки десертов – вкус и консистенция. С помощью органолептической оценки обоснована оптимальная продолжительность гомогенизации смеси компонентов, которая составила для десерта «Надежда+» – 60 с, десерта «Нежный» – 90 с. Разработанные десерты содержат белок (5,75 и 4,70 г/100 г), фосфатиды (334 и 102 мг/100 г), β-каротин (2,86 и 1,62 мг/100 г), витамины Е (28,60 и 16,00 мг/100 г) и С (35,10 и 10,60 мг/100 г).

Выводы. В одной порции разработанных десертов (100 г) содержание β-каротина, витамина Е, а также витамина С в десерте «Надежда+» составило более 15 % от суточной физиологической потребности организма человека. Это позволяет отнести разработанные десерты к натуральным функциональным пищевым продуктам.

Ключевые слова. Соя, тыква, десерт, белок, витамины, антиоксиданты, фосфатиды, органолептическая оценка, пищевая ценность, функциональные продукты

Для цитирования: Разработка технологии получения соево-тыквенных десертов функционального назначения / Е. С. Стаценко, О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 351–360. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-351-360>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/eng>

New Technology for Functional Dessert Production Based on Soy and Pumpkin

E.S. Statsenko^{1,*}, O.V. Litvinenko¹, N.Yu. Korneva¹,
M.A. Shtarberg², E.A. Borodin²

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Soybean,
19, Ignat'evskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia

² Amur State Medical Academy of the Ministry of Healthcare
of the Russian Federation,

Received: May 28, 2020
Accepted: June 26, 2020

95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675006, Russia

*e-mail: ses@uniisoi.ru



© E.S. Statsenko, O.V. Litvinenko, N.Yu. Korneva, M.A. Shtarberg, E.A. Borodin, 2020

Abstract.

Introduction. Domestic food production based on the regional market characteristics can expand the range of functional foods. The research objective was to develop a new technology for desserts based on soy and pumpkin.

Study objects and methods. The research featured soybeans of the “Yurna” variety and pumpkin of the “Nadezhda” variety. Soaked soybeans were mixed with mashed pumpkin and drinking water. The mass was heated and kept at 100°C for 30 min with simultaneous grinding and extraction of soluble dry matter. The soy and pumpkin liquid fraction was separated by filtration. A 2.5% aqueous solution of ascorbic acid was added to the liquid fraction at 75–80°C to coagulate protein and other substances. The soy and pumpkin coagulate had a moisture content of $75.0 \pm 1\%$. It was mixed with sea buckthorn syrup and homogenized. The finished product was called “Nadezhda+”. The “Nezhnyi” dessert consisted of gelling solution mixed with soy and pumpkin coagulate and sea buckthorn syrup, after which the mass was homogenized.

Results and discussion. The expert assessment helped to identify the most significant indicators of the sensory evaluation of the desserts, namely taste and consistency. The sensory evaluation also made it possible to define the optimal homogenization time for the mix: 60 s for “Nadezhda+” and 90 s for “Nezhnyi”. The developed desserts contained protein (5.75 and 4.70 g/100 g), phosphatides (334 and 102 mg/100 g), β -carotene (2.86 and 1.62 mg/100 g), vitamin E (28.60 and 16.00 mg/100 g) and vitamin C (35.10 and 10.60 mg/100 g), respectively.

Conclusion. The content of β -carotene and vitamin E exceeded 15 % of the daily intake in one portion (100 g) of the desserts, as well as vitamin C in “Nadezhda+”. According with State Standard R 52349-2005, the new desserts could be referred to functional foods.

Keywords. Soybean, pumpkin, dessert, protein, vitamins, antioxidants, phosphatides, organoleptic evaluation, nutritive value, functional products

For citation: Statsenko ES, Litvinenko OV, Korneva NYu, Shtarberg MA, Borodin EA. New Technology for Functional Dessert Production Based on Soy and Pumpkin. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(2):351–360. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-351-360>.

Введение

Необходимость расширения ассортимента функциональных пищевых продуктов, изучения их качества и эффективности использования в лечебно-профилактическом питании обусловлена проблемами здоровья населения [1–3]. Эту проблему можно решить за счет расширения производства отечественной продукции с учетом региональных особенностей рынка.

Для производства функциональных пищевых продуктов в качестве сырья используют сою. Она богата белком, полиненасыщенными жирными кислотами, изофлавоноидами, пищевыми волокнами и другими физиологически ценными веществами для организма человека [4–6]. Соя имеет высокое содержание фосфатидов (генистеин, дайдзеин и др.) и витаминов выраженного антиоксидантного действия. Изофлавоны бобовых, особенно сои, помимо антиоксидантных свойств, обладают гипополипидемическими, антиатерогенными, антиагрегантными и эстрогеноподобными свойствами, а также играют важную роль в профилактике многих заболеваний. β -каротин и витамины E и C, находящиеся в клеточных мембранах и во внеклеточной жидкости организма, защищают организм от окислительного стресса [7]. Применение сои в многокомпонентных продуктах питания (напитки, коктейли, десерты, муссы, пудинги и др.) с использованием растительных компонентов в

качестве дополнительных источников природных биологически активных веществ – эффективный путь современного производства высококачественных пищевых продуктов из сои с выраженной профилактической направленностью. Улучшить функциональность продуктов из сои можно за счет введения дополнительных компонентов – овощей, фруктов, ягод и др. [8–10]. Перспективным сырьем при создании функциональных продуктов питания является тыква. Пищевая ценность плодов тыквы заключается в богатом содержании углеводов, пектина, органических кислот, каротина, аскорбиновой кислоты, железа, витаминов группы B, солей калия, фосфора, кальция, магния и других веществ [11].

Цель исследований – разработка технологии получения десертов с использованием сои и тыквы, богатых витаминами и антиоксидантами.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в рамках программы «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения ДВО РАН».

Объектами исследований являлись: соево-тыквенные десерты, полученные из сои сорта «Юрна» селекции Всероссийского НИИ сои, тыквы сорта «Надежда» селекции ДВ НИИСХ и воды питьевой (ГОСТ Р 51232-98); сироп из облепихи с

сахаром, полученный из облепихи замороженной (ГОСТ 29187-91) и сахара белого (ГОСТ 33222-2015); желеобразующий раствор, полученный с использованием желатина (ГОСТ 11293-89) [12, 13].

Исследование образцов полученных соево-тыквенных десертов и оценку результатов проводили с применением общепринятых методов. Оценку качества проводили в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011. Содержание влаги в продуктах определяли методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ Р 54668-2011. Определение содержания общей золы осуществляли сжиганием и озолением навески в муфельной печи по ГОСТ Р 54607.10-2017. Массовую долю белка устанавливали методом измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю по ГОСТ 26889-86; жира – методом настаивания с растворителем по ГОСТ 29033-91. Содержание фосфолипидов определяли по неорганическому фосфору [14, 15]. Содержание витамина Е выявляли по цветной реакции с ионами Fe^{3+} и дипиридиллом; витамина С – по ГОСТ 24556-89 [16]. Определение содержания β -каротина проводили спектрофотометрическим методом [14, 15]. Энергетическую ценность продуктов устанавливали с помощью калорических коэффициентов. Степень удовлетворения физиологической потребности в β -каротине, витаминах С и Е определяли с помощью методических рекомендаций МР 2.3.1.24.32-08¹. Трипсинингибирующую активность устанавливали казеиновым методом [17]. Определение микробиологических показателей проводили по ГОСТ 10444.12-2013, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 31747-2012. Массовую долю ртути определяли согласно МУ 5178-9; свинца и кадмия – по ГОСТ 30178, мышьяка – по ГОСТ 26930. Содержание гексахлорциклогексана (α -, β -, γ -изомеров) устанавливали по МУ 2142-80; ДДТ и его метаболитов (ДДЭ, ДДД) – по ГОСТ 13496.20.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Microsoft Office Excel. Повторность опытов – четырехкратная [18].

Органолептический анализ соево-тыквенных десертов проводили в соответствии с 5-балльной шкалой оценки показателей качества (внешний вид, консистенция, цвет, запах и вкус) по ГОСТ 31986-2012 и ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Для установления рецептур десертов с лучшими органолептическими показателями был применен экспертный метод определения параметров весомости – ранжирование (ГОСТ 15467-79). Качество изучаемых соево-тыквенных десертов выражали через комплексный показатель качества. Для этого экспертной группой в составе пяти человек были определены

¹ МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.

коэффициенты весомости наиболее значимых показателей: внешний вид, цвет, консистенция, запах и вкус. Каждый эксперт производил ранжирование весомости показателей в порядке их предпочтения. Для установления коэффициентов весомости был использован ряд чисел от 1 до 5. Маловажному показателю присваивался номер 1, следующему по важности – 2 и т. д. [19].

Коэффициенты весомости (m_i) соево-тыквенных десертов определяли по формуле:

$$m_i = \frac{\sum_{i=1}^r M_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}} \quad (1)$$

где $\sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов каждого показателя;

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов всех показателей.

Используя результаты комплексной органолептической оценки соево-тыквенных десертов и значения коэффициентов весомости, комплексный показатель качества рассчитывали по формуле:

$$U = \sum_{i=1}^n m_i \times q_i$$

где m_i – коэффициент весомости каждого показателя;
 q_i – относительный показатель качества.

Для получения соево-тыквенных десертов соевое зерно инспектировали, промывали и замачивали в воде температурой 18–20 °С в течение 10–12 ч. Тыкву после тщательной мойки очищали от кожуры, освобождали от семенного гнезда и резали на кубики с размером граней 10 мм. Набухшее соевое зерно освобождали от воды фильтрованием и смешивали с измельченной тыквой и рецептурным количеством питьевой воды температурой 18–20 °С (табл. 1, 2).

Полученную массу нагревали и выдерживали при температуре 100 °С в течение 30 мин с одновременным измельчением и экстракцией растворимых сухих веществ. Фильтрованием отделяли соево-тыквенную жидкую фракцию от твердой фракции (соево-тыквенная окара). В полученную жидкую фракцию с температурой 75–80 °С вносили 2,5 % водный раствор аскорбиновой кислоты для коагуляции белковых и других веществ. После чего

Таблица 1. Норма расхода, потери и отходы сырья при получении соево-тыквенной жидкой фракции (на 100 кг)

Table 1. Consumption rate, loss, and waste of raw materials during the stage of soy and pumpkin liquid fraction production (per 100 kg)

Показатели	Числовые значения
Норма расхода сырья, кг:	
вода питьевая	91,81
соя	4,19
тыква	15,14
Соя после замачивания, %	252,80
Потери и отходы при очистке и резке тыквы, %	30,00
Потери общей массы при тепловой обработке	2,97

Таблица 2. Рецептура соево-тыквенной жидкой фракции (кг/100 кг)

Table 2. Formulation of soy and pumpkin liquid fraction (kg/100 kg)

Показатели	Числовые значения
Компоненты:	
соя замоченная	10,60
тыква резаная	10,60
вода питьевая	91,91
Всего	113,11
Масса после тепловой обработки	109,75
Выход жидкой фракции	100,00

смесь отжимали, доводя коагулят до влажности $75,0 \pm 1\%$, отделяя сыворотку.

Бланшированную тыкву получали путем обработки острым паром в течение 2–3 мин предварительно подготовленного и измельченного на кубики (с размером граней 10 мм) сырья.

Для приготовления сиропа облепихи замороженную ягоду выдерживали в течение 2–3 ч при температуре 22 °С. Затем отжимали сок, отделяя жмых, фильтровали через тканевый фильтр, смешивали с сахаром в соотношении 1:1 и нагревали до кипения, непрерывно перемешивая. Полученный сироп охлаждали. Содержание сахарозы в сиропе облепихи составило 54,8 %. Соево-тыквенный коагулят смешивали с сиропом облепихи, перемешивали и гомогенизировали блендером (мощность 600 Вт) в течение 60 с, получая десерт «Надежда+».

Его фасовали в полимерные контейнеры с крышкой (ГОСТ 33756-2016) массой 100 г и охлаждали до температуры 4 ± 2 °С.

Желирующий раствор при получении десерта «Нежный» готовили путем смешивания желатина пищевого порошкообразного (ГОСТ 11293-89) и соево-тыквенной жидкой фракции (50 г желатина на 1000 мл жидкости). Раствор настаивали в течение 30–40 мин, затем нагревали в течение 5 мин при температуре 85–90 °С при непрерывном помешивании до полного растворения желатина и смешивали с соево-тыквенной жидкой фракцией в соотношении 1:2. Полученный желирующий раствор смешивали с соево-тыквенным коагулятом, сиропом облепихи, перемешивали и гомогенизировали блендером (мощность 600 Вт) в течение 90 с, получая десерт «Нежный». Десерт фасовали в полимерные контейнеры с крышкой (ГОСТ 33756-2016) массой 100 г и охлаждали до температуры 4 ± 2 °С.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследований были разработаны 10 рецептов десертов с различным содержанием соево-тыквенного коагулята, соево-тыквенной жидкой основы, сахара и других натуральных добавок (табл. 3).

Для установления рецептов десертов с лучшими органолептическими показателями использовали экспертный метод определения параметров весомости – ранжирование (табл. 4).

Таблица 3. Рецептура соево-тыквенных десертов (кг/100 кг)

Table 3. Soy and pumpkin dessert formulations (kg/100 kg)

Компоненты	Номер рецептуры									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соево-тыквенный коагулят	77,0	–	–	–	92,0	–	–	15,0	20,0	46,0
Соево-тыквенная жидкая фракция	15,0	–	–	–	–	–	–	–	–	46,0
Сироп облепихи с сахаром	8,0	10,0	–	–	8,0	8,0	6,0	5,0	8,0	8,0
Желирующий раствор соево-тыквенный	–	70,0	75,0	95,3	–	92,0	94,0	80,0	72,0	–
Тыква бланшированная	–	20,0	25,0	–	–	–	–	–	–	–
Сахар	–	–	–	4,7	–	–	–	–	–	–
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 4. Ранжирование весомости показателей органолептической оценки соево-тыквенных десертов

Table 4. Sensory evaluation of the soy and pumpkin dessert: significance of indicators

Эксперты	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	Сумма рангов каждого показателя
1	3	2	5	1	4	15
2	4	1	3	2	5	15
3	3	2	5	1	4	15
4	3	2	4	1	5	15
5	2	3	4	1	5	15
Сумма рангов каждого показателя $\sum_{j=1}^r M_{ij}$	15	10	21	6	23	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij} = 75$

Таблица 5. Органолептическая оценка соево-тыквенных десертов, балл

Table 5. Sensory evaluation of the soy and pumpkin desserts, score

Номер рецептуры	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	Итого
1	4,7	5,0	4,8	5,0	4,5	24,0
2	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	23,0
3	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	23,0
4	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	22,0
5	5,0	5,0	4,8	5,0	4,7	24,5
6	4,5	5,0	4,0	4,7	4,5	22,7
7	4,5	5,0	4,0	4,7	4,6	22,8
8	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	22,5
9	4,8	5,0	5,0	4,9	4,8	24,5
10	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	22,5
Диапазон варьирования	0,5	1,0	1,0	1,0	1,8	2,5

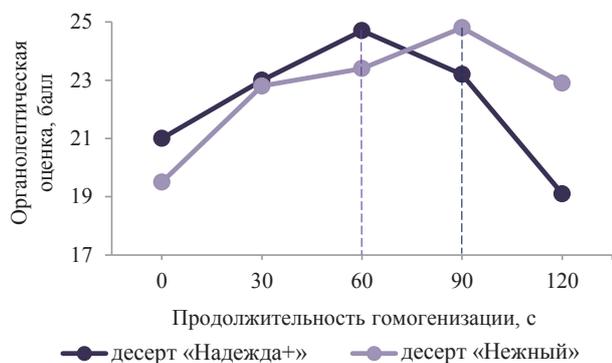


Рисунок 1. Влияние продолжительности гомогенизации массы на органолептическую оценку соево-тыквенных десертов

Figure 1. Effect of homogenization time on the sensory evaluation of the soy and pumpkin desserts

Согласно данным таблицы 4 наиболее весомыми показателями органолептической оценки для соево-тыквенных десертов являлись вкус и консистенция (сумма рангов – 23 и 21 соответственно). Менее значимы – внешний вид, цвет и запах.

Определили коэффициенты весомости (m_i) соево-тыквенных десертов по формуле (1): вкус – $m_1 = 23:75 = 0,31$; консистенция – $m_2 = 21:75 = 0,28$; внешний вид – $m_3 = 15:75 = 0,2$; цвет – $m_4 = 10:75 = 0,13$; запах – $m_5 = 6:75 = 0,08$.

Результаты органолептической оценки 10 образцов соево-тыквенных десертов представлены в таблице 5.

Лучшая органолептическая оценка и комплексный показатель качества соево-тыквенных десертов отмечен у образцов с номерами рецептур 5 и 9. Им присвоены наименования «Надежда+» и «Нежный» соответственно. Десерты под номерами 1–4, 6–8 и 10

Таблица 6. Характеристика органолептических показателей соево-тыквенных десертов

Table 6. Sensory indicators of the soy and pumpkin desserts

Показатель	Характеристика	
	десерт «Надежда+»	десерт «Нежный»
Внешний вид	Однородная мелко-дисперсная масса	Однородная, слегка воздушная масса
Консистенция	Густая, пастообразная, творожистая масса	Нежная, желеобразная масса
Цвет	Желтый с оранжевым оттенком	
Запах	Приятный, свойственный компонентам рецептуры	
Вкус	Приятный, сладковатый, гармоничный, свойственный компонентам рецептуры	



Рисунок 2. Десерт соево-тыквенный «Надежда+»

Figure 2. Soy and pumpkin dessert “Nadezhda+”



Рисунок 3. Десерт соево-тыквенный «Нежный»

Figure 3. Soy and pumpkin dessert “Nezhniy”

не получили наивысшую органолептическую оценку, т. к. не имели выраженного гармоничного вкуса. Также у них наблюдается излишне жидкая или густая консистенция.

Используя результаты органолептической оценки соево-тыквенных десертов и значения коэффициентов весомости, рассчитали комплексный показатель качества по формуле (2): $U_1 = 4,7$; $U_2 = 4,6$;

Таблица 7. Пищевая и энергетическая ценность соево-тыквенных десертов, на 100 г ($M \pm \Delta$ при $P = 0,95$)

Table 7. Nutrition and energy value of the soyb and pumpkin desserts, per 100 g ($M \pm \Delta$ at $P = 0.95$)

Показатель	Десерт «Надежда+»	Десерт «Нежный»	Норма физиологической потребности
Вода, г	79,30 ± 2,75	85,00 ± 3,12	–
Белок (растительный), г	5,75 ± 0,22	4,70 ± 0,18	29,00–58,50
Жир, г	5,85 ± 0,23	2,57 ± 0,15	60,00–154,00
Фосфатиды, мг	334,00 ± 18,36	102,00 ± 3,67	5000–7000
Углеводы, г	8,70 ± 0,37	7,13 ± 0,28	257–586
Зола, г	0,40 ± 0,02	0,60 ± 0,02	–
β-каротин, мг	2,86 ± 0,11	1,62 ± 0,07	5
Витамин Е, мг	28,60 ± 5,78	16,00 ± 5,74	15
Витамин С, мг	35,08 ± 2,00	10,63 ± 0,55	90
Энергетическая ценность, ккал	110,45	70,45	1800–4200

$U_3 = 4,4$; $U_4 = 4,3$; $U_5 = 4,9$; $U_6 = 4,4$; $U_7 = 4,5$; $U_8 = 4,4$; $U_9 = 4,9$; $U_{10} = 4,4$.

С помощью органолептической оценки установлено, что при получении десерта «Надежда+» оптимальной является продолжительность гомогенизации смеси 60 с. Гомогенизация менее 60 с не способствует получению однородной массы. При гомогенизации более 60 с продукт становится излишне гомогенным, что не соответствует желаемой пастообразной творожистой консистенции.

Оптимальной для десерта «Нежный» является продолжительность гомогенизации массы 90 с. Гомогенизация менее 90 с не дает достаточно мелко измельченную и нежную массу, а более 90 с – продукт становится излишне наполненным воздухом (рис. 1).

Характеристика органолептических показателей полученных образцов соево-тыквенных десертов представлена в таблице 6.

На рисунках 2 и 3 представлены фотографии полученных образцов соево-тыквенных десертов.

В процессе исследований были получены результаты пищевой и энергетической ценности соево-тыквенных десертов, а также приведена норма

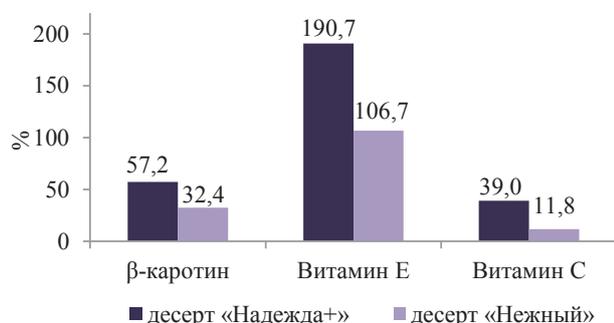


Рисунок 4. Удовлетворение физиологической потребности в β-каротине, витаминах Е и С при употреблении одной порции (100 г) соево-тыквенных десертов

Figure 4. Daily intake for β-carotene and vitamins E and C per portion (100 g) of the soy and pumpkin desserts

физиологической потребности взрослого человека в пищевых веществах и энергии (табл. 7)¹.

Согласно анализу химического состава и пищевой ценности соево-тыквенных десертов установлено, что в них содержатся многие ценные компоненты, в частности белок, жир и фосфатиды. Они также богаты β-каротином, витаминами Е и С. В одной порции разработанных десертов (100 г) содержание β-каротина, витамина Е, а также витамина С в десерте «Надежда+» составляет более 15 % от суточной физиологической потребности организма человека. Это, в соответствии с ГОСТ Р 52349-2005, позволяет отнести разработанные продукты к натуральным функциональным пищевым продуктам (рис. 4).

В ходе исследований определяли показатель трипсинингибирующей активности (ТИА), который является одним из основных при оценке содержания антипитательных веществ в соевом зерне и продуктах его переработки. Показатель ТИА составил 0,85 и 0,71 мг/г в десертах «Надежда+» и «Нежный» соответственно. Данный показатель для соево-тыквенных десертов ниже, чем в вареном курином яйце (12,8–13,3 мг/г), кипяченом коровьем молоке (1,7–2,4 мг/г), тофу (5,5 мг/г), жареной сое (3,2 мг/г) [20].

Проведена оценка разработанных десертов по микробиологическим показателям и показателям безопасности (табл. 8, 9).

Таблица 8. Микробиологические показатели соево-тыквенных десертов

Table 8. Microbiological indicators of the soy and pumpkin desserts

Определяемый показатель	Результат определения
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	менее 5×10^4
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	не обнаружено в 0,1 г продукта
Дрожжи, КОЕ/г	менее 50
Плесени, КОЕ/г	менее 10

Таблица 9. Показатели безопасности соево-тыквенных десертов

Table 9. Safety indicators of the soy and pumpkin desserts

Определяемый показатель	Результат определения
Массовая доля ртути, мг/кг	менее 0,03
Массовая доля свинца, млн ⁻¹	менее 0,01
Массовая доля кадмия, млн ⁻¹	менее 0,01
Массовая доля мышьяка, млн ⁻¹	менее 0,08
Содержание гексахлорциклогексана (α-, β-, γ-изомеров), мг/кг	менее 0,05
Содержание ДДТ и его метаболитов (ДДЭ, ДДД), мг/кг	менее 0,05

Контроль качества соево-тыквенных десертов осуществляли в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Согласно ему микробиологические показатели и показатели безопасности разработанных десертов не превышают допустимых уровней.

Полученные десерты являются продукцией общественного питания и относятся к группе скоропортящихся. Согласно СанПиН 2.3.2 1324-03 соево-тыквенные десерты должны храниться не более 36 ч при температуре 4 ± 2 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

На производство соево-тыквенных десертов разработана техническая документация (СТО ФГБНУ ВНИИ сои 10.89.19-002-00668442-2019. Десерты соево-тыквенные функционального назначения. Технические условия). Согласно заявке на изобретение № 2019135583 получено положительное решение о выдаче патента РФ «Способ получения десертов функционального назначения» от 26.05.2020 г.

Выводы

На основе проведенных исследований разработана технология получения соево-тыквенных десертов функционального назначения, а также научно обоснованы разработанные рецептуры. Оптимальная продолжительность гомогенизации массы при получении десерта «Надежда+» составила 60 с, десерта «Нежный» – 90 с. Десерты «Надежда+» и

«Нежный» содержат белок (5,75 и 4,70 г/100 г), жир (5,85 и 2,57 г/100 г), фосфатиды (334,00 и 102,00 мг/100 г), β-каротин (2,86 и 1,62 мг/100 г), витамины Е (28,60 и 16,00 мг/100 г) и С (35,08 и 10,63 мг/100 г). Разработанные десерты по содержанию β-каротина, а также витаминов Е и С могут быть отнесены к натуральным функциональным продуктам и рекомендованы в составе рациона питания различных групп населения.

Критерии авторства

Е. С. Стаценко: анализ данных литературы по проблеме, разработка дизайна исследования, получение экспериментальных данных, разработка технологии получения исследуемых десертов, исследование показателей их качества, анализ полученных результатов, формулирование выводов, написание статьи. О. В. Литвиненко: получение экспериментальных данных, работа с литературой. Н. Ю. Корнева: получение экспериментальных данных, анализ и статистическая обработка данных, работа со списком литературы. М. А. Штарберг, Е. А. Бородин: работа с литературой, разработка методов химического анализа десертов и проведение анализа.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

E.S. Statsenko analyzed scientific sources, designed the research, obtained experimental data, developed the technology for the dessert production, studied the quality indicators, analyzed the results, formulated the conclusions, and worked on the manuscript. O.V. Litvinenko performed the experiments and worked with scientific literature. N.Yu. Korneva conducted the experiments, processed the data, and compiled the list of references. M.A. Shtarberg and E.A. Borodin studied scientific sources, developed methods for the chemical analysis of the desserts, and performed the analysis.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Список литературы

1. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможность ее коррекции. Состояние проблемы / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. В. Рисник [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 4. – С. 113–124. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00067>.
2. Зорин, С. Н. Ферментативные гидролизаты пищевых белков для специализированных пищевых продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания / С. Н. Зорин // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 3. – С. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10026>.
3. Режим питания в сохранении здоровья работающего населения / И. В. Кобелькова, А. Н. Мартинчик, К. В. Кудрявцева [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 5. – С. 17–21. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00071>.

4. Jenkins, D. Counterpoint: Soy protein / D. Jenkins // *Journal of Clinical Lipidology*. – 2017. – Vol. 11, № 1. – P. 307–308. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2016.11.006>.
5. Tansaz, S. Biomedical applications of soy protein: A brief overview / S. Tansaz, A. R. Boccaccini // *Journal of Biomedical Materials Research. Part A*. – 2016. – Vol. 104, № 2. – P. 553–569. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.a.35569>.
6. Tezuka, H. Immunomodulatory effects of soybeans and processed soy food compounds / H. Tezuka, S. Imai // *Recent Patents on Food, Nutrition and Agriculture*. – 2015. – Vol. 7, № 2. – P. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.2174/2212798407666150629123957>.
7. Пузин, С. Н. Оптимизация питания как средство профилактики преждевременного старения / С. Н. Пузин, А. В. Погожева, В. Н. Потапов // *Вопросы питания*. – 2018. – Т. 87, № 4. – С. 69–77. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10044>.
8. Messina, M. Soy and health update: evaluation of the clinical and epidemiologic literature / M. Messina // *Nutrients*. – 2016. – Vol. 8, № 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu8120754>.
9. Technological development of protein-rich concentrates using soybean and meat by-products for nutrition in extreme conditions / T. K. Kalenik, R. Costa, E. V. Motkina [et al.] // *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. – 2017. – Vol. 16, № 3. – P. 255–268. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.AFS.0501>.
10. Корнен, Н. Н. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания / Н. Н. Корнен, Е. П. Викторова, О. В. Евдокимова // *Вопросы питания*. – 2015. – Т. 84, № 1. – С. 95–99.
11. Ражабова, Г. Х. Тыква как лечебное растение и перспективы его применения в клинике внутренних болезней / Г. Х. Ражабова, И. Дж. Кароматов, Н. Хошимова // *Биология и интегративная медицина*. – 2017. – № 3. – С. 144–155.
12. Стаценко, Е. С. Оценка технологических свойств зерна сои сортов селекции Всероссийского НИИ сои и продуктов его переработки для определения их пригодности к использованию в пищевом производстве / Е. С. Стаценко, О. В. Литвиненко // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.14529/food190304>.
13. Стаценко, Е. С. Изучение и сравнительный анализ биохимического состава сортов сои, пригодных для производства продуктов питания / Е. С. Стаценко, Н. Ю. Корнева // *Достижения науки и техники АПК*. – 2019. – Т. 33, № 5. – С. 65–68. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10516>.
14. Фосфолипиды, определение фосфор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chem21.info/info/1400887/>. – Дата обращения: 25.03.2020.
15. Определение фосфора липидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chem21.info/info/1896353/>. – Дата обращения: 25.03.2020.
16. Modified noninvasive method of study of the oxidation of lipids of airways / E. A. Borodin, M. A. Shtarberg, A. G. Prikhodko [et al.] // *Der Pharma Chemica*. – 2015. – Vol. 7, № 11. – P. 186–192.
17. Бенкен, И. И. Определение активности ингибиторов трипсина в семенах зерновых бобовых культур казеинолитическим методом / И. И. Бенкен // *Бюллетень ВИР*. – 1982. – Т. 121. – С. 65–70.
18. Вкусовая оценка качества виноградных вин с использованием методов математической статистики / Ю. Ф. Якуба, А. А. Халафян, З. А. Темердашев [и др.] // *Вопросы питания*. – 2016. – Т. 85, № 5. – С. 93–99.
19. Оценка качества и конкурентоспособности молока пастеризованного, реализуемого торговыми предприятиями г. Волгограда / К. В. Эзергайль, А. В. Горбунов, Т. А. Любименко [и др.] // *Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2012. – Т. 25, № 1. – С. 101–105.
20. Петибская, В. С. Соя: химический состав и использование / В. С. Петибская. – Майкоп : Полиграф-ЮГ, 2012. – 432 с.

References

1. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Risnik DV, Nikityuk DB, Tutelyan VA. Micronutrient status of population of the Russian Federation and possibility of its correction. State of the problem. *Problems of Nutrition*. 2017;86(4):113–124. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00067>.
2. Zorin SN. Enzymatic hydrolysates of food proteins for specialized foods for therapeutic and prophylactic nutrition. *Problems of Nutrition*. 2019;88(3):23–31. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10026>.
3. Kobelkova IV, Martinchik AN, Kudryavtseva KV, Baturin AK. Diet pattern and health of working people. *Problems of Nutrition*. 2017;86(5):17–21. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00071>.
4. Jenkins D. Counterpoint: Soy protein. *Journal of Clinical Lipidology*. 2017;11(1):307–308. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2016.11.006>.
5. Tansaz S, Boccaccini AR. Biomedical applications of soy protein: A brief overview. *Journal of Biomedical Materials Research. Part A*. 2016;104(2):553–569. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.a.35569>.
6. Tezuka H, Imai S. Immunomodulatory effects of soybeans and processed soy food compounds. *Recent Patents on Food, Nutrition and Agriculture*. 2015;7(2):92–99. DOI: <https://doi.org/10.2174/2212798407666150629123957>.

7. Puzin SN, Pogozheva AV, Potapov VN. Optimizing nutrition of older people as a mean of preventing premature aging. *Problems of Nutrition*. 2018;87(4):69–77. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10044>.
8. Messina M. Soy and health update: evaluation of the clinical and epidemiologic literature. *Nutrients*. 2016;8(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/nu8120754>.
9. Kalenik TK, Costa R, Motkina EV, Kosenko TA, Skripko OV, Kadnikova IA. Technological development of protein-rich concentrates using soybean and meat by-products for nutrition in extreme conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 2017;16(3):255–268. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.AFS.0501>.
10. Kornen NN, Viktorova EP, Evdokimova OV. Methodological approaches to the creation of healthy food. *Problems of Nutrition*. 2015;84(1):95–99. (In Russ.).
11. Razhabova GH, Karomatov ID, Hoshimova N. Pumpkin as the medical plant and the prospects of its application in clinic of internal diseases. *Biology and Integrative Medicine*. 2017;(3):144–155. (In Russ.).
12. Statsenko ES, Litvinenko OV. Assessment of technological properties of soybean grain of the FSBSI ARSRI of soybean and its processing products to determine their suitability for use in food production. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*. 2019;7(3):31–40. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14529/food190304>.
13. Statsenko ES, Korneva NYu. Study and comparative analysis of the biochemical composition of soybean varieties suitable for the food production. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2019;33(5):65–68. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10516>.
14. Fosfolipidy, opredelenie fosfor [Phospholipids, determination of phosphorus] [Internet]. [cited 2020 Mar 25]. Available from: <https://chem21.info/info/1400887/>.
15. Opredelenie fosfora lipidov [Determination of phosphorus lipids] [Internet]. [cited 2020 Mar 25]. Available from: <https://chem21.info/info/1896353/>.
16. Borodin EA, Shtarberg MA, Prikhodko AG, Kolosov VP, Perelman JM. Modified noninvasive method of study of the oxidation of lipids of airways. *Der Pharma Chemica*. 2015;7(11):186–192.
17. Benken II. Opredelenie aktivnosti inhibitorov tripsina v semenakh zemnykh bobovykh kul'tur kazeinoliticheskim metodom [Determination of the activity of trypsin inhibitors in the seeds of leguminous crops by the caseinolytic method]. *Byulleten' VIR [Bulletin of All-Union Research Institute of Plant Breeding]*. 1982;121:65–70. (In Russ.).
18. Yakuba YuPh, Khalaphyan AA, Temerdashev ZA, Bessonov VV, Malinkin AD. Flavouring estimation of quality of grape wines with use of methods of mathematical statistics. *Problems of Nutrition*. 2016;85(5):93–99. (In Russ.).
19. Ezergail KV, Gorbunov AV, Lubimenko TA, Chuchunov VA. Pasteurized milk sold by Volgograd commercial enterprises quality estimation and competitive ability. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2012;25(1):101–105. (In Russ.).
20. Petibskaya VS. Soya: khimicheskiy sostav i ispol'zovanie [Soya: chemical composition and use]. Maykop: Poligraf-YUG; 2012. 432 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Стаценко Екатерина Сергеевна

канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: ses@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2240-0614>

Литвиненко Оксана Викторовна

канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник, и. о. заведующего лабораторией переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: lov@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7414-0039>

Information about the authors

Ekaterina S. Statsenko

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Processing of Agricultural Products, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignat'evskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: ses@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2240-0614>

Oksana V. Litvinenko

Cand.Sci.(Vet.), Leading Researcher, Acting Head of the Laboratory of Agricultural Products Processing, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignat'evskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: lov@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7414-0039>

Корнева Надежда Юрьевна

лаборант-исследователь лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: knju@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8180-6070>

Штарберг Михаил Анатольевич

канд. мед. наук, лаборант-исследователь кафедры химии, ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675006, Россия, г. Благовещенск, ул. Горького, 95, тел.: +7 (4162) 31-90-35, e-mail: shtarberg@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4656-638X>

Бородин Евгений Александрович

д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой химии, ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675006, Россия, г. Благовещенск, ул. Горького, 95, тел.: +7 (4162) 37-90-57, e-mail: borodin54@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-0983-4541>

Nadezhda Yu. Korneva

Research Assistant of the Laboratory of Agricultural Products Processing, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignat'evskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: knju@vniisoi.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8180-6070>

Mikhail A. Shtarberg

Cand.Sci.(Med.), Research Assistant of the Department of Chemistry, Amur State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675006, Russia, phone: +7 (4162) 31-90-35, e-mail: shtarberg@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4656-638X>

Eugene A. Borodin

Dr.Sci.(Med.), Professor, Head of the Department of Chemistry, Amur State Medical Academy of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 95, Gorky Str., Blagoveshchensk, 675006, Russia, phone: +7 (4162) 37-90-57, e-mail: borodin54@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-0983-4541>