DOI 10.21603/2074-9414-2018-1-125-131
УДК 641.5

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИЩЕВОГО КОНЦЕНТРАТА «КАША ГРЕЧНЕВАЯ» ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

О. В. Скрипко*, Е. С. Стаценко, О. В. Покотило

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

**e-mail: oskripko@rambler.ru*

Дата поступления в редакцию:26.12.2017
Дата принятия в печать: 16.03.2018

© О. В. Скрипко, Е. С. Стаценко, О. В. Покотило, 2018

Аннотация. Перспективным развитием пищевой индустрии является производство продуктов с заданными характеристиками (составами, структурой, сенсорными показателями). Это продукты низкокалорийные, полезные для здоровья, со сбалансированным составом и функциональными свойствами, с возможностью быстрого приготовления и длительного хранения. Целью исследований является разработка технологии и оценка качества пищевого концентрата «Каша гречневая с соево-папоротниковым белково-витаминно-минеральным концентратом» повышенной пищевой и биологической ценности. Достигнутые результаты исследований позволили разработать технологию приготовления нового обогащенного продукта в виде пищевого концентрата с высокой пищевой и биологической ценностью на основе аналога путем дополнения компонентного состава сырья, а также получить модельную рецептуру смеси пищевого концентрата с соево-папоротниковым белково-витаминно-минеральным концентратом, дать оценку качества продукта. Посредством моделирования рецептуры и определения химического состава, пищевой ценности, а также оценки качества по органолептическим показателям, обоснована целесообразность производства данного продукта. Исследованиями установлено, что употребление в пищу разработанного пищевого концентрата компенсирует степень удовлетворения суточной потребности человека в белке на 23 %, жире на 18 %, витамине С на 37 %, витамине Е на 105 %, минеральных веществах: калии – 23 %, кальции – 12 %, фосфоре – 40 %, магнии – 34 %, а также пищевых волокнах на 37 %, что показывает преимущество продукта в сравнении с аналогом. На основании полученных результатов разработана техническая документация в виде стандарта организации и технологических инструкций для производства пищевого концентрата «Каша гречневая с соево-папоротниковым белково-витаминно-минеральным концентратом». Данный продукт с заданными свойствами может производиться на предприятиях общественного питания и пищеконцентратной промышленности.

Ключевые слова. Соево-папоротниковый белково-витаминно-минеральный концентрат, рецептура, технология, химический состав, потребительские свойства

Для цитирования: Скрипко, О. В. Разработка рецептур и оценка качества пищевого концентрата «Каша гречневая» повышенной пищевой и биологической ценности / О. В. Скрипко, Е. С. Стаценко, О. В. Покотило // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 1. – С. 125–131. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-125-131.

RECIPES DEVELOPMENT AND QUALITY EVALUATION OF FOOD CONCENTRATE “BUCKWHEAT PORRIDGE” WITH HIGHER NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE

O.V. Skripko*, E.S. Statsenko, O.V. Pokotilo

*All-Russian Scientific Research Institute of Soybean,
19, Ignatevskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia*

**e-mail: amursoja@gmail.com*

Received: 26.12.2017
Accepted: 16.03.2018

© O.V. Skripko, E.S. Statsenko, O.V. Pokotilo, 2018

Abstract. Production of food with specified characteristics (composition, structure, sensory parameter) is a promising direction of food industry development. Such products are low-calorie foods, they are good for health, have balanced composition and functional properties. They can be cooked fast and have extended storage. The main objective of the given research is to develop production technology and evaluate the quality of the food concentrate “Buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate” having higher biological and nutritional value. The research results made it possible to develop production technology of a new enriched food such as food concentrate with high biological and nutritional value using an analogue by means of increasing the number of components in the raw material as well as to get a model recipe of the food concentrate mixture with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate and evaluate product quality. By means of recipe modeling and determining the chemical composition, nutritional value as well as assessing the quality in respect to organoleptic parameters the authors proved that it is

important to produce the given product. The research has revealed that if a person consumes the developed food concentrate the daily requirement for protein is satisfied 23%, fat – 18%, vitamin C – 37%, vitamin E – 105%, mineral substances: potassium – 23%, calcium – 12%, phosphorus – 40%, magnesium – 34%, and food fiber – 37%. That shows the advantages of the product if we compare it with the analogue. Using obtained results the author developed a set of technical documents, namely, corporate standard and operating procedures for the production of food concentrate "Buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate". The given product with specified qualities can be produced by catering companies and food-concentrates industry.

Keywords. Soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate, recipe, production technology, chemical composition, consumer properties

For citation: Skripko O.V., Statsenko E.S., Pokotilo O.V. Recipes Development and Quality Evaluation of Food Concentrate "Buckwheat Porridge" with Higher Nutritional and Biological Value. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2018, vol. 48, no. 1, pp. 125–131 (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-125-131.

Введение

Пищевые концентраты на рынке нашей страны появились в 50-х годах прошлого столетия и приобрели популярность среди россиян. Это продукты длительного хранения, готовые или частично готовые к употреблению и лишенные большей части влаги. Они удобны тем, что не требуют особых условий хранения, из пищеконцентратной смеси можно быстро приготовить кулинарное блюдо. В настоящее время ассортимент пищевых концентратов достаточно широк и представлен множеством различных производителей. При этом их рецептура и технология могут значительно отличаться даже в одной ассортиментной группе [1–3].

В условиях дефицита нутриентов в питании россиян перед учеными и производителями стоит задача разработать пищевые продукты, сбалансированные по всем основным веществам (белкам, жирам, углеводам, пищевым волокнам, минеральным веществам и витаминам), употребление которых будет способствовать профилактике заболеваний, обеспечит необходимую суточную калорийность, а сам продукт будет иметь привлекательный внешний вид и высокие органолептические показатели [4–6].

Целью наших исследований являлась разработка рецептуры и технологии пищевого концентрата «Каша гречневая с соево-папоротниковым белково-витаминно-минеральным концентратом», определение его химического состава и пищевой ценности, а также оценка качества по органолептическим показателям.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: технологический процесс получения продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности в виде пищевых концентратов с соево-папоротниковым белково-витаминно-минеральным концентратом (БВМК) (СТО 9197-002-00668442-2016), крупа гречневая (ГОСТ Р 55290-2012), овощи сушеные (ГОСТ 32065-2013), соль поваренная (ГОСТ Р 515774-2000), кулинарный жир (ГОСТ 28414-89), лук репчатый свежий (ГОСТ Р 51783-2001). Исследования проводились в соответствии со стандартными методами: изучение состава соево-папоротниковых продуктов проводили с использованием следующих методик: содержание витамина С – титриметрическим методом (ГОСТ 24556-89), витамина Е – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГОСТ Р 54634-2011), определение влаги – методом высушивания до постоянной массы (ГОСТ 15113.4-77), определение жира – методом настаивания с растворителем (ГОСТ15113.9-77), определение белка – методом измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю (ГОСТ 26889-86); определение углеводов – методом определения растворимых углеводов по Бертрану (ГОСТ 26176-91), определение общего содержания минеральных веществ – в соответствии с ГОСТ 15113.8-77, определение органолептических показателей – путем оценки внешнего вида, цвета, запаха, вкуса и консистенции (ГОСТ15113.3-77); обработка экспериментальных данных – статистическими методами анализа (программы Excel, Statistica 6.0).

Результаты исследований и их обсуждение

В ФГБНУ ВНИИ сои разработана безотходная технология получения добавки корригирующего действия из сои и папоротника орляк путем извлечения белка из подготовленного сырья без потерь ценных компонентов, с использованием в качестве коагулянта раствора композиции аскорбиновой и янтарной кислот [7, 8].

Соево-папоротниковый БВМК получали следующим образом. Соевое зерно мыли и замачивали в воде для набухания и размягчения. Свежие побеги папоротника инспектировали, промывали в проточной воде для отделения посторонних примесей и резали на кусочки длиной 1–2 см. Замоченное соевое зерно смешивали с измельченным папоротником. Смесь измельчали в воде при нагревании, затем разделяли на жидкую и твердую фракции. В жидкой части проводили коагуляцию белковых веществ. Для максимального растворения, выделения белковых веществ их агломерации и осаждения pH смеси доводили до 4,4–4,5 путем введения в состав композиции водных растворов аскорбиновой и янтарной кислот. При этом дополнительно обогащается химический состав коагулята физиологически ценными ингредиентами (витамином С и янтарной кислотой) [9, 10]. Затем отделяли полученный коагулят от сыворотки, формовали гранулы и сушили в щадящем режиме (при температуре 37–40 °С) до влажности не более 10 % [3].

Полученный соево-папоротниковый белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК) представляет собой пористые, хрупкие, в меру ломкие сухие гранулы с шероховатой поверхностью, от зеленого до темно-зеленого с оттенками цвета, с умеренно выраженным, приятным вкусом и ароматом папоротника.

Химический состав соево-папоротникового БВМК характеризуется содержанием в 100 г: воды 12,0 г; белка 42,5 г; жира 10,6 г; углеводов 22,0 г; пищевых волокон 7,2 г; минеральных веществ 12,9 г. Энергетическая ценность равна 325,4 ккал. Кроме того, соево-папоротниковый БВМК содержит значительное количество минеральных веществ и витаминов (мг в 100 г): калий – 3194, фосфор – 1162, кальций – 598, магний – 130, витамин С – 100, витамин Е – 10,6 [11].

Вышеуказанные данные свидетельствуют о том, что соево-папоротниковый БВМК является ценной пищевой добавкой и может использоваться для обогащения пищевых продуктов белком, растительными жирами и пищевыми волокнами. Вместе с тем он имеет богатый минеральный состав и содержит значительное количество витаминов С и Е, может быть использован для коррекции пищевого статуса населения РФ [9, 12–14].

Модельную рецептуру пищевого концентрата вторых обеденных блюд «Каша гречневая» готовили, взяв за основу традиционную рецептуру (табл. 1) [15].

В модельной рецептуре смеси пищевого концентрата «Каша гречневая» произведена замена гречневой крупы в количестве 20 % на соево-папоротниковый белково-витаминно-минеральный концентрат. Такая замена способствует повышению содержания белка и улучшению его качественного состава в готовом блюде. Введение в состав концентрата более 20 % БВМК ухудшает вкус и цвет продукта, придает ему бобовый кислый привкус, выраженный аромат гречки становится менее выраженным. При уменьшении в рецептуре количества соево-папоротникового БВМК менее 20 % от массы крупы не достигается повышения пищевой и биологической ценности.

Белково-витаминно-минеральный концентрат вносят в смесь в гранулированном виде, при варке он набухает, хорошо сохраняет форму и по внешнему виду напоминает мясной фарш.

Технологический процесс производства пищевых концентратов «Каша гречневая с БВМК» заключается в следующем:

– гречневую крупу очищают от примесей, моют питьевой водой и 35–40 мин обрабатывают острым паром под давлением 0,15–0,20 МПа. Влажность сваренной гречневой крупы (31 ± 3) % [15];

– лук репчатый сушеный и соево-папоротниковый белково-витаминно-минеральный концентрат инспектируют, удаляя посторонние примеси и нестандартные частицы;

– жир освобождают от тары и растапливают в пароварочном котле, нагревая до температуры не более 55 °С, затем жир фильтруют через металлотканое сито № 1, 6 [15];

– соль поваренную пищевую просеивают через металлотканое сито № 2,0–2,5 и пропускают через магниты. Соль влажностью более 1 % подсушивают в сушилке [15];

– подготовленные компоненты дозируют и смешивают в соответствии с рецептурой. В смеситель сначала загружают компоненты, состоящие из крупных частиц – крупу гречневую, лук репчатый сушеный и соево-папоротниковый белково-витаминно-минеральный концентрат, затем соль. Далее, перемешивая смесь, добавляют жир и смешивают массу в течение 2–4 мин. Масса должна быть однородной без крупных комков;

– смесь упаковывают в пакеты из ламинированного целлофана, массой от 50 до 120 г, герметизируют, фасуют в картонные коробки и направляют на реализацию [15]. Для данных пищевых концентратов установлены режимы хранения: продолжительность хранения 12 месяцев; температура хранения не более 20 °С; относительная влажность воздуха не более 75 %.

Результаты сравнительной оценки химического состава и степени удовлетворения суточной потребности в нутриентах, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что использование в составе пищеконцентратной смеси БВМК способствует повышению содержания в 100 г продукта белка на 4,1 г, жира – 1,3 г, снижению содержания общих углеводов на 8,7 г, при одновременном увеличении содержания в их составе пищевых волокон на 1,4 г, а также повышению содержания витамина Е на 0,6 мг и появлению в составе витамина С в количестве 26 мг на 100 г. В смеси пищевых концентратов «Каша гречневая с БВМК» улучшается минеральный состав за счет повышения содержания К в 2,5 раза, Са в 7 раз, Р на 146 мг (в 100 г продукта).

Таблица 1 – Рецептура пищевых концентратов вторых обеденных блюд «Каша гречневая» и «Каша гречневая с БВМК», %

Table 1 – Recipes of food concentrates for second courses “Buckwheat porridge” and “Buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate”, %

Наименование компонентов	Каша гречневая (аналог)	Каша гречневая с белково-витаминно-минеральным концентратом (разработка)
Крупа гречневая варено-сушеная	84,5	67,5
Соево-папоротниковый БВМК	–	17,0
Жир	10,0	10,0
Соль	3,0	3,0
Лук репчатый сушеный	2,5	2,5
Итого:	100	100

Таблица 2 – Химический состав (на 100 г) и степень удовлетворения суточной потребности в нутриентах пищевых концентратов «Каша гречневая» и «Каша гречневая с БВМК»

Table 2 – Chemical composition (in 100 g) and daily requirement satisfaction in nutrients for food concentrates "Buckwheat porridge" and "Buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate"

Наименование показателя	Каша гречневая		Каша гречневая с БВМК	
	содержание	степень удовлетворения, %	содержание	степень удовлетворения, %
Вода, г	12,0		12,0	
Белки, г	12,8	17	16,9	23
Жиры, г	13,8	17	15,1	18
Углеводы, г	47,3	13	38,6	11
Пищевые волокна, г	9,6	32	11,0	37
Витамин Е, мг	9,9	99	10,5	105
Витамин С, мг	0	0	26,0	37
Минеральные вещества, г, в том числе:	4,5		6,4	
Калий, мг	321	9	797	23
Фосфор, мг	252	25	398	40
Кальций, мг	17	2	115	12
Магний, мг	169	42	135	34
Энергетическая ценность, ккал	364,6		357,9	

Пищевой концентрат второго обеденного блюда, получаемый по разработанной рецептуре, по степени удовлетворения суточной потребности организма человека в питательных веществах значительно превосходит концентрат, полученный по традиционной рецептуре. Употребление 100 г «Каши гречневой с БВМК» компенсирует суточную норму потребления белка на 23 %, жира на 18 %, пищевых волокон на 37 %, витамина С на 37 %, витамина Е на 105 %, а также минеральных веществ: калия – 23 %, кальция – 12 %, фосфора – 40 %, магния – 34 %.

Результаты качественной оценки белка [16] пищевого концентрата по незаменимым аминокислотам представлены в табл. 3.

После приготовления и исследования химического состава нового пищевого продукта на дегустационном совещании проведена оценка его качества по органолептическим показателям в соответствии с пятибалльной шкалой оценки [17]. Результаты оценки описаны с использованием метода количественного дескрипторно-профильного анализа [18]. Для этого были определены наиболее значимые органолептические свойства конкретного продукта (дескрипторы), а для получения численного параметра восприятия интенсивности сенсорного признака построены графические профилограммы с использованием шкалы интенсивности дескриптора (не воспринимается – 0, слабо воспринимается – 1, довольно слабо воспринимается – 2, средне воспринимается – 3, довольно сильно воспринимается – 4, сильно воспринимается – 5) [19].

Построение органолептических профилей проводили по кластерам:

– дескрипторы внешнего вида;
– дескрипторы текстуры;
– дескрипторы вкусовых характеристик;
– дескрипторы характеристик аромата;
– дескрипторы характеристик вкуса и привкусов.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика сбалансированности аминокислотного состава пищевых концентратов «Каша гречневая» и «Каша гречневая с БВМК»

Table 3 – Comparative analysis of amino acids content balance in food concentrates "Buckwheat porridge" and "Buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate"

Показатель	Эталон		Каша гречневая (аналог)			Каша гречневая с БВМК (разработка)		
	Незаменимые аминокислоты							
	аминокислота	скор	аминокислота	скор	КУНА	аминокислота	скор	КУНА
Валин	5,0	1,0	5,95	1,19	0,68	5,90	1,18	0,76
Изолейцин	4,0	1,0	4,05	1,01	0,80	4,32	1,08	0,83
Лейцин	7,0	1,0	6,67	0,95	0,85	6,93	0,99	0,91
Лизин	5,5	1,0	4,46	0,81	1,00	4,95	0,90	1,00
Треонин	4,0	1,0	3,69	0,92	0,88	3,81	0,95	0,94
Метионин + цистин	3,5	1,0	4,15	1,19	0,68	3,64	1,04	0,87
Фенилаланин + тирозин	6,0	1,0	7,34	1,22	0,66	7,69	1,28	0,70
Триптофан	1,0	1,0	1,34	1,34	0,58	1,33	1,33	0,63
Сумма аминокислот	36,0	–	37,65	–	–	38,57	–	–
Показатели сбалансированности аминокислотного состава								
C min	1,0		0,81			0,90		
КСАС	1,0		0,77			0,84		
КРАС	0		0,23			0,16		
ПСИ	→min		5,48			1,86		
ИНАК	→1,0		1,07			1,08		
КОАС*	0		0,64			0,75		
** – коэффициент отклонения значений аминокислотного состава от эталонных*								

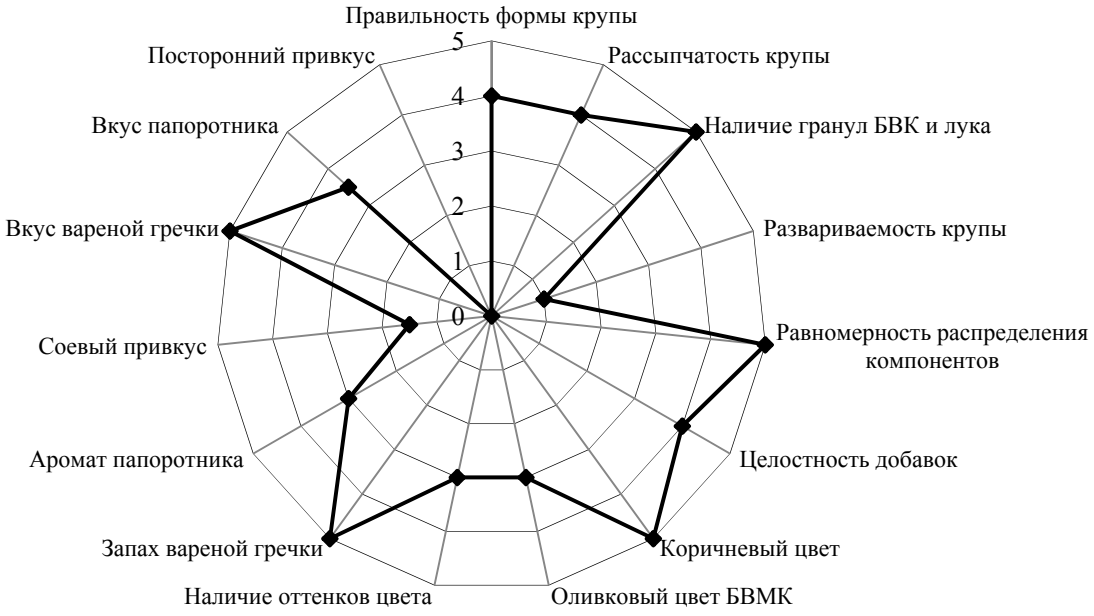

Рисунок 1 – Сенсорный профиль каши гречневой с соево-папоротниковым БВМК

Figure 1 – Sensory profile of buckwheat porridge with soybean-fern-protein-vitamin-mineral concentrate

Сенсорный профиль разработанного продукта в виде блюда, приготовленного в соответствии с технологией, показан на рис. 1.

На основании проведенных исследований разработана техническая документация для промышленного производства разработанного продукта: СТО 9194-003-00668442-2017 «Пищевые концентраты вторых обеденных блюд. Каша гречневая с белково-витаминно-минеральным концентратом» и технологическая инструкция на их производство.

Таким образом, проведенные исследования позволили оптимизировать рецептуру и разработать технологию производства нового обогащенного продукта в виде пищевого концентрата с высокой пищевой и биологической ценностью.

Разработанный пищевой концентрат по степени удовлетворения суточной потребности организма человека в питательных веществах значительно превосходит продукты питания, получаемые по традиционным рецептурам и технологиям.

Органолептическая оценка приготовленных кулинарным способом модельных образцов показала высокие потребительские свойства полученного продукта. Улучшенный химический состав и отличные потребительские свойства гарантируют высокое качество разработанного пищевого концентрата.

Полученные в результате исследований новые научные данные, а также разработанный на их основе пакет технической документации могут быть использованы предприятиями пищеконцентратной промышленности и общественного питания при производстве пищевых продуктов.

Список литературы

1. Ваншин, В. В. Технология пищеконцентратного производства / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 180 с.

2. Добровольский, В. Ф. Приоритетные направления научных исследований по производству пищевых концентратов и продуктов специального назначения / В. Ф. Добровольский, И. Д. Шальнова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 8. – С. 8–10.

3. Novel Food Processing Technologies / G. V. Barbosa-Cánovas, M. S. Tapia, M. P. Cano eds. – Boca Raton : CRC Press, 2005. – 720 p.

4. Technology development of protein rich concentrates for nutrition in extreme conditions using soybean and meat by-products / T. K. Kalenik [et al.] // Acta Scientarium Polonorum. Technologia Alimentaria. – 2017. – Vol. 16 (3). – P. 255–268. DOI: 10.17306/J.AFS.0501.

5. Сергиенко, И. В. Инновационно-технологические решения в создании функциональных продуктов питания / И. В. Сергиенко, А. Е. Куцова, С. В. Куцов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2. – С. 126–129. DOI: 10.20914/2310-1202-2015-2-126-129.

6. Оттавей, П. Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П. Б. Оттавей ; пер. с англ. И. С. Горожанкиной. – СПб. : Профессия. – 2010. – 312 с.

7. Скрипко, О. В. Технологические подходы к приготовлению функциональных белково-витаминных продуктов на основе сои / О. В. Скрипко // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 6. – С. 84–92.

8. Physicochemical kinetics of the production of concentrated forms of polycomponent systems / S. M. Dotsenko [et al.] // Theoretical foundations of chemical engineering. – 2015. – Vol. 49, № 4. – P. 427–435. DOI: 10.1134/S0040579515040260.

9. Скрипко, О. В. Разработка технологии функциональных продуктов питания на основе сои и папоротника / О. В. Скрипко, О. В. Литвиненко, О. В. Покотило // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 6. – С. 96–103.

10. Сучков, А. В. Влияние янтарной кислоты и ее солей на физическую работоспособность : автореф. дис. … канд. мед. наук / А. В. Сучков. – М., 1989. – 24 с.

11. Скрипко, О. В. Использование сои и папоротника орляк в технологии закусочных продуктов для общественного питания / О. В. Скрипко, Е. С. Стаценко, О. В. Покотило // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственных культур: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 105-летию со дня рождения селекционера, заслуженного агронома РФ, ветерана труда Т. П. Рязанцевой (5–6 сент. 2017 г.). – Благовещенск : Типография. – С. 200–206.

12. Разработка научно-обоснованных рецептур пищевых концентратов повышенной биологической ценности / И. А. Бугаец [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 1. – С. 102–103.

13. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания. – 2010. – № 1. – С. 23.

14. Fuller, M. Determination of protein and amino acid digestibility in food including implications of gut microbial amino acid synthesis / M. Fuller // British Journal of Nutrition. – 2012. – Vol. 108. – P. 238–246. DOI: 10.1017/S0007114512002279.

15. Справочник технолога пищеконцентратного производства / В. Н. Гуляев [и др.]. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

16. Методология оценки сбалансированности аминокислотного состава многокомпонентных пищевых продуктов / П. А. Лисин [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (11). – С. 53–58.

17. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания / А. А. Вытовтов. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 232 с.

18. Заворохина, Н. В. Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова // Вестник ЮУрГУ. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 58–62.

19. Матисон, В. А. Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания / В. А. Матисон, Н. И. Арутюнова, Е. Д. Горячева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 6. – С. 52–54.

References

1. Vanshin V.V. *Tekhnologiya pishchekoncentratnogo proizvodstva* [Technology of food-concentrates production]. Orenburg: OGU Publ., 2012. 180 p.

2. Dobrovol'skiy V.F., Shal'nova I.D. Prioritetnye napravleniya nauchnykh issledovaniy po proizvodstvu pishchevykh kontsentratov i produktov spetsial'nogo naznacheniya [Priority directions of scientific research on the production of food concentrates and special-purpose products]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya* [Storage and processing of farm products], 2004, no. 8, pp. 8–10.

3. Barbosa-Cánovas G.V., Tapia M.S., Pilar Cano M. eds. *Novel Food Processing Technologies.* Boca Raton: CRC Press, 2005. 720 p.

4. Kalenik T.K., Costa R., Motkina E.V., et al. Technological development of protein-rich concentrates using soybean and meat by-products for nutrition in extreme conditions. *Acta Scientarium Polonorum. Technologia Alimentaria*, 2017, vol. 16(3), pp. 255–268. DOI: 10.17306/J.AFS.0501.

5. Sergiyenko I.V., Kutsova A.Ye., Kutsov S.V. Innovatsionno-tekhnologicheskiye resheniya v sozdanii funktsional'nykh produktov pitaniya [Innovative technological solutions in the creation of functional food products]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* [Proceeding of the Voronezh State University of Engineering Technologies], 2015, no. 2, pp. 126–129. DOI: 10.20914/2310-1202-2015-2-126-129.

6. Ottavey P.B. *Food fortification and supplementation. Technological, safety and regulatory aspects*. Woodhead Publishing, Sawston, Cambridge, 2008. 296 p. (Russ. ed.: Gorozhankina I.S. *Obogashchenie pishchevykh produktov i biologicheski aktivnye dobavki: tekhnologiya, bezopasnost' i normativnaya baza.* St. Petersburg, Professiya Publ., 2010. 312 p.).

7. Skripko O.V. Tekhnologicheskie podkhody k prigotovleniyu funktsional'nykh belkovo-vitaminnykh produktov na osnove soi [Technological approaches to preparation of functional protein and vitamin products based on soybean]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2017, no. 6, pp. 84–92.

8. Dotsenko S.M., Skripko O.V., Kalenik T.K., Medvedeva E.V. Physicochemical kinetics of the production of concentrated forms of polycomponent systems. *Theoretical foundations of chemical engineering*. 2015, vol. 49, no. 4, pp. 427–435. DOI: 10.1134/S0040579515040260.

9. Skripko O.V., Litvinenko O.V., Pokotilo O.V. Razrabotka tekhnologii funktsional'nykh produktov pitaniya na osnove soi i paporotnika [The development of technology of functional food products based on soybean and fern]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [The Bulletin of KrasGAU], 2017, no. 6, pp. 96–103.

10. Suchkov A.V. *Vliyaniye yantarnoy kisloty i yeye soley na fizicheskuyu rabotosposobnost'. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk* [Influence of succinic acid and its salts on physical working capacity. Cand. eng. sci. thesis]. Moscow, 1989. 24 p.

11. Skripko O.V., Statsenko E.S., Pokotilo O.V. Ispol'zovanie soi i paporotnika orlyak v tekhnologii zakusochnykh produktov dlya obshchestvennogo pitaniya [The use of soybean and bracken (*Pteridium aquilinum*) in snack foods technology for public catering]. *Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: Sbornik nauchnykh statey po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem), posvyashchennoy 105-letiyu so dnya rozhdeniya selektsionera, zasluzhennogo agronoma RF, veterana truda T.P. Ryazantsevoy* [Modern technologies of production and processing of agricultural crops: Collection of scientific articles on materials of the research and practice conference (with international

participation), dedicated to the 105th anniversary of the birth of the Breeder, Honored Agronomist of the Russian Federation, Veteran of Labor T.P. Ryazantseva]. Blagoveshchensk, 2017, pp. 200–206.

12. Bugayets I.A., Tamova M.Yu., Bugayets N.A. Razrabotka nauchno-obosnovannykh retseptur pishchevykh kontsentratov povyshennoy biologicheskoy tsennosti [Development of scientifically grounded formulations of food concentrates with enhanced biological value]. *Izvestia vuzov. Pishevaya tekhnologia* [News institutes of higher Education. Food technology], 2007, no. 1, pp. 102–103.

13. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Sukhanov V.B., Shatnyuk L.I. Obosnovaniye urovnya obogashcheniya pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami [Substantiation of the level of enrichment of food products with vitamins and minerals]. *Voprosy pitaniya* [Nutricion Problems], 2010, no. 1, p. 23.

14. Fuller M. Determination of protein and amino acid digestibility in food including implications of gut microbial amino acid synthesis. *British Journal of Nutrition*, 2015, vol. 108, pp. 238–246. DOI: 10.1017/S0007114512002279.

15. Gulyaev V.N. *Spravochnik tekhnologa pishchekontsentratnogo proizvodstva* [The reference book of the technologist of food-concentrates production]. Moscow: Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1984. 488 p.

16. Lisin P.A., Musina O.N. Metodologiya otsenki sbalansirovannosti aminokislotnogo sostava mnogokomponentnykh pishchevykh produktov [Methodology for evaluation the balance of the amino-acid composition of multi-component foodstuffs]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Omsk State Agrarian University], 2013, no. 3(11), pp. 53–58.

17. Vytovtov A.A. *Teoreticheskiye i prakticheskiye osnovy organolepticheskogo analiza produktov pitaniya* [Theoretical and practical principles of organoleptic analysis of food products]. St. Petersburg: GIORD Publ., 2010. 232 p.

18. Zavorokhina N.V., Chugunova O.V. Potentsial deskriptorno-profil'nogo metoda degustatsionnogo analiza [Potential descriptor-profile method of tasting analysis]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Herald South Ural State University], 2014, vol. 2, no. 2, pp. 58–62.

19. Matison V.A., Arutyunova N.I., Goryacheva Ye.D. Primeneniye deskriptorno-profil'nogo metoda dlya otsenki kachestva produktov pitaniya [Application descriptor-profile method for assessing the quality of food]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Processing Industry], 2015, no. 6, pp. 52–54.

Скрипко Ольга Валерьевна
д-р техн. наук, доцент, заведующая лабораторией технологии переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 37-30-05, e-mail: oskripko@rambler.ru

Стаценко Екатерина Сергеевна
канд. техн. наук, доцент, научный сотрудник лаборатории технологии переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: ekasta79@gmail.com

Покотило Олеся Владимировна
младший научный сотрудник лаборатории технологии переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19, тел.: +7 (4162) 36-94-50, e-mail:pokotilo.olesya@mail.ru

Olga V. Skripko
Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Head of the Laboratory of Technology for Processing of Agricultural Products, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignatevskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 37-30-05, e-mail: oskripko@rambler.ru

Ekaterina S. Statsenko
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Researcher of the Laboratory of Technology for Processing of Agricultural Products, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignatevskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 36-94-50, e-mail: ekasta79@gmail.com

Olesya V. Pokotilo
Junior Researcher of the Laboratory of Technology for Processing of Agricultural Products, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19, Ignatevskoe shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 36-94-50, e-mail:pokotilo.olesya@mail.ru