



Научная статья

05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального, и специализированного назначения и общественного питания (технические науки)

УДК 664.38:641.56

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.021

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Екатерина Анатольевна Красноселова¹, Альбина Алексеевна Варивода²

^{1,2} Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

¹ ekrasnoselova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1554-4740>

² albin2222@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5931-2119>

Аннотация. В статье исследована возможность использования нетрадиционных источников белка для получения белковых композиций с целью внесения их в продукты питания, в том числе и диетические. На основе данных литературы подобраны виды сырья, которые целесообразно использовать для получения белковых добавок и дано обоснование целесообразности проведения исследований в этом направлении. Проведены теоретические исследования по подбору белковых композиций и нетрадиционных источников белка для создания лечебно-профилактических продуктов питания функционального назначения. Заготовлены образцы различных источников белка и проведен сравнительный анализ их по аминокислотному составу, технологическим, медико-биологическим и другим свойствам. Установлено, что разработанные белковые композиции могут применяться в виде порошков или паст и в зависимости от вида конечного продукта разработаны технологические параметры подготовки ингредиентов смеси. Разработаны операторные модели технологических систем производства белковых композиций. Теоретически обоснована область применения их для создания продуктов питания диетического назначения. Анализ источников патентной информации показал, что нет аналогов разработанным белковым композициям. Эффективность работы определяется использованием в качестве нетрадиционных источников белка отходов пищевых производств и зеленых растений. Обоснована целесообразность полученных белковых смесей растительного происхождения для создания диетических продуктов лечебно-профилактического назначения.

Ключевые слова: белковые композиции, пищевая ценность, сбалансированный аминокислотный состав, производство белковых композиций, технологические приемы, операторные модели технологических систем, область применения.

Для цитирования: Красноселова, Е. А., Варивода, А. А. Разработка технологии белковых композиций с возможностью их использования в диетических продуктах // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 153–159. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.021.

Original article

DEVELOPMENT OF PROTEIN COMPOSITION TECHNOLOGY WITH THE POSSIBILITY OF USING THEM IN DIETARY FOOD PRODUCTS

Ekaterina A. Krasnoselova¹, Albina A. Varivoda²

^{1,2} Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

¹ ekrasnoselova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1554-4740>

² albin2222@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5931-2119>

© Красноселова Е. А., Варивода А. А., 2021

Abstract. The article examines the possibility of using non-traditional protein sources to obtain protein compositions for the purpose of introducing them into food products, including dietary ones. On the basis of the literature data, the types of raw materials that are advisable to use for the production of protein additives are selected and the rationale for conducting research in this direction is given. Theoretical studies on the selection of protein compositions and non-traditional sources of protein for the creation of therapeutic and preventive food products for functional purposes were carried out. Samples of various protein sources were prepared and a comparative analysis of their amino acid composition, technological, biomedical and other properties was carried out. It is established that the developed protein compositions can be used in the form of powders or pastes and, depending on the type of final product, technological parameters for preparing the ingredients of the mixture have been developed. Operator models of technological systems for the production of protein compositions have been developed. The scope of their application for the creation of dietary food products is theoretically justified. The analysis of patent information sources showed that there are no analogues of the developed protein compositions. The efficiency of the work is determined by the use of waste from food production and green plants as non-traditional sources of protein. The expediency of the obtained protein mixtures of plant origin for the creation of dietary products for therapeutic and preventive purposes is justified.

Keywords: protein compositions, nutritional value, balanced amino-acid composition, production of protein compositions, technological techniques, operational models of technological systems, scope of application.

For citation: Krasnoselova, E. A. & Varivoda, A. A. (2021). Development of protein composition technology with the possibility of using them in dietary food products. *Polzunovskiy vestnik*, 2, 153-159. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.021.

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке все больше внимания человечество уделяет качеству жизни, подразумевающему здоровое долголетие. Человек состоит из белковых клеток, которые каждые две недели должны обновляться.

В современном мире наблюдается глобальная проблема, связанная с недостаточным поступлением белка, дефицит которого составляет порядка 30–35 %. Многими учеными ведутся разработки в этом направлении. Однако они ориентированы в основном на использование соевых и молочных ингредиентов. Привлекательность вызывает возможное применение для функциональных продуктов диетической направленности нетрадиционных видов растительного белка [2, 3].

В соответствии с выбранным направлением исследований проведены теоретические разработки по подбору сырья для белковых композиций с целью их использования в составе диетических продуктов.

В результате проведенного поиска был установлен перечень растительных источников белка.

Это, прежде всего, соевые белковые препараты, выпускаемые промышленностью:

- соевый белковый изолят, содержащий 90–92 % белка;
- соевый белковый концентрат – 69 % белков;
- соевый текстурированный белок TVP-165 – до 70 % белков и др.;
- обезжиренная соевая мука – 54 % белка.

А также высокобелковые смеси (ВБС) – 30–35 % белка, в состав которых входят молочные продукты (сухая пахта, обезжиренное молоко, сывороточные белки) и соевые белки [2–6].

К нетрадиционным источникам белка относятся: пшеничные отруби, шрот подсолнечный пищевой (46,5 % белка), белок подсолнечный пищевой (85 % белка), жмых кукурузный (25,0–27,0 % белка), зародыши гречихи (до 50 % белка) [2, 6, 8].

Также при обзоре выявлен большой спектр растительных объектов, которые могут быть использованы для повышения белковой составляющей нашего рациона питания.

На нашей планете произрастает более 75 тысяч видов растений, потенциально пригодных для потребления в пищу. Однако за всю историю человечество «попробовало» только около 3 тысяч, причем культивировалось в разное время всего 150. Таким образом, есть еще множество неиспользуемых видов растений, в том числе с высоким содержанием белка – так называемый «пищевой резерв человечества».

Из растительных источников полноценного белка наиболее перспективным можно считать клеточный сок зеленых растений. Ведь в зеленых растениях его содержание 75–80 %, а биомасса флоры – это более 90 % всей биомассы планеты. Таким образом, травы – самый обильный источник белка.

Исследования по выделению белка из зеленых растений проводились еще в 30-х

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

годах в Англии, но внедрения не получили, так как чиновники не захотели слышать о «беконе из люцерны».

Но именно в нашей стране впервые был осуществлен опыт производства пищевого белка из зеленых растений.

В начале войны на нескольких заводах было организовано производство зеленой пасты, которую применяли в госпиталях в пищевых и лечебных целях.

В 70-х годах в Венгрии был пущен первый в мире завод, изготавливающий концентраты из зеленого сока трав.

Проведенный институтом питания РАМН анализ концентратов из люцерны показал, что качество ее белка близко к качеству стандартного белка, утвержденного ФАО ООН в качестве всемирного эквивалента [1].

Содержание белка в люцерне колеблется от 19 до 27 % в зависимости от вида, по результатам наших анализов в люцерне содержится 20,5 % белка.

Кроме люцерны к этой группе источников белка можно отнести:

- клевер луговой, содержащий 16–24 % белка, по нашим данным – 14,5 %;
- крапиву, содержащую 31,2 % белка;
- амарант – 15,5–23,0 % белка;
- расторопшу – 17,0–18,0 % белка;
- молодую ботву зеленого горошка, молодые листья свеклы, винограда и другие источники [2, 3, 8].

Все рассматриваемые белковые композиции и источники белка оценивали по их аминокислотному составу для определения их пищевой ценности.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по проектированию рецептур биологических композиций, их сенсорной оценке и технологическим приемам подготовки.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Компьютерное моделирование белковых композиций, их сенсорная оценка, исследование их биологической ценности.

В качестве объекта исследований использовали пять белковых композиций, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот.

Технологические параметры подготовки отдельных ингредиентов белковых композиций, в частности сушки зеленых растений – клевера, люцерны, амаранта, крапивы, обрабатывали на сушилке лабораторного типа и распылительной сушильной установке с

вибрирующим слоем, а также методом естественной сушки.

Показатели пищевой ценности определяли аналитическим путем по стандартным методикам.

Содержание сухих веществ определяли по ГОСТ 29031, белка – колориметрическим методом, пищевых волокон (клетчатки, гемицеллюлозы, лигнина, аминокислотный состав белков – на инфракрасном спектральном анализаторе типа ИК-4500, минеральный состав – атомно-адсорбционным методом на спектрофотометре ААС-1N (Германия): железо – ГОСТ 26928, цинк – ГОСТ 26934, медь – ГОСТ 26931, свинец – ГОСТ 26932, натрий, калий, кальций – по модифицированным методикам. Для листового протеина определяли содержание каротина по ГОСТ ISO 6558-2, аскорбиновой кислоты – ГОСТ 24556. Данные по содержанию витаминов группы В, Е, К взяты из литературных источников [8, 10].

Нормы потребления разработанных нами белковых композиций на основе нетрадиционных источников растительного белка определяли в соответствии с нормами физиологической потребности здорового человека в пищевых веществах (по формуле сбалансированного питания А.А. Покровского) [5–8].

Операторные модели технологических систем производства биологически активных белковых добавок разрабатывали в соответствии с рекомендациями В.А. Панфилова.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате моделирования были получены оптимальные рецептуры белковых композиций, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот в соответствии с идеальным белком (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры белковых композиций

Table 1 - Formulations of protein compositions

Наименование ингредиентов	Рецептуры белковых композиций				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Соевый изолят	20,1	20,2	20,0	–	3,3
Жмых кукурузный	20,0	–	20,0	–	–
Шрот подсолнечный	–	19,9	–	–	–
Отруби пшеничные	–	19,9	–	22,7	33,2
Крупа гречневая	20,1	–	–	31,7	2,0
Крапива	20,0	20,0	23,1	22,8	–
Клевер	19,8	–	–	22,8	–
Люцерна	–	20,0	23,1	–	–
Амарант	–	–	–	–	33,3
Жмых семян томатов	–	–	13,8	–	–

Сенсорная оценка исследуемых белковых композиций выявила, что по органолептическим показателям они имеют нейтральные вкус и аромат, которые при добавлении в функциональные диетические продукты не смогут негативно повлиять на их конечные качества и, следовательно, появляется возможность их широкого применения.

Исследования были направлены на изучение биологической ценности сбалансированных по аминокислотному составу белковых композиций, разработку технологических схем их производства и теоретическое обос-

нование области применения белковых композиций для создания продуктов питания функционального назначения.

По результатам исследований (таблица 2) установлено, что исследуемые белковые композиции обладают высокой биологической ценностью по качественному и количественному составу незаменимых аминокислот, а также характеризуются высоким содержанием пищевых волокон, особенно рецептуры № 1 и № 3, содержащие в своем составе крапиву и люцерну.

Таблица 2 – Пищевая ценность белковых композиций

Table 2 - Nutritional value of protein compositions

Показатели	Белковые композиции				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Сухие вещества, %	91,15	92,00	92,60	91,40	85,78
Белок общий, %	31,50	30,20	31,50	29,60	31,00
Пищевые волокна, %	31,02	27,60	33,92	25,10	16,88
Калорийность, ккал/100 г	126,00	120,80	126,00	118,40	124,00
Аминокислотный состав, г/100 г белка					
Лейцин	7,50	6,78	7,00	7,22	7,25
Изолейцин	4,39	4,15	3,90	4,21	4,46
Лизин	5,64	5,02	5,58	4,99	5,71
Метионин+цистин	2,55	2,21	2,96	2,80	2,77
Фенилаланин+тирозин	5,35	5,01	5,13	5,05	5,35
Треонин	4,12	3,66	3,94	3,98	3,67
Триптофан	0,90	0,82	1,21	0,82	1,02
Валин	5,06	4,80	4,44	5,04	4,95
Витаминный состав, мг/100 г					
Аскорбиновая кислота	12,00	13,00	15,00	13,00	10,00
Каротин	11,30	14,70	17,00	12,80	2,70
Тиамин (В ₁)	0,30	0,54	0,28	0,36	0,58
Рибофлавин (В ₂)	0,17	0,20	0,16	0,14	0,21
Витамин РР	2,51	9,00	2,07	5,86	7,01
Витамин К	1,22	1,26	1,40	1,39	0,03
Витамин Е	3,66	2,10	1,74	5,40	1,00
Минеральный состав, мг/100 г					
Кальций	865,00	1032,0	1108,00	936,00	209,60
Калий	1684,50	1471,80	1662,70	1768,50	779,70
Натрий	125,20	152,90	158,00	135,80	68,00
Цинк	2,90	4,70	2,60	3,80	4,80
Медь	1,20	1,80	1,20	1,50	0,80
Железо	13,70	25,20	17,40	18,20	10,90

Пищевые волокна зеленых растений наряду с их основными функциональными свойствами, связанными с работой желудочно-кишечного тракта, очень хорошо поглощают токсины и выводят их из организма.

По содержанию кальция отличаются рецептуры № 2 и № 3, в состав которых входят богатые кальцием сушеные крапива и люцерна, железом богата рецептура № 2, имеющая в своем составе отруби пшеничные и

жмых подсолнечный, высоким содержанием калия характеризуются все рецептуры, кроме пятой, так как в их состав входят зеленые растения, соевый изолят и отруби пшеничные.

Содержание витамина Е характерно для рецептуры № 4, содержащей такие источники витамина Е, как крапива, клевер, отруби пшеничные, зерно гречихи.

Данные по удовлетворению потребностей организма в незаменимых веществах

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

при употреблении белковых смесей (на примере рецептуры № 1) приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы, суточная потребность взрослого человека в незаменимых аминокислотах удовлетворяется на 27–55 %, в белке – на 90 %. Полностью удовлетворяется потребность в пищевых волокнах, каротине, витамине К, кальции, железе. Положительным также является очень низкая кало-

рийность белковых композиций, всего 4,5 % от суточной потребности.

Помимо количества аминокислот, определяющих биологическую ценность для организма человека, важно, насколько они усвоятся и принесут пользу. Усвоение зависит от ряда факторов: активности ферментов, вида предварительной обработки.

Таблица 3 – Процентная доля пищевых веществ от суточной потребности взрослого человека в 100 г белковых композиций (на примере композиции № 1)

Table 3 - Percentage of dietary substances from the daily requirement of an adult in 100 g of protein compositions (for example, composition No. 1)

Наименование пищевых веществ	Суточная потребность взрослого человека (по таблице А. А. Покровского)	Содержание в 100 г продукта	Доля суточной потребности в 100 г продукта, %
Белки, г	80,00	31,50	39,40
в том числе растительные, г	35,00	31,50	90,00
Пищевые волокна, г	25,00	31,00	124,00
Незаменимые аминокислоты, г:			
лейцин	4,00–6,00	2,36	47,20
изолейцин	3,00–4,00	1,37	39,10
лизин	3,00–5,00	1,76	44,00
метионин + цистин	2,00–4,00	0,82	27,30
фенилаланин + тирозин	2,00–4,00	1,67	55,70
треонин	2,00–3,00	1,29	51,60
триптофан	1,00	0,28	28,00
валин	3,00–4,00	1,57	44,80
Минеральные вещества, мг:			
кальций	900,00	865,00	96,10
калий	3700,00	1685,00	45,50
натрий	5000,00	125,00	2,50
цинк	12,00	3,00	25,00
медь	2,00	1,20	60,00
железо	14,00	14,00	100,00
Калорийность, ккал	2775,00	126,00	4,50

Белки растительного происхождения уступают белкам животного происхождения, и их усвояемость равна 60–80 % против более 90 % соответственно. Такая разница объясняется взаимодействием растительных белков с полисахаридами, затрудняющими поступление пищеварительных ферментов к полипептидам.

Для установления оптимальных сроков хранения белковых композиций изготовлены опытные образцы, заложены на хранение, исходные данные по основным показателям пищевой ценности композиций приведены выше в таблице 2.

При производстве белковых композиций в виде порошков основным технологическим процессом, определяющим качество готового продукта, является сушка зеленых растений.

Основное условие получения высококачественного порошка является влажность

готового продукта, которая не должна быть ниже 9–12 %. При пересушивании (до влажности 5–6 %) на 30 % снижается содержание перевариваемого протеина, каротин разрушается на 10–15 %.

Технология получения порошков зависит от применяемого способа сушки.

В условиях небольших производств можно применять метод естественной сушки зеленых растений.

Для этого собранные растения сортируют (т. е. удаляют посторонние примеси), моют, измельчают на отрезки 2–3 см и сушат на стеллажах в тени без попадания прямых солнечных лучей. При высоте слоя 2–3 см и температуре окружающего воздуха 25–30 °С продолжительность сушки составляет около 3 сут.

Высушенные растения измельчают в порошок, смешивают с остальными подготов-

ленными ингредиентами композиции в соответствии с рецептурой и подвергают более тонкому измельчению и последующему фазованию или после добавления в композицию загустителя пектина подавали в пресс-гранулятор для получения таблеток.

Более эффективным способом получения порошков в потоке является быстрое высушивание горячим воздухом при температуре 100–120 °С, что позволяет максимально (до 90 %) сохранить каротин, минеральные вещества, витамины и особенно протеин.

Зеленые растения после сортировки и мойки подвергают крупному измельчению и расстилают тонким слоем (не более 3 см) на стеллажи камерной сушилки. Сушат при температуре 40–65 °С. Продолжительность сушки составляет 2–3 ч в зависимости от того, бланшированное или небланшированное сырье подается на операцию. При сушке предварительно бланшированного сырья продолжительность процесса увеличивается, но, с другой стороны, повышается качество готового продукта за счет инактивации ферментов и обеспечивается более тонкий помол порошка.

Была исследована возможность получения порошкообразных белковых композиций с использованием распылительной сушильной установки с вибрационным слоем. Суть способа сушки в распылительной сушильной установке заключается в том, что продукт, предварительно подготовленный в виде пюреобразной тонкой, гомогенной массы, подается насосом через распылительное сетчатое сопло в сушильную камеру. В потоке горячего воздуха (при температуре 105–120 °С), подаваемого компрессором, распыленные частицы продукта в считанные секунды теряют влагу и потоком горячего воздуха уносятся, охлаждаются и выходят из аппарата в виде тонкоизмельченного сухого порошка.

Способ распылительной сушки позволяет получить высококачественный порошок при максимальной интенсивности сушки и сохранении биологически активных веществ.

Использование предложенных белковых композиций может вестись по двум направлениям:

- реконструирование известных продуктов путем включения в их рецептуры сбалансированных белковых композиций, заменяя ими частично или полностью некоторые компоненты пищи;
- конструирование или моделирование новых видов пищевых продуктов диетического направления на основе сбалансированных белковых композиций.

Установлено, что белковые композиции могут применяться в виде порошков или паст,

разработаны технологические параметры подготовки ингредиентов смеси и операторные модели технологических систем производства белковых композиций.

ВЫВОДЫ

Данные композиции способны помимо пользы в поступлении белка за счет наличия в них клетчатки влиять на работу ЖКТ, регулировать уровень холестерина в крови, тем самым воздействовать на организм в качестве диетического питания в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (очистка капилляров от налипания холестериновых бляшек), борьба с ожирением (нормализация работы ЖКТ) и улучшения общего состояния организма вследствие устранения сопутствующих заболеваний.

Мировое население стремится к качественной долгой жизни, и все больше внимания уделяется замене животных белков растительными. Поэтому предлагаемые нами сбалансированные белковые композиции должны быть востребованы с точки зрения рационального питания и здоровья населения России и необходимо найти широкое применение им как в различных отраслях пищевой промышленности, так и общественном питании, домашней кулинарии [9].

Помимо высокой биологической ценности, белковые композиции отвечают и другим требованиям, предъявляемым к пищевым добавкам: натуральны, так как получают без применения ферментов и различных химических реагентов, имеют оптимально сбалансированный состав по природной формуле, способны увеличивать физиологические ценности пищевых ресурсов, пригодны в качестве самостоятельных продуктов, а также в сочетании с различными пищевыми и лекарственными субстратами.

Анализ патентной информации показал, что нет аналогов предлагаемым белковым композициям, сбалансированным по аминокислотному составу. Подготовлены материалы заявки.

В дальнейшем работа будет направлена на разработку нормативной документации по производству композиций, проведение клинических и медико-биологических испытаний и разработку ассортимента пищевых продуктов нового поколения с их применением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко П.П., Кремер А.И., Немковский И.Б. Полноценная белковая композиция для функционального питания // Пиво и напитки. Москва. 2006. № 2. С. 52–54.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

2. Зобнина Л.С., Прошко Л.А., Машанов А.И. Белоксодержащие добавки и белковые препараты // Вестник КрасГАУ. 2009. № 10 (37). С. 129–132.

3. Киреева В.В. Технология комплексной переработки растительного сырья с получением пищевых белковых добавок // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. Краснодар : КубГТУ, 2004. № 5–6 (282-283). С. 50–52.

4. Куцакова В.Е., Шкотова Т.В., Ефимова С.В., Чичина Т.В. Способ получения белковой пищевой и кормовой добавки // Актуальная биотехнология. Воронеж: Биоактуаль, 2013. № 1 (4). С. 19–21.

5. Милорадова Е.В., Иванушкин П.А., Вяльцева И.В. Получение кормовой белковой добавки на основе продуктов переработки сои // Хранение и переработка сельхозсырья. Москва : МГУПП. 2010. № 4. С. 20–23.

6. Сидоренко Т.А. Полноценная белковая композиция для функционального питания из растительного сырья // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. Москва, 2007. № 2. С. 599.

7. Шульвинская И.В., Доля О.А., Широкоядова О.В. Композиционные белковые добавки из семян масличных и бахчевых растений // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. Краснодар : КубГТУ, 2007. № 5–6 (300–301). С. 40–42.

8. Шульвинская И.В., Минакова А.Д., Мацакова Н.В., Дроздова Ю., Ефименко Н. Белковые и полисахаридные продукты из растительного сырья как компоненты традиционных и функциональных продуктов питания // Сборник : Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности: Электронный сборник материалов I Международной научно-практической конференции, 20–22 ноября 2012 г. Краснодар : Изд-во КубГТУ, 2013. С. 61–64.

9. Doi T., Matsuo T., Sugawara M., Matsumoto K., Minehira K., Hamada K., Okamura K., Suzuki M. New approach for weight reduction by a combination of diet, light resistance exercise and the timing of ingesting a protein supplement // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2001. Т. 10. № 3. С. 226–232.

10. Drannikov A.V., Derkanosova A.A., Korotava A.A., Orinicheva A.A., Pribytkov A.V. Study of feed protein supplement with the properties of phytobiotics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012086.

Информация об авторах

Е. А. Красноселова – канд. техн. наук, доцент Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина.

А. А. Варивода – канд. техн. наук, доцент Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.03.2021; одобрена после рецензирования 14.05.2021; принята к публикации 24.05.2021.

The article was submitted to the editorial board on 01 Mar 21; approved after review on 14 May 21; accepted for publication on 24 May 21.

REFERENCES

1. Babenko, P.P., Kremer, A.I. & Nemkovsky, I.B. (2006). Full-fledged protein composition for functional nutrition. *Beer and beverages*, (2), 52-54. (In Russ.).

2. Zobnina, L.S., Proshko, L.A. & Mashanov, A.I. (2009). Protein-containing additives and protein preparations. *Bulletin of KrasGAU*, 10(37), 129-132. (In Russ.).

3. Kireeva, V.V. (2004). Technology of complex processing of plant raw materials with the production of food protein additives. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Food technology*, 5-6 (282-283), 50-52. (In Russ.).

4. Kutsakova, V.E., Shkotova, T.V., Efimova, S.V. & Chichina, T.V. (2013). Method for obtaining protein food and feed additives. *Current biotechnology*, 1 (4), 19-21. (In Russ.).

5. Miloradova, E.V., Ivanushkin, P.A. & Vyal'tseva, I.V. (2010). Obuchenie komovoy belkovoy additve na osnove produktov pererabotki soi. *Preparation of feed protein additives based on soy processing products*, (4), 20-23. (In Russ.).

6. Sidorenko, T.A. Full-fledged protein composition for functional nutrition from vegetable raw materials // Food and processing industry. Abstract journal. – Moscow, 2007. – No. 2. – p. 599.

7. Shulvinskaya, I.V., Dolya, O.A., Shirokoryadova, O.V. (2007). Composite protein additives from seeds of oilseeds and melons. *News of higher educational institutions. Food technology*, 5-6 (300-301), 40-42. (In Russ.).

8. Shulvinskaya, I.V., Minakova, A.D., Matsakova, N.V., Drozdova, Yu. & Efimenko, N. (2013). Protein and polysaccharide products from plant raw materials as components of traditional and functional food products. *Collection: Innovative technologies in the food and processing industry: Electronic collection of materials of the International Scientific and Practical Conference, November 20-22, 2012-Krasnodar: KubSTU Publishing House*, pp. 61-64. (In Russ.).

9. Doi, T., Matsuo, T., Sugawara, M., Matsumoto, K., Minehira, K., Hamada, K., Okamura, K., Suzuki, M. (2001). New approach for weight reduction by a combination of diet, light resistance exercise and the timing of ingesting a protein supplement. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 10(3), 226-232. (In Russ.).

10. Drannikov, A.V., Derkanosova, A.A., Korotava, A.A., Orinicheva, A.A. & Pribytkov, A.V. (2020). Study of feed protein supplement with the properties of phytobiotics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, P. 012086.

Information about the authors

E. A. Krasnoselova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

A. A. Varivoda – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.