

Разработка мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с применением пророщенного зерна чечевицы

Людмила В. Антипова¹ antipova.l54@yandex.ru
Анастасия А. Мищенко¹ nastya27-94@mail.ru

¹ кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Реферат. Одним из актуальных технологических направлений в производстве продуктов, сбалансированных по химическому и аминокислотному составу, является разработка способов обогащения продуктов белком, витаминами и минеральными веществами. В решении данной задачи издавна применяется способ обогащения продуктов растительным сырьем для создания высокопитательных и полезных продуктов, доступных для различных социальных групп. Теоретически обоснован выбор объекта исследования – чечевица, которая имеет ряд преимуществ в пищевых системах. Проанализирован способ повышения биологической ценности объекта в процессе проращивания семян – отмечено улучшение сбалансированности аминокислотного состава. Разработан мясной паштет с использованием пророщенного зерна и исследованы его основные функционально-технологические (ФТС), органолептические свойства и перевариваемость. При определении функционально-технологических характеристик было выявлено увеличение ФТС-показателей, таких как влагосвязывающая, влагоудерживающая, жирудерживающая, эмульгирующая способности при добавлении пророщенной чечевицы. По результатам органолептической оценки выявлено улучшение консистенции паштета при замене 50 % мясного сырья пророщенной чечевицей, а по внешнему виду, цвету, запаху и вкусу контрольный и опытный продукты практически идентичны. Перевариваемость паштета составила 97 %. Предложены различные пути использования пророщенного зерна для создания продуктов, как для общественного, так и для лечебно-профилактического питания.

Ключевые слова: аминокислотный состав, биологическая ценность, чечевица, проращивание, мясные паштеты, функционально-технологические свойства, перевариваемость

The development of meat pate with increased the food and biological values with germinated grains lentils

Luydmila V. Antipova¹ antipova.l54@yandex.ru
Anastasiya A. Mishchenko¹ nastya27-94@mail.ru

¹ technology animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia

Summary. One of the important technological trends in food production, balanced on the chemical and amino acid composition is the development of methods for enrichment product protein, vitamins and minerals. The solution to this problem has long been used a method of enrichment of vegetable raw materials to create a nutrient and healthy products available to different social groups. In theory justified the choice of research object – lentils, which have a number of advantages in food systems. Analyzed method of increasing the biological value of the object in the process of germination grains and marked improvement the balance of amino acid composition. Designed meat pate with using germination grains and investigated its main functional-technological (FTC), organoleptic properties and digestibility. In determining, the functional-technological characteristics revealed an increase in FTC-indicators, such as water binding, water holding, fat holding, and emulsifying ability when you add germination lentils. According to the results of organoleptic evaluation revealed improvement in the consistency of meat pate, when replacing 50% of raw meat, germination lentils, and in appearance, color, smell and taste, control and test products are almost identical. The digestibility of the paste was 97%. Proposed different options of using germination grains of lentils to create a products for public and preventive nutrition.

Keywords: amino acid composition, biological values, lentils, germination, meat pate, functional-technological characteristics, digestibility

Введение

В настоящее время глобальной мировой проблемой является дефицит белкового питания, и на протяжении последних десятилетий, ситуация остается напряженной. Согласно исследованиям Роспотребнадзора за последние три года, более 56% населения России испытывает дефицит белка. Потребление белков животного происхождения в России снизилось на 30%, увеличилось потребление легкоусвояемой

углеводсодержащей пищи (картофеля, хлебо-продуктов, макаронных изделий) и снизилось потребление сложных углеводов (зерновые, бобовые культуры). Кроме того, более 95% потребителей злоупотребляют продуктами с высоким содержанием жиров. Последствием несбалансированного питания, по мнению экспертов, является рост сердечно-сосудистых заболеваний и таких эндокринных нарушений как сахарный диабет.

Для цитирования

Антипова Л. В., Мищенко А. А. Разработка мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с применением пророщенного зерна чечевицы // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 115–120. doi:10.20914/2310-1202-2016-4-115-120

For citation

Antipova L. V., Mishchenko A. A. The development of meat pate increased the food and biological values with determinate grains lentils. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 4. pp. 115–120. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2016-4-115-120

Традиционным путем улучшения качества продуктов питания и увеличения в них содержания белков является комбинирование белоксодержащих систем с использованием растений, где наибольшую популярность получили зернобобовые, масличные и злаковые культуры. Рядом авторов [1–3,8–10] и опытом реального производства показана перспективность и целесообразность их применения для увеличения выхода пищевых продуктов и улучшения качества белка в них. Это обеспечивается за счет добавления семян бобовых культур: сои, нута, чечевицы, гороха, люпина.

При обогащении мясных продуктов наибольшей популярностью среди производителей пользуется соя, однако климат центральной России не позволяет выращивать ее в достаточных количествах, что ставит производителей в положение импорт зависимости. Вместе с тем анализ источников отечественного пищевого белка и исследование его функционально-технологических свойств показали, что среди бобовых

культур представляет интерес чечевица, выгодно отличающаяся устойчивой урожайностью, неприхотливостью к почвам, а климат большинства территорий центральной России, в том числе и Воронежской области полностью соответствует наиболее благоприятным условиям для выращивания чечевицы [4].

Чечевица является поистине ценной культурой, так как по своей энергетической ценности и содержанию белка практически не уступает сое (таблица 1), однако отличается оптимальным аминокислотным составом (таблица 2) и содержит в своем составе лишь ингибитор трипсина в пищеварительной системе. Углеводная фракция чечевицы содержит наименьшее количество олигосахаридов, вызывающих кишечный метеоризм (таблица 3) [1–3]. Чечевица издавна признана целебной культурой, которая нашла применение в составе многих продуктов.

Таблица 1.

Пищевая и энергетическая ценность бобовых культур

Table 1.

Food and energy value of legumes

	Белки, г / Proteins, g	Жиры, г / Fats, g	Углеводы, г / Carbohydrates, g	Энергетическая ценность, ккал / Energy value, ccal
Соя / Soybean	16	6,8	40,1	278
Чечевица / Lentil	25	1,5	46,3	295

Таблица 2.

Аминокислотный состав белка продуктов, мг/100 г

Table 2.

Amino acid composition of protein products

Аминокислоты / Amino acids	Яйцо / Egg	Чечевица / Lentil	Соя / Soybean
Незаменимые: / Indispensable:			
Валин / Valine	772	802	2090
Изолейцин / Isoleucine	597	1049	1810
Лейцин / Leucine	1081	2437	2670
Лизин / Lysine	903	2367	2090
Метионин / methionine	424	351	560
Треонин / Threonine	610	1273	1390
Триптофан / Tryptophan	204	169	450
Фенилаланин / Phenylalanine	652	1061	1610
Заменимые: / Interchangeable:			
Аспарагин / Asparagine	1229	2237	2820
Серин / Serin	710	987	1470
Глутаминовая кислота / Glutamic acid	1773	3630	6050
Пролин / Proline	396	822	1860
Глицин / Glycine	416	1109	1420
Цистин / Cysteine	293	312	620
Тирозин / Tyrosine	476	923	1060
Гистидин / Histidine	340	664	980
Аргинин / Arginine	787	1960	2340

Состав углеводной фракции бобовых

Table 3.

The composition of the carbohydrate fraction of legumes

Показатель / Index	Соя / Soybean	Чечевица / Lentil
Углеводы / Carbohydrates	8,8%	20%
Моно-и дисахариды / Mono-and disaccharides	11,4%	5%
Сахароза / Saccharose	5,1%	3,1%
Крахмал / Starch	11,6%	75%
Клетчатка / Cellulose	54%	19,8%
Олигосахариды / Oligosaccharides	4%	1,4%

В последнее время появились сведения о роли проращивания в улучшении состава семян и зерен. Открытие ценности пророщенных объектов традиционно приписывается китайцам, которые научились проращивать бобовые много веков назад. Веками пиво всех сортов делалось из пророщенного зерна. По мнению доктора Эдварда Хоуэлла (Edward Howell), специалиста по ферментам, в прошлом мы ели большую часть зерна в частично пророщенной форме. Зерно, выстайваясь на открытых полях в снопах и копнах, часто уже начинало прорастать к тому времени, как его переносили в хранилище. [5]

Последние научные исследования в данной области предполагают, что в момент проращивания в зерне формируются биологически активные вещества, в разы увеличивается содержание белка, клетчатки, антиоксидантов и витамина С. В частности отмечено снижение массовой доли олигосахаридов в процессе проращивания, а так же увеличение количества белка, минеральных веществ (кальция, железа, калия) и витаминов. [6]

В связи с недостатком сведений о конкретных изменениях биологической ценности в результате проращивания, целью экспериментальных исследований стало изучение аминокислотного состава чечевицы до и после проращивания, с последующим применением в составе мясных продуктов для улучшения перевариваемости и функционально-технологических свойств пищевых систем при обогащении их минеральными веществами и витаминами.

Материалы и методы.

Экспериментальные исследования проводили в условиях НИЛ кафедр технологии продуктов животного происхождения ВГУИТ, физической и аналитической химии, физики, центра коллективного пользования ВГУИТ и Воронежской областной ветеринарной лаборатории.

В качестве материалов исследования были взяты следующие объекты: коричневая столовая чечевица, пророщенная чечевица, паштет из белого мяса птицы с заменой 50% мясного сырья гидратированной пророщенной чечевицей.

Определение аминокислотного состава зерен чечевицы проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аминокислотном анализаторе в соответствии с инструкцией к прибору.

При изучении функционально-технологических свойств паштета, определение влагоудерживающей способности проводили методом прессования, влагоудерживающей способности – с помощью молочного жиромера. Определение жиродерживающей способности проводили методом определения массовой доли жира в паштете до и после термообработки, эмульгирующей способности и стабильности эмульсии – методом центрифугирования [7].

Оценка химического состава и биологической ценности проводилась с использованием компьютерной программы для моделирования рецептур Generic, изучение перевариваемости продукта проводилось методом *in-vitro* [7].

Была проведена органолептическая оценка мясных продуктов по девятибалльной шкале для установления соответствия показателей качества готовых продуктов требованиям нормативно-технической документации. [7]

Результаты и их обсуждение.

Бобы чечевицы замачивали при температуре 18°C в течение 18 часов до влажности 26–28% и проращивали в течение 4 суток при температуре 13–16 °C до длины ростков 3–4 см.

Пробу для определения аминокислотного состава брали через 72 часа после начала проращивания, результаты сравнивали с образцом не пророщенной чечевицы. В процессе проращивания отмечается существенное повышение биологической ценности семени, за счет улучшения сбалансированности состава незаменимых аминокислот (рисунок 1).

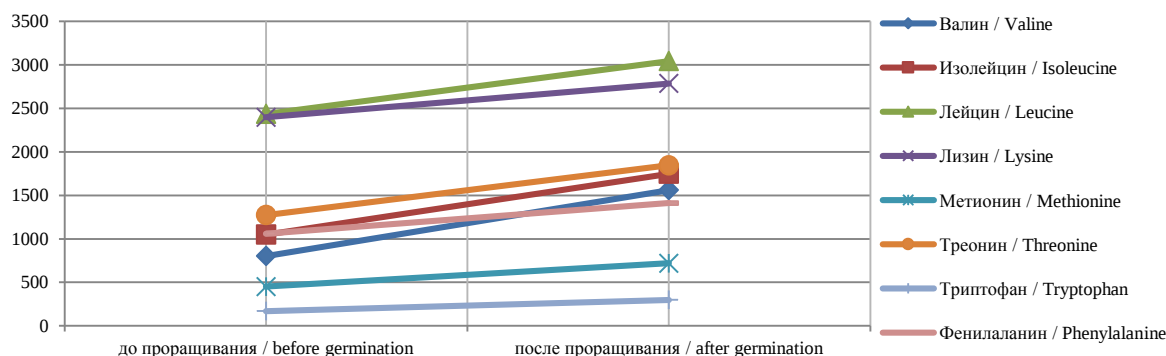


Рисунок 1. Содержание незаменимых аминокислот в процессе проращивания чечевицы.

Figure 1. The content of essential amino acids in the process of germination lentils

Особое внимание стоит обратить на существенное увеличение лизина и триптофана – особо ценных незаменимых аминокислот. Лизин – используется при образовании клеточных белков, костной ткани, особенно необходим в эмбриогенезе, а триптофан участвует в образовании витаминов, клеточного белка в зерне и серотонина в организме человека.

В ходе экспериментальных исследований был получен паштет с заменой 50% мясного сырья (белого мяса птицы) на растительное (пророщенную чечевицу) без ухудшения качественных и органолептических показателей. В соответствии с имеющимися литературными данными, не пророщенную чечевицу целесообразно добавлять порядка 15% к массе сырья, а при содержании чечевицы >15% наблюдается ухудшение органолептических свойств продукта ввиду усиления бобового привкуса. Однако в процессе замачивания и проращивания данные свойства нивелируются: снижается привкус бобовых, уменьшается содержание олигосахаридов в углеводной фракции, в связи с чем пророщенную чечевицу рекомендуется добавлять в значительно больших количествах (50%). Выбор мясного сырья основан на возрастающей популярности белого мяса птицы в мировом потреблении мяса, благодаря оптимальному соотношению цена/качество, низкому содержанию жира, а также кулинарно-технологическому преимуществу. Кроме того, более половины

объема произведенного мяса в России за 2015 год составила птица (58%), среди которой основную долю занимает куриное мясо (96%), что предопределяет развитие широкомасштабного производства.

Предварительно белое мясо птицы и пророщенную чечевицу бланшировали ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 25–35 мин) и измельчали. Одновременно готовили томатную пасту из измельченных томатов с добавлением оливкового масла, зелени и чеснока. Полученные ингредиенты смешивали, добавляли специи и гомогенизировали для получения однородной мажеобразной паштетной массы.

При определении функционально-технологических характеристик было выявлено увеличение ФТС-показателей, таких как влагосвязывающая, влагоудерживающая, жироудерживающая, эмульгирующая способности (рисунок 2), при использовании комбинации из пророщенной чечевицы и измельченной куриной грудки с добавлением специй.

По результатам разработана рецептура паштета, определены его потребительские свойства, пищевая и биологическая ценность. Данный продукт отличается повышенной биологической ценностью, сбалансированным аминокислотным, витаминным и минеральным составом и способствует улучшению перевариваемости (таблица 4).

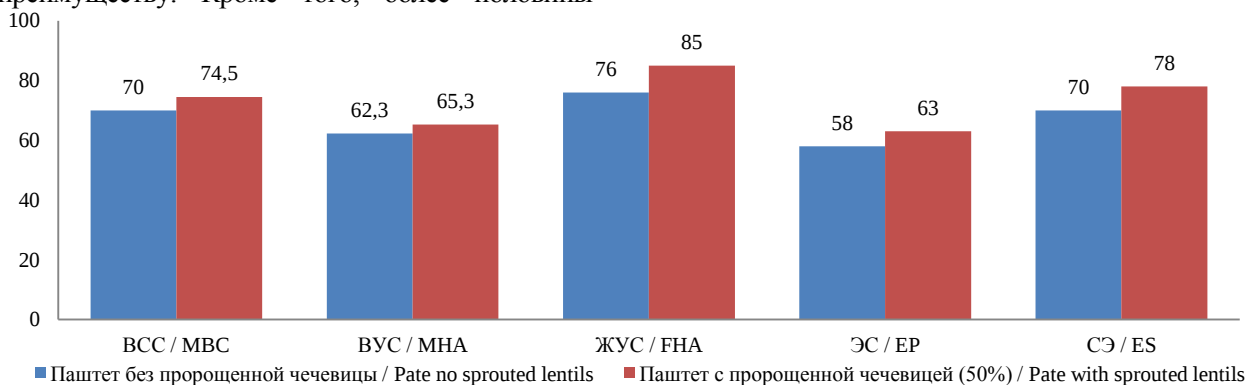


Рисунок 2. Сравнение функционально-технологических свойств паштетов

Figure 2. Comparison of functional and technological properties of pate

Химический состав и биологическая ценность продукта

Table 4.

Chemical composition and biological value of the product

Показатель Index	Паштет (50%) / Paste (50%)	Аминокислотный СКОР, % / Amino acid SKOR, %
Пищевая ценность, кКал Nutritional value, kcal	142,47	
Белки, г/100 г Protein g/100 g	14,4	
Жиры, г/100 г Fat, g/100 g	9,8	
Углеводы, г/100 г Carbohydrates g/100 g	12,9	
Незаменимые аминокислоты: Essential amino acids:		104
Валин, г/100 г Valine, g/100 g	4,5	90
Изолейцин, г/100 г Isoleucine, g/100 g	3,7	92,5
Лейцин, г/100 г Leucine, g/100 g	7,0	100
Лизин, г/100 г Lysine, g/100 g	7,2	140
Метионин + цистеин, г/100 г Methionine + Cysteine, g/100 g	2,7	77
Треонин, г/100 г Threonine, g/100 g	4,0	100
Триптофан, г/100 г Tryptophan, g/100 g	1,2	120
Фенилаланин + тирозин, г/100 г Phenylalanine + tyrosine, g/100 g	7,3	121
Жирные кислоты: Fatty acid:		
НЖК, г/100 г жира NLC, g/100 g fat	45,5	
МНЖК, г/100 г жира MNZHK g/100 g fat	44,8	
ПНЖК, г/100 г жира PUFA, g/100 g fat	3,51	

При определении перевариваемости продукта, постоянное увеличение оптической плотности раствора свидетельствует о переходе

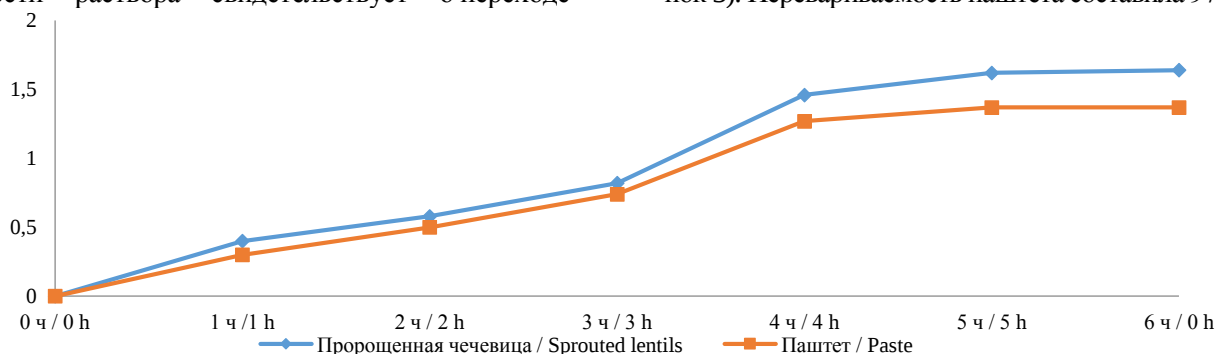


Рисунок 3. Изменение концентрации продуктов гидролиза в растворе

Figure 3. The change in the concentration of hydrolysis products in solution

Органолептические свойства полученного паштета: цвет светло-серый с розовым оттенком, присущий белому мясу курицы и томатам; вкус – присущий белому мясу курицы с томатно-чесночным привкусом, в меру соленый; консистенция – однородная, мажеобразная; запах – чесночный. Диаграмма органолептической оценки по девятибалльной шкале приведена на рисунке 4.

Как видно на рисунке 4, по внешнему виду, цвету, запаху и вкусу контрольный и опытный продукты практически идентичны, однако разработанный паштет (с содержанием 50% пророщенной чечевицы) отличается улучшенной консистенцией.

в него продуктов гидролиза и, следовательно, интенсивности переваривания продукта (рисунок 3). Перевариваемость паштета составила 97%.

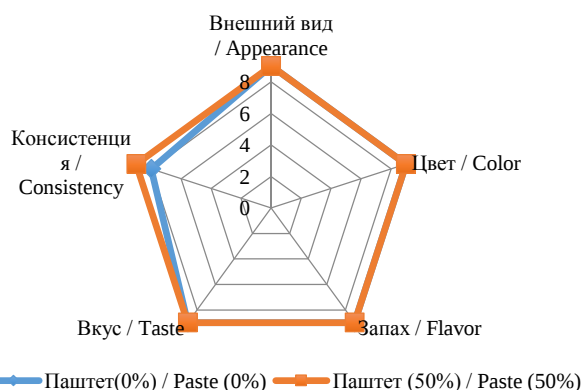


Рисунок 4. Диаграмма органолептической оценки качества паштета

Figure 4. Organoleptic evaluation of the quality of the pate

Выводы

Для повышения биологической ценности продуктов питания целесообразно применять проращивание зерна чечевицы, так как в процессе проращивания отмечено улучшение сбалансированности аминокислотного состава. Выявлено улучшение качества и ФТС-показателей, при добавлении пророщенной чечевицы в продукт. Перевариваемость паштета составила 97%. В связи с полученными данными можно утверждать, что проращивание семян чечевицы может быть

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Антипова Л.В. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания // Пищевая промышленность. 2013. № 8. С. 10–12.
- 2 Антипова Л.В., Толпыгина И.Н., Мартемьянова Л.Е. Текстураты растительных белков для производства продуктов питания // Пищевая промышленность. 2014. № 2. С. 20–23.
- 3 Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Наумкин В.В. Чечевица – ценная зернобобовая культура // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 2 (14). С. 42–45.
- 4 Янова А.А., Кондыков И.В. Урожайность и морфо-биологические особенности сортов чечевицы нового поколения в центрально-черноземном регионе РФ // Зерновое хозяйство России. 2011. № 1. С. 19–22.
- 5 Howell E. Enzyme nutrition, 1985.
- 6 Хамицаева А.С. Пророщенная чечевица и ее использование. // Аграрный научный журнал. 2010. № 6. С. 14–15.
- 7 Джамакеева А.Д. UV/VIS спектроскопия – перспективы применения метода для исследования ценности растительного сырья и мясных продуктов. // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2016. Т. 36. № 3. С. 247–251.
- 8 Васнева И., Бакуменко О. Чечевица – ценный продукт функционального питания // Хлебопродукты. 2010. № 11. С. 39–40.
- 9 Самаров В.М., Анохина О.В. Чечевица – новая зернобобовая культура. // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2013. № 15. С. 142–144.
- 10 Тихоненкова В.А., Миллер Н.А. Чечевица, как ингредиент в пищевых продуктах // В сборнике: Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2014. С. 164–166.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Людмила В. Антипова д. т. н. профессор, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, antipova.l54@yandex.ru

Анастасия А. Мищенко магистрант, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, nastya27-94@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Людмила В. Антипова предложила методику проведения эксперимента

Анастасия А. Мищенко написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 08.11.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 01.12.2016

использовано в качестве предварительной обработки сырья для повышения биологической ценности и улучшения функционально-технологических свойств при производстве пищевых продуктов.

Пророщенную чечевицу и белковые препараты на ее основе целесообразно использовать при создании низкокалорийных продуктов с пониженным уровнем холестерина, продуктов для коррекции метаболических нарушений, для полного зондового питания или для восстановительного периода.

REFERENCES

- 1 Antipova L.V. Assessing the potential of plant protein sources for food production. *Pishcheyaya promyshlennost'* [Food industry] 2013, no. 8, pp. 10–12. (in Russian)
- 2 Antipova L.V., Tolpygina I.N., Martemyanova L.E. Textured vegetable protein for food production. *Pishcheyaya promyshlennost'* [Food industry] 2014, no. 2, pp. 20–23. (in Russian)
- 3 Naumkina T.S., Gryadunova N.V., Naumkin V.V. Lentils are a valuable bean culture. *Zernobobovye i krupnyanye kul'tury* [Leguminous and grain crops] 2015, no. 2 (14), pp. 42–45. (in Russian)
- 4 Yanova A.A., Kondykov I.V. Yield and morpho-biological characteristics of lentil varieties of new generation in the Central black earth region of Russia. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia] 2011, no. 1, pp. 19–22. (in Russian)
- 5 Howell E. Enzyme nutrition, 1985.
- 6 Khamitsaeva A. S. Sprouted lentils and its use. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal* [Agrarian science magazine] 2010, no. 6, pp. 14–15. (in Russian)
- 7 Dzhamaakeeva A. D. UV/VIS spectroscopy – perspectives of application of the method to studies of the value of plant materials and meat products comrade. *Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of the Kyrgyz state technical university named after I. Razzakov] 2016, vol. 36, no. 3, pp. 247–251. (in Russian)
- 8 Vasneva I., Bakumenko O. Lentils are a valuable functional food product. *Kleboprodukty* [Bread Products] 2010, no. 11, pp. 39–40. (in Russian)
- 9 Samarov V. M., Anokhina O. V. Lentils – new bean culture. *Vestnik RAEN* [Proceedings of the Russian Academy of natural Sciences. West Siberian branch] 2013, no. 15, pp. 142–144. (in Russian)
- 10 Tihonenkova V. A., Miller N.A. Lentils, as ingredient in food products. *Innovatsii v pishchevoi promyshlennosti* [In the book: Innovation in the food sector: education, science, production Materials of all-Russian scientific-practical conference] 2014, pp. 164–166. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Luydmila V. Antipova doctor of technical sciences, professor, technology animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia, antipova.l54@yandex.ru

Anastasiya A. Mishchenko master student, technology animal products department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia, nastya27-94@mail.ru

CONTRIBUTION

Luydmila V. Antipova proposed a scheme of the experiment

Anastasiya A. Mishchenko wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 11.8.2016

ACCEPTED 1.12.2016