

Научная статья / Research Article

УДК 664.38

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-202-206

Диана Рашидовна Тазеддинова^{1✉}, Абдували Джабарович Тошев²^{1,2} Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия¹ tazeddinovad@susu.ru² toshevad@susu.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТА БЕЛКА БОБОВ НУТА

Цель исследования – разработка технологии получения изолята белков нута и изучение его физико-химических свойств. Задачи: анализ химического состава нута; определение оптимальных условий получения изолята белка нута; исследование физико-химических свойств полученного изолята белка нута и определение его биологической ценности. Объекты исследования – бобы нута и изолят белка из бобов нута. Анализ химического состава бобов нута выявил содержание влаги 3 %, белка 28,5 % и жира 5,3 % (на 100 г продукта). Изолят белка из бобов нута сорта Краснокутский 36 получали путем щелочной экстракции белка из предварительно обезжиренного сырья с последующим осаждением белка в кислой среде. Наибольший выход белка наблюдался при проведении экстракции белка бобов нута в щелочной среде при pH=11. Максимальное осаждение белка в кислой среде происходит при pH=4,6. Полученный осадок высушивали методом лиофилизации при давлении 150–200 Па и температуре 50 °С. Полученный изолят белка содержит 6,0 % влаги. Содержание белка в изоляте составляет 90 %. Содержание жира в изоляте 0,4 %. Полученный изолят белка нута содержит все необходимые аминокислоты в достаточном количестве в соответствии с эталонными показателями ФАО/ВОЗ. Расчет аминокислотного СКОРа показывает, что лимитирующей аминокислотой для изолята белка из бобов нута сорта Краснокутский 36 является изолейцин (72,5 %). Аминокислотные scores других НАК близки к 100 %. Биологическая ценность изолята белка нута составляет 91,1 %. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования изолята белков нута как дополнительного компонента при производстве пищевых продуктов: в кондитерском, консервном, колбасном производстве для замены животного белка растительным, что приведет к снижению себестоимости продукции.

Ключевые слова: бобы нута (*Cicer arietinum*), белок растительного происхождения, экстракция, изолят белка, сублимационная сушка

Для цитирования: Тазеддинова Д.Р., Тошев А.Д. Характеристика изолята белка бобов нута // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 202–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-202-206.

Diana Rashidovna Tazeddinova^{1✉}, Abduvali Jabarovich Toshev²^{1,2}South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia¹tazeddinovad@susu.ru²toshevad@susu.ru

CHICKEA BEANS PROTEIN ISOLATE CHARACTERISTICS

The purpose of the study is to develop a technology for obtaining chickpea protein isolate and to study its physicochemical properties. Tasks: analysis of the chemical composition of chickpeas; determination of optimal conditions for obtaining chickpea protein isolate; study of the physicochemical properties of

the obtained chickpea protein isolate and determination of its biological value. The objects of study were chickpea beans and chickpea bean protein isolate. Analysis of the chemical composition of chickpea beans revealed a moisture content of 3 %, protein 28.5 % and fat 5.3 % (per 100 g of product). A protein isolate from chickpea beans of the Krasnokutsky 36 variety was obtained by alkaline extraction of the protein from a pre-defatted raw material, followed by precipitation of the protein in an acidic medium. The highest protein yield was observed during the extraction of chickpea bean protein in an alkaline medium at pH=11. The maximum protein precipitation in an acidic environment occurs at pH=4.6. The resulting precipitate was dried by lyophilization at a pressure of 150–200 Pa and a temperature of 50 °C. The resulting protein isolate contains 6.0 % moisture. The protein content of the isolate is 90 %. The fat content in the isolate is 0.4 %. The resulting chickpea protein isolate contains all the essential amino acids in sufficient quantities in accordance with the FAO/WHO benchmarks. The calculation of the amino acid SCOR shows that isoleucine (72.5 %) is the limiting amino acid for the protein isolate from Krasnokutsky 36 chickpea beans. Amino acid scores of other NACs are close to 100 %. The biological value of chickpea protein isolate is 91.1 %. The results obtained indicate the possibility of using chickpea protein isolate as an additional component in the production of food products: in confectionery, canning, sausage production to replace animal protein with vegetable protein, which will lead to a reduction in the cost of production.

Keywords: chickpea beans (*Cicerarietinum*), vegetable protein, extraction, protein isolate, freeze-drying

For citation: Tazeddinova D.R., Toshev A.J. Chickpea beans protein isolate characteristics // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 202–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-202-206.

Введение. В последние годы возрос интерес к функциональному потенциалу растительных белков. В центре внимания оказались бобовые, поскольку они содержат в среднем 18–25 % белка и являются его доступным источником. Одним из таких представителей является зернобобовая культура нут (турецкий горох). При изучении его физико-химических свойств выявлено, что он обладает целым комплексом полезных свойств, которые способны при включении в рацион оказывать положительное влияние на здоровье человека, его трудоспособность и активное долголетие. В связи с этим разработка технологии производства пищевых продуктов с включением в состав нута является перспективным и практически значимым направлением. В Челябинской области выращивают несколько сортов нута, одним из которых является Краснокутский 36. Данный сорт выведен на селекционно-опытной станции НИИСХ Юго-Востока, имеет отличные кулинарные и товароведные показатели, устойчив к полеганию, засухе и осыпанию [1]. Согласно литературным данным, представленный сорт нута содержит в среднем 30 % белка, 8 % жира, 12 % клетчатки [2, 3]. Бобы нута являются источником минеральных элементов – P, Na, K, Mg, Fe, Se, витаминов – ниацина, тиамина, фолиевой кислоты, рибофлавина и β-каротина. При наличии высококачественных белков и жиров они имеют низкую калорийность [4, 5].

Использование изолятов растительного белка в качестве рецептурных компонентов

представляет практический интерес из-за сравнительно низких производственных затрат при сравнении с белками животного происхождения. В качестве примера можно привести растительные белковые изоляты из сои, люпина, пшеницы, овса, конопли, гороха и коричневого риса. Технологические свойства и показатели пищевой ценности изолята турецкого гороха могут варьироваться в зависимости от сорта и условий произрастания.

Цель исследования – разработка технологии получения изолята белков нута и изучение его физико-химических свойств.

Задачи: анализ химического состава нута; определение оптимальных условий получения изолята белка нута; исследование физико-химических свойств полученного изолята белка нута и определение его биологической ценности.

Объекты и методы. Объектами исследований явились сорт бобов нута Краснокутский 36 и полученный изолят белка бобов нута. В работе использовали общепринятые методы исследования: содержание влаги определяли по ГОСТ 13586.5, сухие вещества рассчитывали как разность между 100 % и содержанием влаги, общий белок определяли методом Къельдаля. Количественный аминокислотный анализ проводили методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель». Биологическую ценность изолята белка определяли по аминокислотному составу.

Аминокислотный скор, %, рассчитывали по формуле [6]

$$C_i(\%) = \frac{A_i}{H_i} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Коэффициент различия аминокислотных скоров (КРАС)

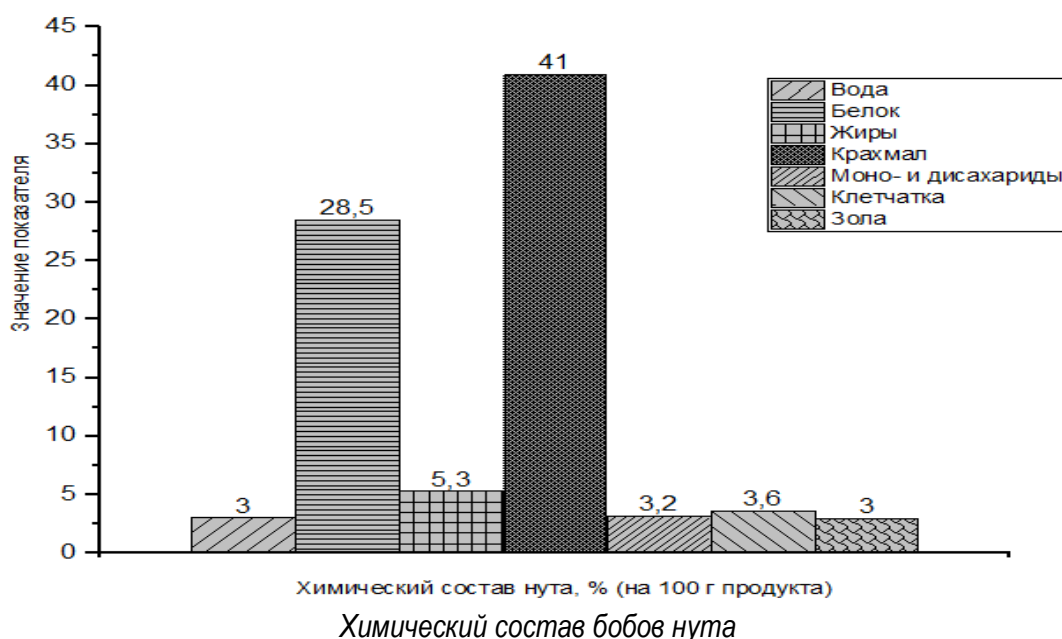
$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta \text{РАС}}{n} \quad (2)$$

Биологическая ценность белка, %

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС} \quad (3)$$

Содержание жира определяли экстракционно-весовым методом в аппарате Сокслета по ГОСТ 29033-91 (для бобов нута) и по ГОСТ 15113.9 для изолята. В качестве растворителя использовали диэтиловый эфир. Массовую долю крахмала в бобах определяли по ГОСТ 10845. Клетчатку – методом Кюшнера и Ганака. Содержание золы – путем сжигания навески вещества в муфельной печи.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования химического состава представлены на рисунке.



Химический состав бобов нута следующий: влаги 3 %, белка 28,5 % и жира 5,3 % (на 100 г продукта). Образцы нута Краснокутский 36 по содержанию основных нутриентов соответствуют требованиям ГОСТ 8758-76.

При разработке технологии получения изолята белков нута были определены оптимальные условия для проведения экстракции белка. Наибольший выход белка наблюдался

при проведении экстракции при pH экстрагирующего раствора, равном 11, температуре 23–25 °С, продолжительности процесса 60 мин и гидромодуле 1:15–20.

Полученный изолят исследовали на содержание основных компонентов – влаги, белка, жира и золы. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав изолята белка из бобов нута

Показатель	Значение показателя
Массовая доля, % на сухое вещество:	
влаги	6,0±0,5
белка	90,0±0,5
жира	0,4±0,05
золы	4,5±0,3

В целом полученный образец изолята белка соответствует требованиям ГОСТ 34620-2019.

Для определения биологической ценности полученного изолята белка проведен анализ

аминокислотного состава, рассчитан аминокислотный скор, установлена лимитирующая аминокислота. Результаты исследований аминокислотного СКОРа и биологической ценности изолята представлены в таблица 2 и 3.

Таблица 2

Аминокислотный состав изолята нута «Краснокутский 36»

Аминокислота	Содержание аминокислот, г /100 г белка		Аминокислотный скор изолята, %
	Эталон ФАО/ВОЗ	Изолят белка нута	
Валин	5	3,80±0,5	76,0
Изолейцин	4	2,90±0,5	72,5
Лейцин	7	5,69±0,5	81,2
Лизин	5,5	4,47±0,2	81,2
Треонин	4	3,13±0,5	78,2
Фенилаланин	6	5,44±0,2	90,6
Метионин	3,5	3,1±0,4	88,5
Триптофан	1	0,83±0,5	83,0

Полученный изолят белка нута содержит все необходимые аминокислоты в достаточном количестве в соответствии с эталонными показателями ФАО/ ВОЗ.

Расчет аминокислотного СКОРа показывает, что лимитирующей аминокислотой для

изолята белка из бобов нута сорта Краснокутский 36 является изолейцин (72,5 %). Аминокислотные скоры других НАК близки к 100 %. По результатам расчетов КРАС изолят белка нута составил 8,9 % и имеет сбалансированный состав, биологическая ценность – 91,1 %.

Таблица 3

Показатели биологической ценности изолята белка из бобов нута

Образец	Массовая доля белка, %	Лимитирующие НАК	Расчетные показатели, %		
			КРАС	БЦ	Рр
Изолят белка нута Краснокутский 36	90,0	Изолейцин	8,9	91,1	87,8

Заключение. В ходе проведенных исследований изучен химический состав бобов нута сорта Краснокутский 36. Установлено, что в составе бобов нута высокое содержание белков (28,5 %), что свидетельствует о возможности использования данного сорта для получения очищенного белка.

Проведены исследования по выделению белка из бобов нута методом щелочной экстракции с последующим кислотным осаждением. Определены оптимальные условия проведения экстракции для получения наибольшего выхода белка: рН раствора – 11, температура – 25–28 °С, продолжительность процесса 60–90 минут. Максимальное осаждение выделенного

белка происходит при рН=4,6. Полученный белковый осадок высушивали методом лиофилизации под давлением 150–200 Па и температуре 50 °С. Массовая доля белка в полученном продукте составила 90 %, что дает право называть его изолятом. Содержание влаги в полученном изоляте белка нута составило 90 %, жира 0,4 %, золь 4,5 % (в пересчете на сухое вещество).

При оценке биологической ценности установлено, что полученный изолят белков нута содержит все 8 НАК, при этом аминокислотные скоры большинства из них близки к 100 %. По результатам расчетов КРАС изолята белка нута составил 8,9 %, что указывает на сбалансиро-

ванный аминокислотный состав, биологическая ценность – 91,1 %.

В целом полученные результаты свидетельствуют о возможности использования изолята бобов нута как дополнительного компонента при производстве пищевых продуктов. Данный изолят может использоваться в кондитерском производстве для частичной замены муки. В консервном и колбасном производствах – для

замены животного белка растительным, что будет способствовать снижению стоимости продукции. Данный изолят может выступать основным компонентом при производстве белковых композитных сухих смесей, в которых содержится от 40 до 75 % белка. Также его можно рекомендовать для использования в производстве продуктов спортивного питания.

Литература

1. Чеботков Н.Н., Агафонов А.К., Чекина И.В. Сорты сельскохозяйственных культур, включенные в Госреестр по Волгоградской области // Научно-аграрный журнал. 2013. № 1. С. 38–47.
2. Зобнина Л.С., Прошко Л. А., Машанов А.И. Белоксодержащие добавки и белковые препараты // Вестник КрасГАУ. 2009. № 10. С. 129–132.
3. Аникеева Н.В. Перспективы применения белковых продуктов из семян нута // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. № 5-6. С. 33–35.
4. Аникеева Н.В. Научное теоретическое и практическое обоснование лечебно-профилактических свойств нута и продуктов, созданных на его основе. Волгоград: ИПК Царицын, 2002. С. 320.
5. Казанцева И.Л., Тырсин Ю.А. Нут. Перспективы применения в производстве функциональных продуктов питания. Саратов: Изд-во СГТУ, 2013. С. 164.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976. С. 256.

References

1. Chebotkov N.N., Agafonov A.K., Chekina I.V. Sorta sel'skokhozyaistvennykh kul'tur, vkluychennyye v Gosreestr po Volgogradskoi oblasti // Nauchno-agronomicheskii zhurnal. 2013. № 1. S. 38–47.
2. Zobnina L.S., Proshko L. A., Mashanov A.I. Beloksoderzhashchie dobavki i belkovyye preparaty // Vestnik KraSGAU. 2009. № 10. S. 129–132.
3. Anikeeva N.V. Perspektivy primeneniya belkovykh produktov iz semyan nuta // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2007. № 5-6. S. 33–35.
4. Anikeeva N.V. Nauchnoe teoreticheskoe i prakticheskoe obosnovanie lechebno-profilakticheskikh svoystv nuta i produktov, sozdannykh na ego osnove. Volgograd: IPK Tsaritsyn, 2002. S. 320.
5. Kazantseva I.L., Tyrsin Yu.A. Nut. Perspektivy primeneniya v proizvodstve funktsional'nykh produktov pitaniya. Saratov: Izd-vo SGTU, 2013. S. 164.
6. Pleshkov B.P. Praktikum po biokhimmii rastenii. M.: Kolos, 1976. S. 256.

Статья принята к публикации 25.04.2022 /

The article has been accepted for publication 25.04.2022

Информация об авторах:

Диана Рашидовна Тазеддинова, научный сотрудник кафедры технологии и организации общественного питания

Абдували Джабарович Тошев, заведующий кафедрой технологии и организации общественного питания, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

Diana Rashidovna Tazeddinova, Researcher at the Department of Technology and Public Catering
Abduvali Jabarovich Toshev, Head of the Department of Technology and Public Catering, Doctor of Technical Sciences, Professor

