

Способы получения зерновых основ для продуктов питания

Даригааш А. Шаймерденова	¹	darigash@mail.ru
Жанара М. Чаканова	¹	janara_78@mail.ru
Алима А. Махамбетова	¹	1957alyma@mail.ru
Дамира М. Искакова	¹	damirais61@mail.ru
Адилет А. Есмамбетов	¹	yesmamba@tcd.ie

¹ ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан

Аннотация. Использование всего потенциала зерновых и бобовых культур, заложенных в них природой, является важной задачей при решении вопросов сбалансированности питания населения, т.к. продукты питания на основе данных культур удовлетворяют до 70% суточной потребности человека в белках, жирах и углеводах, в микро- и макроэлементах, в биологически активных веществах и остаются наиболее доступными для всех категорий потребителей. При этом сохранение всех макро-, микронутриентов, биологически активных веществ исходного зерна остается серьезной проблемой, т.к. при традиционном подходе к переработке зерна содержание этих компонентов неизбежно снижается. В дальнейшем этот процесс продолжается под действием технологических параметров на всех стадиях производства и хранения продуктов. Анализ технологий производства зерновых основ показал ряд этапов, специфичных для каждого вида производства. В то же время наиболее продуктивными признаны микронизация, экструдирование и проращивание. В предварительных исследованиях были определены 4 вида зерновых и зернобобовых культур как наиболее перспективные для производства зерновых основ, которые были подвергнуты микронизации и экструдированию по оптимальным режимам, установленным по водопоглощательной способности и термодинамическим характеристикам. Использовали прибор ДСК. Образцы выбранных культур проращивались. В микронизированных, экструдированных и пророщенных зерновых основах определены химический и витаминный состав. Сравнительная характеристика позволила выявить перспективный способ производства зерновых основ, которые в дальнейшем будут использованы в продуктах питания.

Ключевые слова: зерновые, зернобобовые, микронизация, экструдирование, проращивание, химический состав, витамины, зерновые основы

Methods for obtaining grain bases for food

Darigash A. Shaimerdenova	¹	darigash@mail.ru
Janara M. Chakanova	¹	janara_78@mail.ru
Alima A. Mahambetova	¹	1957alyma@mail.ru
Damira M. Iskakova	¹	damirais61@mail.ru
Adilet A. Yesmambetov	¹	yesmamba@tcd.ie

¹ LLP "Scientific-production enterprise "Innovator", trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan

Abstract. The use of the full potential of grain and leguminous crops laid down in them by nature is an important task in addressing the issues of balanced nutrition of the population, because food products based on these crops satisfy up to 70% of the daily human need for proteins, fats and carbohydrates, micro and macro elements, biologically active substances and remain the most affordable for all categories of consumers. Moreover, the preservation of all macro-, micronutrients, biologically active substances of the source grain remains a serious problem, because in the traditional approach to grain processing, the content of these components inevitably decreases. In the future, this process continues under the influence of technological parameters at all stages of production and storage of products. An analysis of the production technology of grain foundations showed a number of stages specific to each type of production. At the same time, micronization, extrusion and germination are recognized as the most productive. In preliminary studies, 4 types of grain and leguminous crops were identified as the most promising for the production of grain bases, which were subjected to micronization and extrusion according to the optimal conditions established by water absorption capacity and thermodynamic characteristics. Used the device DSC. Samples of selected cultures were germinated. In micronized, extruded and germinated grain bases, the chemical and vitamin composition is determined. A comparative characteristic revealed a promising method for the production of grain bases, which will be further used in food.

Keywords: grains, pulses, micronization, extrusion, germination, chemical composition, vitamins, grain bases

Введение

Зерновые и бобовые культуры удовлетворяют до 70% суточной потребности человека в белках, жирах и углеводах, в микро- и макроэлементах, в биологически активных веществах и остаются наиболее доступными для всех категорий потребителей [17].

При этом сохранение всех макро-, микро-нутриентов, биологически активных веществ исходного зерна остается серьезной проблемой, т.к. при традиционном подходе к переработке зерна содержание этих компонентов неизбежно снижается. В дальнейшем этот процесс продолжается под действием технологических параметров на всех стадиях производства и хранения продуктов [16].

Для цитирования

Шаймерденова Д.А., Чаканова Ж.М., Махамбетова А.А., Искакова Д.М., Есмамбетов А.А. Способы получения зерновых основ для продуктов питания // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 2. С. 230–238. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-230-238

For citation

Shaimerdenova D.A., Chakanova J.M., Mahambetova A.A., Iskakova D.M., Yesmambetov A.A. Methods for obtaining grain bases for food. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 2. pp. 230–238. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-2-230-238

Анализ показал, что способы извлечения и использования данных компонентов из зерна и их дальнейшее использование в виде зерновых основ весьма разнообразны. Были изучены способы получения белкового продукта из периферийных частей зерна; пищевого белка из зерна нута [6]; белкового продукта из соевого шрота [7]; водорастворимой композиции пищевой клетчатки [8]; композиции сахаридов [9] и др. Основными недостатками изученных способов получения зерновых основ являются узкая область применения и сложность технологии их получения.

Анализ технологий производства зерновых основ показал ряд этапов, специфичных для каждого вида производства. При этом есть несколько обязательных этапов подготовки сырья: очистка, сушка, ГТО, шлифование. После этапов подготовки применяются технологии измельчения, экструдирования, микронизации и проращивания.

Разнообразны и способы использования полученных зерновых основ. Изучены: способ производства продукта на зерновой основе для детского и диетического питания [10], предлагающий зерновую основу для приготовления горячего напитка для детей дошкольного и школьного возраста и диетического питания; способ получения пищевого продукта из растительного сырья на основе овса и соевых бобов [11]; способ производства нерастворимого кофейного напитка на зерновой основе «Золотой колос» из 75% зерна ячменя, 15% зерна овса, 10% зерна ржи [5]. Недостатками являются высокие энергозатраты для создания давления, использование различных температурных режимов, а также различных видов обработки, что требует дополнительного оборудования и усложнения технологической схемы получения продуктов.

Самыми питательными из зерновых основ считаются приготовленные из проросших зерен. Они рекомендуются как наукой о питании, так и сторонниками вегетарианского и других видов питания. Проросшие зерна полезны, т. к. их пищевая ценность выше обычных зерен. При проращивании биологические процессы в зерне активируются, что приводит к увеличению витаминов, аминокислот, легкоусвояемых углеводов, ферментов и других элементов питания. Установлено, что такое зерно легко переваривается и практически полностью усваивается [2].

По анализу источников выявлено, что существуют как разные способы проращивания, так и дальнейшего использования пророщенных

зерен. Изучены: способ приготовления проростков в условиях повышенной влажности в замкнутом пространстве, заполненном парами растительных жирных и эфирных масел [12]; «Пищевой функциональный продукт «Талкан» из пророщенного зерна и способ его производства», в качестве зерновой основы может быть использовано пророщенное зерно пшеницы, ячменя, ржи, овса или их смеси из зерна проса и добавки – сушеные плоды и ягоды при определенном соотношении компонентов [13].

В указанных способах в качестве основы питания использовано пророщенное зерно, обогащенное дополнительными пищевыми ингредиентами, что усложняет процесс их производства, к тому же в них не показана возможность использования пророщенного зерна в качестве основы для производства продуктов питания быстрого приготовления.

Горун Е.Г. и др. предложили изготовление готовых к употреблению продуктов из зерен злаковых культур в виде хлопьев, взорванных зерен и вспученных экструдированных зерновых изделий, которые могут иметь покрытие в виде сладкой глазури или в виде нанесенных на поверхность изделий вкусовых и ароматических добавок [1]. Недостатком является то, что продукты имеют не всегда высокие органолептические свойства, и их употребление в пищу может оказать неблагоприятное воздействие на людей с ослабленным пищеварением, поскольку использование сахара в сочетании с большим количеством пищевых волокон, имеющихся в этих продуктах, может привести к раздражению кишечника.

В исследованиях авторов Скобельской З.Г., Попова Е.Ю [14] изучен способ производства пищевого продукта на зерновой основе, включающий зерновые компоненты в виде хлопьев и / или взорванных зерен, и / или вспученных экструдированных зерновых изделий. При этом, по меньшей мере, часть зерновых компонентов имеет покрытие, изготовленное из состава, содержащего концентрированный сироп, полученный изомеризацией лактозы в лактулозу с содержанием последней не менее 20% от массы сиропа, или порошок, полученный путем сгущения вышеуказанного сиропа с последующей сушкой с содержанием лактулозы не менее 50% от массы порошка. Однако употребление в пищу указанного продукта может оказать неблагоприятное воздействие на людей с ослабленным пищеварением, поскольку использование лактулозы в этих продуктах может привести к раздражению кишечника, болям в животе и диарее.

При производстве сухой питательной смеси на зерновой основе Эльдарханов Т.А., Эльдарханова И.Б., Эльдарханов А.С. предложили термообработку, формование зерновой части и смешивание со вкусовыми добавками [15], однако его применение узко и невозможно использование, например, в качестве продукта, повышающего умственную деятельность.

Проведение исследований по получению зерновых основ и их дальнейшему использованию в продуктах питания является актуальным для решения проблемы сбалансированности питания населения. В то же время проведенный анализ техники и технологии получения зерновых основ показал, что наиболее перспективными с точки зрения более полного использования ресурсов зерна являются экструзия, микронизация и проращивание. Однако недостаточность сведений и отсутствие режимов производства готовых зерновых основ требуют дополнительных экспериментальных исследований.

В предварительных исследованиях [18, 17] было подобрано 8 видов культур – овес, гречиха, кукуруза, просо, горох, чечевица, нут, фасоль и установлено, что наиболее перспективными по содержанию микро-, макроэлементов, витаминов в качестве зерновых основ являются просо, гречиха, нут, чечевица.

В настоящих исследованиях изучены изменения, происходящие в данных культурах при различных технологических процессах приготовления зерновых основ: микронизации,

экструдирования, проращивания, и определен наиболее перспективный способ.

Материалы и методы

Объектом исследований были 4 вида зерновых и зернобобовых культур: гречиха, просо, нут и чечевица.

В качестве перспективных способов производства зерновых основ были приняты микронизация, экструдирование, т. к. при микронизации происходит детоксикация вредных веществ, практически полное поверхностное и внутреннее обеззараживание, зерно или крупа «вспучиваются», увеличиваясь (приблизительно на 30%) в объеме, снижается жесткость, возрастает пластичность, увеличивается усвояемость [11]; экструдирование способствует образованию комплексного соединения жира с крахмалом в зерне, а также воздействует на клетчатку, изменяя ее плотность путем разрушения структуры механическими факторами и влагой, приводит к гибели большей части микрофлоры (бактерии, грибки) и позволяет непрерывно производить высокоомогенные смеси и тонкоструктурированные продукты с сохранением термолабильных веществ в продукте.

Применен способ проращивания для получения высокопитательных зерновых основ.

Микронизацию проводили в СВЧ-печи. Обработка заключалась в повышении мощности от 500 до 800 Вт в зависимости от влажности и экспозиции обработки по времени от 3 до 7 мин согласно плану полнофакторного эксперимента и условиям обработки (таблица 1).

Таблица 1.

План полнофакторного эксперимента и условий обработки по микронизации зерновых и зернобобовых культур

Table 1.

Plan of full-factorial experiment and processing conditions for micronization of grain and leguminous crops

Партия Batch	Влажность, % Humidity, %	Параметры обработки для зерновых культур Processing options for crops		Параметры обработки для бобовых культур	
		Мощность обработки, Вт Processing power, W	Время воздействия, мин Exposure time, min	Мощность обработки, Вт Processing power, W	Время воздействия, мин Exposure time, min
1	25	700	7	800	15
2	15	700	7	800	15
3	25	500	7	700	15
4	15	500	7	700	15
5	25	700	3	800	10
6	15	700	3	800	10
7	25	500	3	700	10
8	15	500	3	700	10

Экструдирование отобранных культур было проведено на лабораторном экспериментальном двухшнековом экструдере марки «LS32-II – Double-screw testing extruder». Для проведения исследований были подготовлены пробы со средним помолом (сита Ø1, Ø2 мм).

Далее пробы увлажнялись в диапазоне 14–16% и подавались в перемешивающее устройство для достижения однородности и равномерного увлажнения. Определение значения термодинамических параметров для исследования процесса клейстеризации крахмала и определения

начальной температуры экструдирования при приготовлении экструзионных образцов проведено на дифференциальном сканирующем калориметре DSC 1/200W фирмы METTLER TOLEDO (рисунок 1) по следующей методике. Навеску продукта помещали в кювету из нержавеющей стали и добавляли деионизированную воду в объеме до влажности 70%. Кювета запечатывалась, уравнивалась при комнатной температуре и далее проводилось сканирование от 0 до 200°C со скоростью 10 мин⁻¹. В качестве эталонного образца использовалась пустая кювета, ДСК калибровали индием. В результате были определены начальная температура клейстеризации (T_K), максимальная температура клейстеризации (T_p) и конечная температура клейстеризации (T_c), а также энтальпия клейстеризации (ΔH_g).



Рисунок 1. Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 1/200W фирмы METTLER TOLEDO
Figure 1. Mettler TOLEDO Differential scanning calorimeter 1.200 W

Метод проращивания соответствовал требованиям ГОСТ 12038. Далее полученные проростки зерновых и зернобобовых культур сушили конвекционным методом с помощью теплового электроизлучателя при 40 °C в течение 20 ч.

Водопоглотительная способность микронизированных образцов как качественная характеристика пищевых текстуратов определена в соответствии с [3].

Показатели химического состава исходного зерна и микронизированных, экструдированных и пророщенных зерновых основ определялись общепринятыми методами, описанными в нормативно-методических документах (ГОСТах), СТ РК (стандартах Республики Казахстан).

Математическую обработку результатов исследований проводили пакетом «Анализ данных» в MS Excel.

Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ водопоглотительной способности опытных партий (рисунок 2) позволил выявить наиболее оптимальные режимы микронизации (таблица 2).

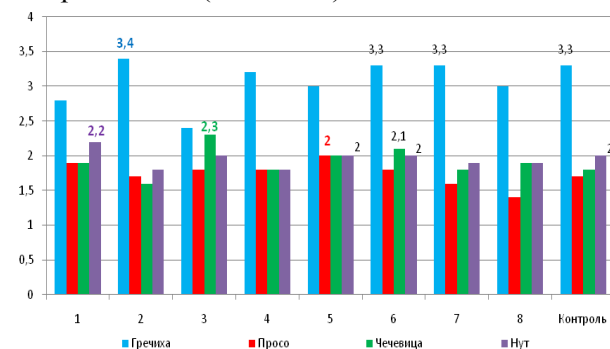


Рисунок 2. Сравнительный анализ водопоглотительной способности опытных партий микронизированных зерен зерновых и зернобобовых культур

Figure 2. Comparative analysis of water absorption capacity of experimental batches of micronized grains and legumes

Наибольшей водопоглотительной способностью по сравнению с контрольным образцом, за который принято необработанное сырье каждой культуры, обладает в гречихе опытная партия № 2 (число набухания – 3,4), в просе опытная партия № 5 (число набухания – 2,0), в чечевице опытная партия № 3 (число набухания – 2,3), в нуте опытная партия № 1 (число набухания – 2,2).

Таблица 2.

Оптимальные режимы микронизации зерновых и зернобобовых культур

Table 2.

Optimum micronized substance of grain and leguminous crops

Операция Operation	Ячмень Barley	Кукуруза Corn	Гречиха Buckwheat	Просо Millet	Нут Chickpeas	Чечевица Lentil
Увлажнение, % Humidification, %	25	20	15	25	25	25
Отволаживание, мин Otvalivalas, min.	60	60	60	30	30	30
Температура нагрева материала, °C Material heating temperature, °C	120–140	130–140	120–140	100–105	120–130	120–130
Время обработки, мин Processing time, min	5	5	7	3	15	15
Мощность излучений, Вт Radiation power, W	800	800	700	700	800	700
Охлаждение продукта % Cooling of product%	13	13	13	10	13	13

В результате проведенных экспериментов были получены микронизированные образцы гречихи, проса, чечевицы и нута, общее количество которых составило 32. Для дальнейших исследований образцы были подвергнуты измельчению до среднего помола (сита Ø1, Ø2 мм).

Оптимальные режимы экструдирования (таблица 3) определены по термодинамическим параметрам плавления (таблицы 4, 5 и рисунок 3), отражающим поведение крахмалов, входящих в состав зерна при нагревании. Использовали метод дифференциальной сканирующей калориметрии.

Таблица 3.

Оптимальные режимы экструдирования зерновых культур

Table 3.

Optimal modes of extrusion of grain crops

Операции Operation	Ячмень Barley	Кукуруза Corn	Гречиха Buckwheat	Просо Millet
Увлажнение крупы, % Hydration of cereals, %	W _{продукта} – 16 W _{product} – 16	W _{продукта} – 16 W _{product} – 16	W _{продукта} – 16 W _{product} – 16	W _{продукта} – 12 W _{product} – 12
Отволаживание крупы, мин Peeling of cereals, min	Экспозиция – 20 Exposure – 20	Экспозиция – 20 Exposure – 20	Экспозиция – 20 Exposure – 20	Экспозиция – 15 Exposure – 15
Измельчение крупы Grinding cereals	Проход сита – Ø3 Screen pass – Ø3	Проход сита – № 1, 2 Screen pass – № 1, 2	Проход сита – № 1, 2 Pass sieve – № 1, 2	Проход сита – № 1, 2 Pass sieve – №. 1, 2
Увлажнение измельченной крупы, % Hydration the crushed cereals, %	W _{продукта} – 20–22 W _{product} – 20–22	W _{продукта} – 28 W _{product} – 28	W _{продукта} – 15–16 W _{product} – 15–16	W _{продукта} – 14 W _{product} – 14
Отволаживание измельченной крупы Otvalivalas crushed grains	Экспозиция – 15–20 мин Exposure – 15–20 min	Экспозиция – 15–20 мин Exposure – 15–20 min	Экспозиция – 15–20 мин Exposure – 15–20 min	Экспозиция – 15 мин Exposure – 15 min
Экструдирование измельченной крупы The extruded shredded cereals	Температура нагрева материала 110–130 °C The temperature of the material 110– 130 °C	Температура нагрева материала 70–80 °C The temperature of the material 70–80 °C	Температура нагрева материала 150–160 °C The temperature of the material 150– 160 °C	Температура нагрева материала 110–130 °C The temperature of the material 110– 130 °C
	Скорость вращения шнека – 300–350 мин ⁻¹ Screw rotation speed – 300–350 min ⁻¹	Скорость вращения шнека – 250–300 мин ⁻¹ Screw rotation speed – 250–300 min ⁻¹	Скорость вращения шнека – 250–300 мин ⁻¹ Screw rotation speed – 250–300 min ⁻¹	Скорость вращения шнека –2 50–300 мин ⁻¹ Screw rotation speed – 250–300 min ⁻¹
Кратковременная сушка экструдата Short-term drying of extrudate	Температура агента сушки – 50–60 °C Drying agent temperature – 50–60 °C	Температура агента сушки – 50–60 °C Drying agent temperature – 50–60 °C	Температура агента сушки – 50–60 °C Drying agent temperature – 50–60 °C	Температура агента сушки – 50–60 °C Drying agent temperature – 50–60 °C
	W _{продукта} – 10–12% W _{product} – 10–12%	W _{продукта} – 10–12% W _{product} – 10–12%	W _{продукта} – 10–12% W _{product} – 10–12%	W _{продукта} – 10% W _{product} – 10%

Таблица 4.

Термодинамические параметры плавления крахмала измельченных зерновых культур

Table 4.

Thermodynamic parameters of starch melting of crushed grain crops

Наименование Name	T _н , °C	T _р , °C	T _к , °C	T _к -T _н (°C)	ΔH (J/g)
Просяная Millet	107,99	114,14	116,15	8,16	-58,32
Гречневая Buckwheat	131,24	147,71	158,00	26,79	-50,16

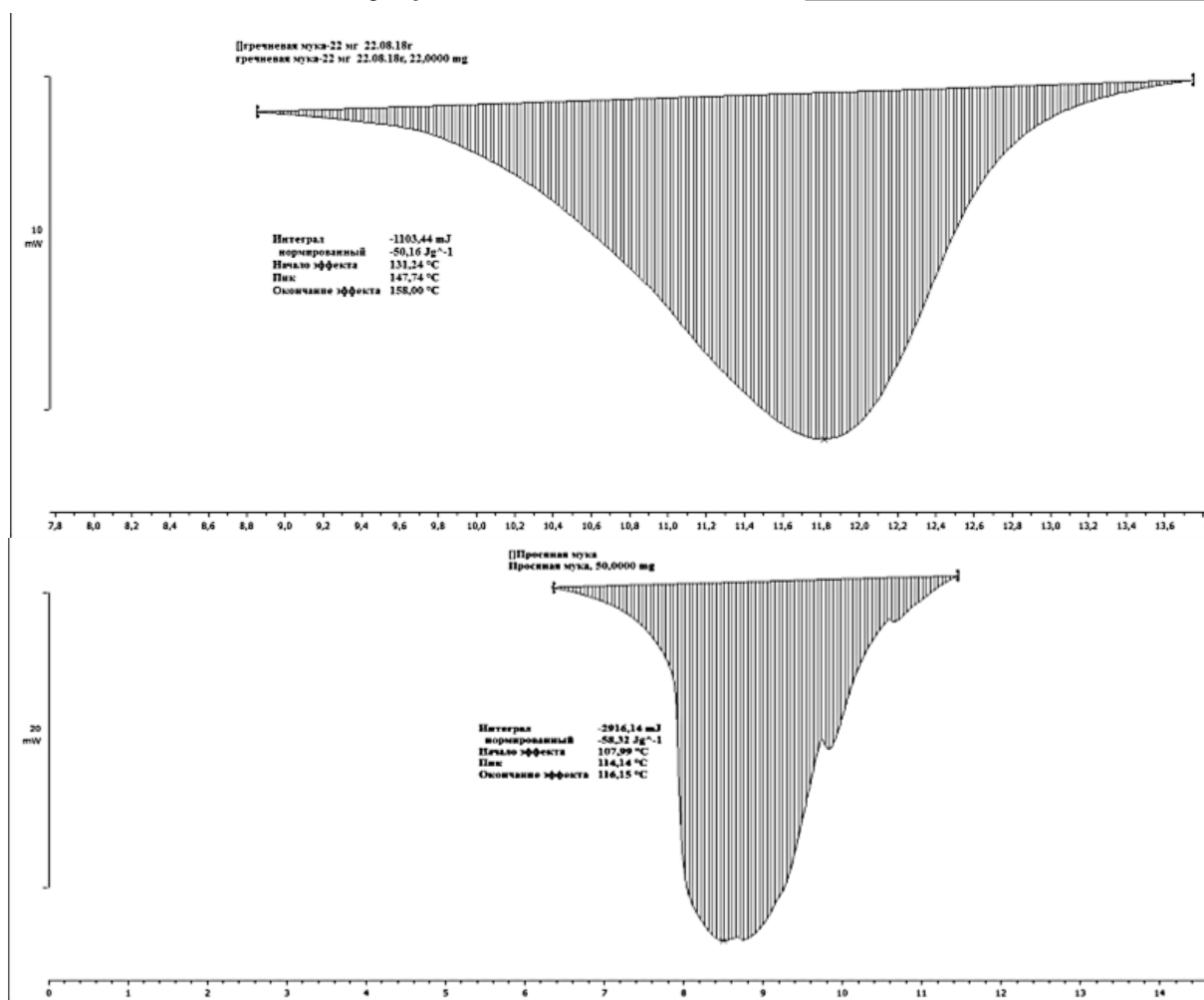


Рисунок 3. Термодинамические параметры измельченных зерновых культур а – гречневая, б – проса
Figure 3. Thermodynamic parameters of crushed grain crops а – rice, b – millet

Полученные данные свидетельствуют о том, что у исследуемых культур температура плавления крахмалов варьирует в разных пределах: T_n – от 107,99 °C в измельченном просе до 131,24 °C в гречневом сырье; T_p – от 114,14 °C в просе до 147,71 °C в гречневом сырье; T_k – от 116,15 °C в просе до 158,0 °C в гречневом сырье (таблица 4, рисунок 2). Это связано с тем,

что крахмал разного происхождения имеет различное строение и по-разному ведет себя в процессах нагревания и охлаждения.

На основании проведенных исследований термодинамических параметров плавления определены температурные границы экструдирования зерна гречихи и проса (таблица 5).

Таблица 5.
Температурные границы экструдирования зерновых культур (гречихи и проса),
определенные на основе анализа ДСК

Table 5.
Temperature limits of extrusion of grain crops (buckwheat and millet) determined on the basis of DSC analysis

Мука Flour	Температура зоны пластификации, °C Plasticization zone temperature, °C	Температура зоны сжатия, °C Temperature compression zones, °C	Температура зоны выхода, °C Temperature output zones, °C	Давление, МПа Pressure, MPa
Гречневая Buckwheat	130	150	180	1,5 – 8,0
Просовая Millet	110	130	150	1,5 – 8,0

Проращивание в лабораторных условиях отобранных зерновых и зернобобовых культур в целях повышения пищевой ценности зерно-

вых основ витаминным комплексом из пророщенного зерна, позволило определить режимы проращивания (таблица 6).

Режимы проращивания зерновых и зернобобовых культур

Table 6.

Modes of germination of cereals and legumes

Культура Culture	Время замачивания в воде, ч Soaking time in water, h	Температура проращивания, °C Germination temperature, °C	Срок проращивания, дн Germination period, days	Максимальная длина проращивания, мм Maximum germination length, mm
Гречиха Buckwheat	8	20	3	3 – 4
Просо Millet	10	20	4	4 – 5
Нут Chickpeas	10	20	3	4 – 5
Чечевица Lentil	8	20	4	3 – 4

В результате у 85–90% зерен были получены зародышевые корешки длиной не более 5 мм.

Определен биохимический состав всех полученных экспериментальных образцов:

- 1) измельченных до тонкого помола – контроль;
- 2) экструдированных; 3) микронизированных;
- 4) пророщенных (рисунки 4–7).

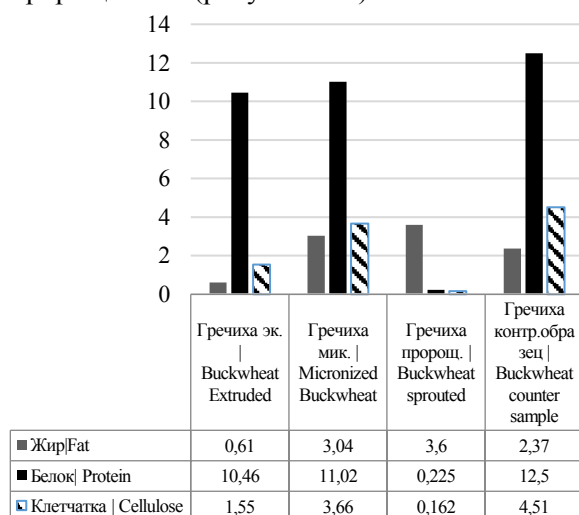


Рисунок 4. Химический состав зерновых основ из гречихи

Figure 4. Chemical composition of grain bases from buckwheat

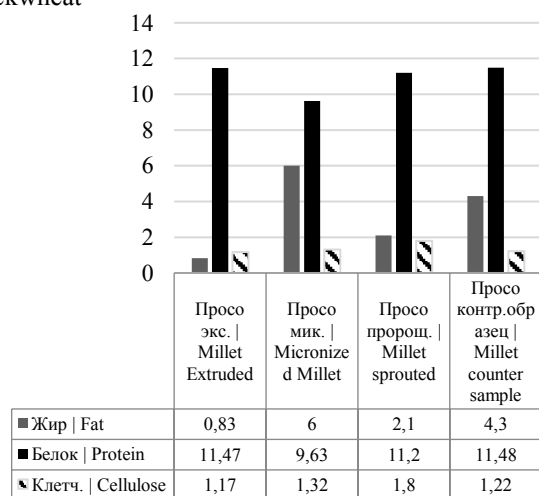


Рисунок 5. Химический состав зерновых основ из проса

Figure 5. Chemical composition of grain base from millet

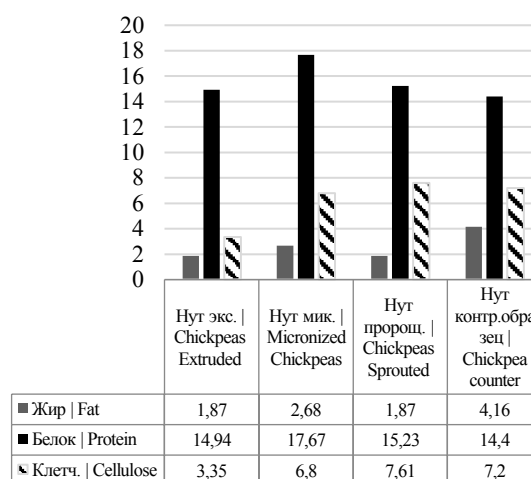


Рисунок 6. Химический состав зерновых основ из нута

Figure 6. Chemical composition of grain bases from chickpea

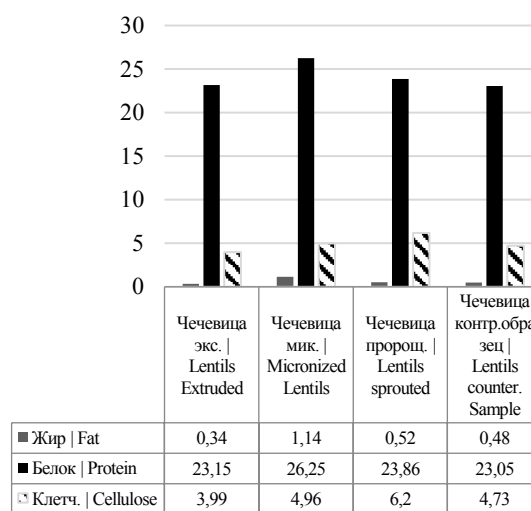


Рисунок 7. Химический состав зерновых основ из чечевицы

Figure 7. Chemical composition of grain bases from lentil

Анализ показал, что наибольшие потери содержания белка и жира наблюдались в пророщенном зерне, что объясняется распадом сложных химических соединений при проращивании до простых (рис. 4–7), наименьшие – при микронизации.

Анализ витаминного состава полученных зерновых основ показал, что перспективной с точки зрения повышения и сохранения всех витаминов в сравнении с контролем является экструзия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Горун Е.Г., Потапов В.Д. Технология и оборудование производства сухих завтраков. М.: Пищевая промышленность, 1972. 145 с.
- 2 Драгомйрецкий Ю. Живая сила проростков. Санкт-Петербург: Невский проспект, 1999.
- 3 Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмельова Е.В. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств растительного сырья: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования. Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. 297 с.
- 4 Пат. № 2612907, RU, A23J 1/12, 3/14, 3/18. Способ получения белкового продукта из периферийных частей зерна / Мелешкина Е.П., Крикунова Л.Н., Витол И.С. № 2016112584; Заявл. 04.04.2016; Оpubл. 13.03.2017, Бюл. № 8.
- 5 Гуляев В.Н., Дремина Н.В., Кацидр З.А. и др. Справочник технолога пищевого концентрата и овощесушильного производства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 488 с.
- 6 Пат. № 2246226, RU, A23L 1/20, 3/16. Способ получения пищевого белка из зерна нута / Горлов И.Ф., Митрофанов А.З., Сапожникова Л.Г. №2003127474/13; Заявл. 10.09.2003; Оpubл. 20.02.2005, Бюл. № 5.
- 7 Пат. № 1773935, SU, C11B 1/10, A23J 1/14. Способ получения белкового продукта из соевого шрота / Ильясов А.Т., Алиева М.И., Вахабова Д.З., Сарынсакходжаев А.Р. и др. № 4875148; Заявл. 19.10.1990; Оpubл. 07.11.1992.
- 8 Пат. № 4996063, US, A23L 1/105. Method for making a soluble dietary fiber composition from oats / George F. № 373978; Appl. 30.06.1989; Publ. 26.02.1991.
- 9 Пат. № 2562839, RU, A23L 1/308. Продукт поликонденсации сахара, способ его получения и его применение / Хамагути Н., Такагути Х., Фудзимото Й., Кимото Ю. и др. № 2013136864/13; Заявл. 13.12.2011; Оpubл. 10.09.2015, Бюл. № 25.
- 10 Пат. № 2371005, RU, A23L 1/00. Способ производства продукта на зерновой основе для детского и диетического питания / Маслова А.С., Иунихина В.С. № 2008126745/13; Заявл. 02.07.2008; Оpubл. 27.10.2009, Бюл. № 30.
- 11 Пат. № 2302748, RU, A23L 1/20, 1/10. Способ получения пищевого продукта из растительного сырья на основе овса и соевых бобов / Щепочкина Ю.А. № 2006103738/13; Заявл. 08.02.2006; Оpubл. 20.07.2007, Бюл. № 20.
- 12 Пат. № 2536581, RU, A23L 1/172, 1/10, 1/40, 2/39. Способ производства пищевых продуктов быстрого приготовления на основе пророщенных злаков / Марцынин Я.Д., Москалев Е.В. № 2013138884/13; Заявл. 20.08.2013; Оpubл. 27.12.2014, Бюл. № 36.
- 13 Пат. № 2463809, RU, A23L 1/172. Пищевой функциональный продукт «Талкан» из пророщенного зерна и способ его производства / Буракаева Г.Д., Буракаев И.Д. № 2009135940/12; Заявл. 28.09.2009; Оpubл. 20.10.2012, Бюл. № 29.

Таким образом, установлены перспективные зерновые и зернобобовые культуры для производства зерновых основ, предложен способ их производства.

14 Пат. № 2226905, RU, A23L 1/164, 1/18, 1/48. Пищевой продукт на зерновой основе / Скобельская З.Г., Попов Е.Ю. № 2001122899/13; Заявл. 16.08.2001; Оpubл. 20.04.2004, Бюл. № 11.

15 Пат. № 2196451, RU, A23L 1/10, A23L 1/164, A23L 1/18. Способ получения сухой питательной смеси на зерновой основе / Эльдарханов Т.А., Эльдарханова И.Б., Эльдарханов А.С. № 2000128748/13; Заявл. 2000.11.20; Оpubл. 20.01.2003, Бюл. № 2.

16 Кочеткова А.А. Продукты на основе зерновых культур в фокусе приоритетов здорового питания. URL: <http://www.rustraditions.info/index.php/nauka-o-zdorovie/231-produkty-na-osnove-zernovykh-kultur-v-fokuse-prioritetov-zdorovogo-pitaniya>

17 Шаймерденова Д.А., Чаканова Ж.М., Бекболатова М.Б. и др. Анализ производства зернобобовых культур и перспективы их использования в продуктах питания // Босс-Агро. 2018. № 10 (145).

18 Шаймерденова Д.А., Чаканова Ж.М., Бекболатова М.Б. и др. Изучение возможности использования зерновых и зернобобовых культур Казахстана как основ для продуктов питания // Журнал Механика и Технология. 2018. № 4. С. 89–94.

REFERENCES

- 1 Gorun E.G., Potapov V.D. Technology and equipment for the production of breakfast cereals. Moscow, Pishchevaya promyshlennost', 1972.145 p. (in Russian).
- 2 Dragomiretsky Yu. Live power of seedlings. St. Petersburg, Nevskiy prospekt, 1999. (in Russian).
- 3 Koryachkina S.Ya., Berezina N.A., Khmeleva E.V. Research methods for the properties of raw materials, semi-finished products and finished products. Methods of researching the properties of plant materials: teaching aid for higher vocational education. Orel, FGOU VPO "Gosuniversitet-UNPK", 2011.297 p. (in Russian).
- 4 Meleshkina E.P., Krikunova L.N., Vitol I.S. A method of obtaining a protein product from the peripheral parts of the grain. Patent RF, no. 2612907, 2017.
- 5 Gulyaev V.N., Dremina N.V., Katsidr Z.A. et al. Handbook of a food-concentrate and vegetable-drying production technologist. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1984. 488 p. (in Russian).
- 6 Gorlov I.F., Mitrofanov A.Z., Sapozhnikova L.G. A method of producing food protein from chickpea grain. Patent RF, no. 2246226, 2005.
- 7 Ilyasov A.T., Aliyev M.I., Vakhobova D.Z., Sarynsakhodzhaev A.R. et al. A method of obtaining a protein product from soybean meal. Patent USSR, no. 1773935, 1992.
- 8 George F. Method for making a soluble dietary fiber composition from oats. Patent US, no. 4996063, 1991.
- 9 Hamaguchi N., Takaguchi H., Fujimoto J., Kimoto Yu. et al. The saccharide polycondensation product, the method for its preparation and its use. Patent RF, no. 2562839, 2015.
- 10 Maslova A.S., Iunikhina V.S. Method for the production of a grain-based product for baby and diet food. Patent RF, no. 2371005, 2009.

11 Shchepochkina Yu.A. A method of obtaining a food product from plant materials based on oats and soybeans. Patent RF, no. 2302748, 2007.

12 Martsyniv Y.D., Moskaev E.V. Method for the production of instant food products based on germinated cereals. Patent RF, no. 2536581, 2014.

13 Burakaeva G.D., Burakaev I.D. Functional food product "Talkan" from germinated grain and the method of its production. Patent RF, no. 2463809, 2012.

14 Skobelskaya Z.G., Popov E.Yu. Grain-based food product. Patent RF, no. 2226905, 2004.

15 Eldarkhanov T., Eldarkhanova I., Eldarkhanov A. A method of obtaining a dry nutrient mixture on a grain basis. Patent RF, no. 2196451, 2003.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Даригааш А. Шаймерденова к.т.н., в.н.с, ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан, darigash@mail.ru

Жанара М. Чаканова в.н.с, отдел научных исследований, ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан, janara_78@mail.ru

Алима А. Махамбетова н.с., отдел научных исследований, ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан, 1957alyma@mail.ru

Дамира М. Искакова к.э.н., директор, ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан, damirais61@mail.ru

Адилет А. Есмамбетов студент, ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», пер. Тасшоқы, 2, г. Нур – Султан, 010000, Казахстан, yesmamba@tcd.ie

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 02.04.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 17.05.2019

16 Kochetkova A.A. Cereal-based foods are the focus of healthy eating priorities. Available at: <http://www.rustraditions.info/index.php/nauka-o-zdorovie/231-produkty-na-osnove-zernovykh-kultur-v-fokuse-prioritetov-zdorovogo-pitaniya> (in Russian).

17 Shaimerdenova D.A., Chakanova J.M., Bekbolatova M.B. et al. Analysis of the production of leguminous crops and the prospects for their use in food products. Boss-Agro. 2018. no 10 (145). (in Russian).

18 Shaimerdenova D.A., Chakanova J.M., Bekbolatova M.B. et al. Study of the possibility of using grain and leguminous crops of Kazakhstan as the basis for food products. Journal of Mechanics and Technology. 2018. no. 4. pp. 89–94. (in Russian).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Darigash A. Shaimerdenova Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, LLP "Scientific and production enterprise" Innovator, trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan, darigash@mail.ru

Janara M. Chakanova leading researcher, research department, LLP "Scientific and production enterprise" Innovator, trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan, janara_78@mail.ru

Alima A. Mahambetova researcher, research department, LLP "Scientific and production enterprise" Innovator, trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan, 1957alyma@mail.ru

Damira M. Iskakova Cand. Sci. (Econ.), director, LLP "Scientific and production enterprise" Innovator, trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan, damirais61@mail.ru

Adilet A. Yesmambetov student, research department, LLP "Scientific and production enterprise" Innovator, trans. of Tussocky, 2, Nursultan, 010000, Kazakhstan, yesmamba@tcd.ie

CONTRIBUTION

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 4.2.2019

ACCEPTED 5.17.2019