



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 664.762:663.031

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.019



## ВЫБОР СЫРЬЯ И ЕГО ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО НАПИТКА

Илья Сергеевич Кольтюгин

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия  
17081994s@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8962-7321>

**Аннотация.** Напитки из плодово-ягодного и овощного сырья занимают в рационе питания достаточно большой объем и являются традиционной составляющей потребляемых продуктов. Однако наряду с этими напитками приобретают все большую популярность напитки из зернового сырья, наибольший интерес вызывает зерно овса. Кроме того, Алтайский край является ведущим регионом по производству и переработке этой культуры. Статья посвящена анализу состава зерна овса и продуктов, которые из него вырабатываются крупяной отраслью, а также обоснован выбор технологии, в которой в качестве сырья для напитка «немолоко» предлагается использовать овсяную крупу.

Проведен анализ имеющихся источников по химическому составу зерна овса, дана характеристика наиболее ценных биологически активных веществ, отмечена его физиологическая роль для организма человека. Содержание белков в зернах овса выше, чем в других зерновых культурах, овес выгодно отличается тем, что его аминокислотный состав остается достаточно хорошо сбалансированным даже при высоком содержании белка. Таким образом, по пищевой ценности овес во многих отношениях превосходит другие зерновые культуры. Пищевая ценность белков определяется в первую очередь содержанием «незаменимых» аминокислот, по которой судят о его биологической ценности. Наличие в углеводном комплексе бета-глюкана характеризует его физиологическую ценность. Содержание в зерне некоторых минеральных веществ значительно превышает рекомендуемую дневную норму, что относит овес к сырью с высокими функциональными возможностями.

На основании анализа продуктов, вырабатываемых из зерна овса, сделан выбор сырья, наиболее отвечающего требованиям, предъявляемым к производству овсяного напитка.

В связи с этим, проанализирована технология производства крупы, с точки зрения современных направлений переработки овса. Отмечены особенности проведения гидротермической обработки зерна при производстве крупы, ее влияние на структурно-механические и биохимические свойства полуфабрикатов и готового продукта.

**Ключевые слова:** зерно овса, химический состав, биологическая ценность, крупа, напитки из овса.

**Для цитирования:** Кольтюгин, И. С. Выбор сырья и его технологии для производства овсяного напитка // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 128 – 133. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.019, EDN: <https://elibrary.ru/HJPBKP> .

Original article

## SELECTION OF RAW MATERIALS AND TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF OAT DRINK

Ilya S. Koltyugin

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia  
17081994s@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8962-7321>

**Abstract.** Drinks made from fruit, berry and vegetable raw materials occupy a fairly large volume in the diet and are a traditional component of consumed products. However, along with these drinks, drinks made from grain raw materials are becoming increasingly popular; oat grains are of the greatest interest. In

© Кольтюгин И. С., 2024

*addition, the Altai Territory is the leading region for the production and processing of this crop. The article is devoted to the analysis of the composition of oat grain and the products that are produced from it by the cereal industry, and also justifies the choice of technology in which it is proposed to use oatmeal as a raw material for the "non-milk" drink.*

*An analysis of available sources on the chemical composition of oat grain was carried out, characteristics of the most valuable biologically active substances were given, and its physiological role for the human body was noted. The protein content in oat grains is higher than in other grain crops; oats are distinguished by the fact that their amino acid composition remains fairly well balanced even with a high protein content. Thus, in terms of nutritional value, oats are superior to other grain crops in many respects. The nutritional value of proteins is determined primarily by the content of "essential" amino acids, which is used to judge its biological value. The presence of beta-glucan in the carbohydrate complex characterizes its physiological value. The content of some minerals in the grain significantly exceeds the recommended daily allowance, which classifies oats as a raw material with high functionality.*

*Based on the analysis of products produced from oat grain, a choice of raw materials was made that best meets the requirements for the production of an oat drink.*

*In this regard, the technology for the production of cereals is analyzed from the point of view of modern directions of oat processing. The features of hydrothermal processing of grain during the production of cereals, its influence on the structural-mechanical and bio-chemical properties of semi-finished products and the finished product are noted.*

**Keywords:** oat grain, chemical composition, biological value, cereals, oat drinks.

**For citation:** Koltyugin, I. S. (2024). Selection of raw materials and its technology for the production of oat drink. *Polzunovskiy vestnik*. (3), 128-133. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.03.019. EDN: <https://elibrary.ru/HJPBKP>.

### ВВЕДЕНИЕ

Питание - неотъемлемая часть существования человека, которая при правильном использовании позволяет ему переносить многие стрессовые ситуации, возникающие в жизни. Требования к продуктам питания с течением времени становятся все выше: они должны соответствовать традиционным вкусам, быть в категории продуктов здорового питания, служить организму человека, укрепляя и оздоравливая.

Человеческий организм нуждается в определенном количестве белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов, но к большому сожалению практически не существует такого продукта, который бы обеспечил все потребности организма. Объектами способными обеспечить человека большинством требуемых веществ являются зерновые культуры.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель работы: Обоснование зернового сырья и его технологии для производства овсяного напитка. Исследования представляют новизну и актуальность для разработки технологических инструкций (ТИ), технических условий (ТУ) и внедрения в промышленное производство напитка.

Задачи: проанализировать актуальное состояние сырьевой базы Алтайского края и обосновать возможность использования возделываемых культур в качестве основы для напитка на растительной основе; обосновать выбор технологии, в которой в качестве сырья для напитка «немолоко» предлагается использовать овсяную крупу.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Овес - одна из культур, которая является сырьем для большого ассортимента продуктов питания - это крупа, овсяные хлопья, толокно, мука и вырабатываемые из них кондитерские изделия (овсяное печенье, кексы и др.), добавки в хлебобулочную продукцию, также это ингредиент многих холодных каш (мюсли). Чем обусловлена такая популярность овса?

Зерно овса кроме наличия многих нужных человеку веществ обладает антиоксидантными свойствами, содержащий в нем бета-глюкан имеет функциональное значение, так как способствует снижению уровня холестерина в крови.

Бета-D-глюканы представляют собой класс неперевариваемых полисахаридов, которые выполняют роль адсорбента, положительно действуют на работу кишечника тем самым улучшая его микрофлору. Зерно овса по содержанию жира превосходит все другие зерновые культуры, а по содержанию тиамин (витамин B1) опережает пшеницу, рис и ячмень. Имея в составе богатый набор микроэлементов, продукты из овса по некоторым из них, могут компенсировать значительную долю дневной нормы (РДН). В таблице 1 представлен общий состав веществ, содержащихся в зерне овса и некоторых элементов, наличие которых наиболее высоко.

Овес используется в фармацевтической промышленности, народной медицине, является компонентом многих продуктов спортивного питания. Само название рода авена (*Avena*) – овес, происходит от латинского *avege*, что означает быть здоровым. Использование овса в пищевой промышленности (овсяная крупа, хлопья, мука, толокно и др.) связано с хорошей усвояе-

мостью питательных веществ и витаминов, что делает его ценным для детского и диетического питания. В некоторых странах, овсяную муку, не содержащую клейковину, используют при выпечке хлеба, добавляя к ржаной или пшеничной муке. Часть овса идет на производство солода в бродильной промышленности.

Овес - хороший источник растворимой клетчатки, которая, в отличие от нерастворимой клетчатки пшеницы и других зерновых культур, усваивается организмом, способствует лучшему обмену веществ.

Таблица 1 – Химический состав зерна овса \*

Table 1 – Chemical composition of oat grain

Наименование	Содержание	РДН, %
Углеводы, %	66,1	-
Белки, %	16,9	-
Жиры, %	6,9	-
Вода, %	8,2	-
Зола, %	1,7	-
Клетчатка, %	1,2	-
Витамины, мкг, в том числе:		
Тиамин (В1)	0,76 – 1,2	57,6
Биотин (В7)	15	30
Пантотеновая кислота (В5)	1,35 – 1,5	28,5
Минеральные вещества, мкг, в том числе:		
Кремний	1000	3333,3
Ванадий	200	500
Бор	274	390
Марганец	4720 -5250	249
Цирконий	61,4	122
Фитостеролы, мг в 10 г продукта	60	109
Клетчатка, г в 100 г продукта	12	48
Пектин, г в 100 г продукта	7,76	155,2

\* справочные данные

Содержание белка в зерне овса колеблется в широких пределах от 9 до 20 %. Сорта овса отличаются наибольшими колебаниями по содержанию глобулинов и проламинов. Фракционный состав белков овса отличается от белков пшеницы, ржи и ячменя. Глютелины преобладающая фракция белков, отмечено повышенное содержание аргинина и сниженное глутаминовой кислоты по сравнению с другими зерновыми культурами. Содержание незаменимой аминокислоты лизина в зерне овса почти в два раза выше, чем в пшенице. Только в овсе, в качестве основного запасного белка, отмечено наличие авеналина в количестве 80 %. Второстепенным белком является авенин. Белок овса почти эквивалентен по качеству соевому белку, а его содержание в крупе может быть от 12 до 24 %.

Содержание белков в зернах овса обычно намного выше, чем в других зерновых культурах. От них овес выгодно отличается еще и тем, что его аминокислотный состав остается достаточно хорошо сбалансированным даже при высо-

ком содержании белка. Таким образом, по пищевой ценности овес во многих отношениях превосходит другие зерновые культуры. Пищевая ценность белков определяется в первую очередь содержанием «незаменимых» аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина, валина, фенилаланина, лейцина, изолейцина). По наличию в белке суммы незаменимых аминокислот судят о его биологической ценности. В сравнении с эталоном (куриным яйцом) она у овса составляет 60, у пшеницы – 55.

В состав углеводного комплекса овса входят крахмал, слизиобразующие полисахариды, гемицеллюлозы, целлюлоза, лигнин, в небольших количествах - моно- и олигосахариды. Основное вещество углеводной фракции - крахмал. Содержание его в зависимости от вида и сорта колеблется от 36 до 59 %. Физико-химические свойства главного полисахарида зерна (крахмала) в значительной степени зависят от соотношения двух его компонентов: амилозы и амилопектина. С высоким содержанием амилозы связывают хорошие кулинарные свойства круп. Высокая вязкость овсяных отваров обусловлена присутствием в зерне некрахмального водорастворимого полисахарида бета-D-глюкана. Его считают физиологически важным диетическим компонентом зерна. По химическим показателям это вещество напоминает полисахарид лишайника, обнаруженный в исландском мхе. Смешанный бета-глюкан эндосперма овса принадлежит к группе неразветвленных полисахаридов, состоящих из 1-4 и 1-3 связанных β-D-глюкопиранозных остатков в различных соотношениях [1, 2, 3, 4].

Пищевое достоинство овса, отличающее его от других зерновых культур, высокое содержание липидов в зерне. В состав масла овса входят насыщенные жирные кислоты: миристиновая, пальмитиновая, стеариновая и ненасыщенные; олеиновая, линолевая, линоленовая.

На зерноперерабатывающих предприятиях из овса вырабатывают: недробленую крупу, целую плющеную крупу, хлопья «Геркулес» и «Экстра», овсяную муку и толокно. Готовая овсяная крупа является одновременно конечным продуктом и сырьем для получения других продуктов из овса. В таблице 2 приведены сравнительные показатели пищевой ценности овса и продуктов его переработки [5].

Пищевая безопасность продуктов должна обеспечиваться многими факторами, в том числе применением стандартов ИСО 22000, ИСО 14000 и ИСО 9000, которые нормируют чистоту, гигиену и качество производимой продукции. Основным показателем безопасности, гарантирующим качество будущего продукта, служит выбор сырья с низким уровнем риска. Поэтому ее обеспечение зависит от деятельности хозяйств, производящих зерно, обеспечивающих ее уборку, транспортировку, предварительную обработку, хранение и

## ВЫБОР СЫРЬЯ И ЕГО ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО НАПИТКА

целевую переработку. Наиболее опасными, высокотоксичными загрязнителями зернового сырья являются микотоксины, которые вырабатываются некоторыми видами грибов при нарушении или несоблюдении санитарных и гигиенических пра-

вил при выращивании, обработке и производстве продуктов питания. Высокотоксичными и канцерогенными для человека считаются афлотоксины, которые могут встречаться как в необработанном сырье, так и в продуктах переработки.

Таблица 2 - Пищевая ценность продуктов переработки овса\*

Table 2 – Nutritional value of oat products

Показатели	Крупа	Хлопья	Толокно	Мука
Содержание, %				
Белок	12,3	12,3	12,5	13,0
Жир	6,1	6,2	6,0	13,0
Углеводы, % в том числе:				
Крахмал	58,2	60,1	62,9	63,5
Зола	2,1	1,7	1,8	1,8
Пищевые волокна	8,0	6,0	4,8	4,5
Витамины мг/%, в том числе:				
РР (ниацин)	1,1	1,0	0,7	1,0
В1 (тиамин)	0,49	0,45	0,22	0,35
В2 (рибофлавин)	0,11	0,10	0,06	0,10
Минеральные вещества, мг/% в том числе:				
Калий	362	330	351	280
Кальций	64	52	58	80
Магний	116	129	111	110
Натрий	35	20	23	21
Железо	3,9	3,6	3,0	3,6
Калорийность, ккал	326	352	135	353

\* справочные данные

Использование пестицидов с нарушением норм, также может вызвать негативную токсическую или аллергическую реакцию организма. Соли металлов относятся к довольно распространенным загрязнителям. Наиболее токсичными элементами являются соли тяжелых металлов – мышьяка, кадмия, ртути [6,7].

Исследования многих авторов подтверждают пищевую, биологическую, физиологическую ценность зерна овса, его функциональные свойства в современных продуктах питания, а овсяное «немолоко» несомненно один из них. Важным этапом при производстве современных продуктов является правильный и точный выбор сырья, из которого этот продукт будет произведен [8].

При оценке технологического потенциала любой зерновой культуры необходимо учитывать, что зерно — это сложное физическое тело. В нем соединены в целое разнородные по структуре анатомические части: эндосперм, оболочка, зародыш, а кроме того это живой организм, на который влияют внешние и внутренние факторы: биологические особенности сорта, почвенно-климатические условия выращивания, агротехнические мероприятия.

Для производства овсяного напитка «немолоко» выбрана крупа и здесь следует проявить интерес к технологии ее получения.

Технология получения крупы – это совокупность операций, которые взаимосвязаны между собой, влияют друг на друга и зависят от многих внутренних и внешних факторов и обладают свойствами сложной системы. В этой слож-

ной системе значительную роль играет процесс гидротермической обработки (ГТО) и шелушения. Основные потери ядра происходят на этапе шелушения и наряду с изменением технологических свойств изменяются биохимические показатели и питательная ценность крупы.

Существует принципиальная схема получения крупы, которая включает в себя: очистку зерна на камнеотборниках и сепараторах, фракционирование на крупную и мелкую фракции, сохраняя два потока зерна для следующей операции, а именно гидротермической обработки (ГТО). В предлагаемой технологической схеме ГТО проводят в шнековых пропаривателях непрерывного действия при давлении пара от 0,05 до 0,1 МПа в течение 5 минут, затем охлаждают до определенной влажности, дальше зерно сушат, затем охлаждают, шелушат, отделяют ядро от нешелушенных зерен с дальнейшим контролем полученной крупы и отходов [9]. В результате ГТО улучшаются технологические свойства зерна, повышается его питательная ценность и потребительские свойства. Затем процесс идет согласно схеме, представленной на рисунке.

При переработке зерна овса в крупу используют пропаривание и сушку, и таким образом зерно дважды подвергается термической обработке, что оказывает влияние на его химический состав и в последующем на готовый продукт, то есть крупу, которая является основой для производства овсяного «немолока». Изменениям подвергается чаще всего белок и крахмал.

Зерно овса состоит из трех анатомических

частей – это зародыш, эндосперм и оболочки, где каждая из частей имеет отличное друг от друга строение. Между зародышем и эндоспермом расположен щиток, который плотно связывает между собой эти части и богат ферментами, которые в свою очередь играют важную роль в превращении органических веществ в растворимые, легко переходящие из клетки в клетку. Эндосперм зерновки овса представляет собой очень мучнистую, рыхлую структуру, а крахмальные гранулы, из которых состоит эндосперм, имеют овальную закругленную форму, чем крупнее зерно, тем средний диаметр крахмальных гранул больше.

Различия в структурно-механических свойствах зерновки овса на начальном этапе гидротермической обработки приводят к активному трещинообразованию и разрыхлению эндосперма. При этом происходит снижение технологических свойств зерна, а на выходе повышается количество дробленой крупы. Здесь важное значение имеет продолжительность гидротермической обработки и режимы ее ведения. Прекращение образования трещин свидетельствует о локализации молекул воды на активных центрах макромолекул и переходе ее в связанное состояние. Операции увлажнения и пропаривания зерна при переработке в крупу ведут к склеиванию трещин, образующихся на начальной стадии увлажнения и пропаривания, при этом повышаются пластические свойства ядра, структура эндосперма становится более плотной.

Как отмечалось выше, при использовании такой технологии зерно подвергается дважды гидротермической обработке в течение довольно длительного времени, изменения при этом

отражаются на структуре белка и крахмала. Предложен способ гидротермической обработки с интенсивным увлажнением зерна под вакуумом. Он заключается в скоростном наборе вакуума при увлажнении зерна, его перемешивании с помощью шнека и последующей скоростной подаче атмосферного воздуха в процессе выгрузки зерна. При создании вакуума происходит частичное освобождение от воздуха капилляров, расположенных на поверхности зерна, при этом они становятся доступнее для проникновения в них воды. Подача воздуха в установку при выпуске зерна усиливает перенос влаги внутрь зерна, при этом увлажняются наружные слои ядра. В результате интенсифицируется процесс проникновения влаги в зерно. После увлажнения оно направляется для отволаживания и сушки.

Интенсификация увлажнения зерна при гидротермической обработке влияет на длительность отволаживания: при увлажнении под вакуумом достаточно отволаживать зерно в течение 6 ч, а при отволаживании при атмосферном давлении – не менее 12 ч. Установлено, что на технологические свойства зерна увлажнение в вакуумной установке и отволаживание его в течение 6 ч не повлияло. Коэффициент цельности ядра при шелушении находится в пределах от 97 до 98 %, а коэффициент шелушения заметно возрастает [10,11].

Проанализировав существующие технологии получения крупы из овса, предложена схема подготовки сырья для дальнейшей ее переработки с целью производства напитка на растительной основе. Схема приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технологическая схема подготовки крупы из овса

Figure 1 – Technological scheme for preparing oat cereals

## ВЫВОДЫ

Если обосновывать выбор в качестве сырья для производства «немолока» овсяной крупы, то следует отметить, что Россия является ведущим производителем зерна этой культуры и Алтайский край занимает одно из значительных мест в объеме его выращивания. Развитая крупяная отрасль края позволяет использовать и совершенствовать технологии переработки овса как отмечалось выше.

Выбор сырья для производства растительного «немолока» достаточно широк и каждый производитель выбирает и специализируется на выпуске ассортиментной линейки индивидуального направления.

*Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и зернопродуктов (3-е переработанное и дополненное издание) – СПб.: ГИОРД, 2005. 512 с.
2. Моисеева М.Н. Сравнительная оценка пленчатого и голозерного овса по пищевой ценности / М.Н. Моисеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. №6 (92). – С. 73-76.
3. Шаболкина Е.Н. Изучение биологической ценности белка зерна овса голозерного / Е.Н. Шаболкина, С.Н. Шевченко, Г.А. Баталова, А.В. Васина, Н.В. Анисимкина, А.А. Бишарев. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2020, №2 (34). – С. 78 – 83.
4. Акимова О.В. Физико-биохимические особенности формирования продуктивности и качества зерна голозерных и пленчатых сортов овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири: Автореферат дис.к.с.-х.н.: 06.01.09/ О.В. Акимова. – Тюмень, 2008. -16 с.
5. Зенкова, А.Н. Крупяные продукты как компоненты здорового питания / А.Н. Зенкова [и др.]. -

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

*Статья поступила в редакцию 25 мая 2024; одобрена после рецензирования 20 сентября 2024; принята к публикации 04 октября 2024.*

*The article was received by the editorial board on 25 May 2024; approved after editing on 20 Sep 2024; accepted for publication on 04 Oct 2024.*

М.: РАСХН, 2008.-72 с. / А.Н. Зенкова [и др.]. - М.: РАСХН, 2008.-72 с.)

6. Солтан О.И.А., Анисимова Л.В. Влияние гидротермической обработки зерна овса на показатели безопасности овсяной муки /Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. Материалы XX Международной научно-практической конференции (14-15 марта 2019 г.) Изд-во АлтГТУ. Барнаул 2019. с. 327-330.

7. ТР ТС 015/2011 /Технический регламент таможенного союза «О безопасности зерна»

8. Егорова Е.Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий. Ползуновский вестник № 3. 2018. С.25 – 34.

9. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. – Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688 с.

10. Солтан О.И.А. Разработка технологии овсяной муки с интенсивным увлажнением зерна и мучных композитных смесей на ее основе. /Автореферат диссертации на соискание уч.ст.к.т.н./, Барнаул. 2020. 24 с.

11. Марьин, В.А. Влияние влажности на технологические свойства зерна овса / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 50–56.

## Информация об авторах

*И.С. Кольтюгин – аспирант 2-го курса обучения, ассистент кафедры «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.*

## Information about the author

*I. S. Kolyugin – 2nd year graduate student, assistant at the Department of Food Technology, Polzunov Altai State Technical University.*