

Разработка технологии чипсов с применением растительного сырья

Наталья Д. Журавлева¹ zhuravlevand@susu.ru  0000-0002-4218-8772
Абдували Д. Тошев¹ toshevad@susu.ru  0000-0001-8620-2065

1 Южно-Уральский государственный университет, пр-т Ленина, 76, г. Челябинск, 454080, Россия

Аннотация. Вопрос правильного питания становится все более актуальным с каждым днем. Полноценное питание, богатое витаминами и микронутриентами, помогает улучшить работу организма. Проблема повышения пищевой ценности изделий, не содержащих искусственных добавок, в настоящее время является актуальной, особенно для людей, ведущих здоровый образ жизни. Разработан продукт с использованием рапсового жмыха. Состав жмыха рапса свидетельствует о перспективности применения его в здоровом и специализированном питании. В состав жмыха рапса входят белки, клетчатка, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), кальций, магний. В данном материале представлены результаты разработки и научного исследования химического состава чипсов с добавлением рапсового жмыха. Рецепт чипсов был разработан с заменой 10% пшеничной муки на рапсовый жмых и 10% пшеничной муки на рапсовый жмых и полной заменой сахара крахмалом. Исследование направлено на спортсменов. За основу разработки берется красный соус, с добавлением рапсового жмыха. При дальнейшем исследовании используют высушивание соуса. В исследовании применяли два способа высушивания соуса: в пароконвектомате и сушильном шкафу. В полученных чипсах было рассчитано среднее содержание кальция и магния в образцах. В результате было выявлено, что при сушке в пароконвектомате содержания магния в образце №1 больше на 14%, а в образце №2 – на 20%, чем при высушивании в сушильном шкафу. Исследуя содержания кальция, было выявлено, что при сушке в пароконвектомате кальция больше и в образце №1 и в образце №2 – на 20%, чем в аналогичных образцах, полученных другим способом сушки. Установлено, что при сушке в пароконвектомате сохраняется большее количество минеральных веществ. Высушивание чипсов в пароконвектомате не только менее затратно, но и более эффективно.

Ключевые слова: чипсы, жмых рапса, белок, специализированное питание, микронутриенты.

Development of chips technology using plant raw materials

Natalya D. Zhuravleva¹ zhuravlevand@susu.ru  0000-0002-4218-8772
Abduwali D. Toshev¹ toshevad@susu.ru  0000-0001-8620-2065

1 South Ural State University, Lenin Av., 76 Chelyabinsk, 454080, Russia

Abstract. The issue of proper nutrition is becoming more and more relevant every day. A nutritious diet rich in vitamins and micronutrients helps improve the functioning of the body. The problem of increasing the nutritional value of products that do not contain artificial additives is currently relevant, especially for people leading a healthy lifestyle. A product has been developed using rapeseed cake. The composition of rapeseed cake indicates the prospects for its use in healthy and specialized nutrition. The composition of rapeseed cake includes proteins, fiber, polyunsaturated fatty acids (PUFAs), calcium, and magnesium. This material presents the results of the development and scientific research of the chemical composition of chips with the addition of rapeseed cake. The chips recipe was developed by replacing 10% wheat flour with rapeseed cake and 10% wheat flour with rapeseed cake and completely replacing sugar with starch. The study is aimed at athletes. The development is based on red sauce with the addition of rapeseed cake. Further research involves drying the sauce. The study used two methods of drying the sauce: in a combi oven and in an oven. In the resulting chips, the average content of calcium and magnesium in the samples was calculated. As a result, it was revealed that when drying in a combi oven, the magnesium content in sample No. 1 is 14% higher, and in sample No. 2 – by 20%, than when drying in an oven. Studying the calcium content, it was revealed that when drying in a combi oven, there is more calcium in both sample No. 1 and sample No. 2 - by 20% than in similar samples obtained by another drying method. It has been established that when drying in a combi oven, a greater amount of mineral substances is retained. Drying chips in a combi oven is not only less expensive, but also more efficient.

Keywords: chips, rapeseed cake, protein, specialized nutrition, micronutrients.

Введение

Питание – одна из важнейших составляющих жизнедеятельности человека. Для поддержания стабильной работы организма человеку необходимо ежедневно потреблять большое и разнообразное количество питательных веществ. Именно поэтому разработка новых видов продукции, богатой микро- и макроэлементами, для поддержания здоровья населения является

важнейшей задачей. Для получения высококачественной и конкурентоспособной продукции необходимо не только корректировать состав, но и следить за тем, чтобы продукт был привлекательным для потребителя [10–20].

Разработка продукта с высоким содержанием протеинов и минеральных веществ для людей, занимающихся спортом, особенно актуальна в связи с популяризацией здорового питания.

Для цитирования

Журавлева Н.Д., Тошев А.Д. Разработка технологии чипсов с применением растительного сырья // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 2. С. 81–86. doi:10.20914/2310-1202-2024-2-81-86

For citation

Zhuravleva N.D., Toshev A.D. Development of chips technology using plant raw materials. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2024. vol. 86. no. 2. pp. 81–86. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2024-2-81-8

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

В данном материале представлены результаты разработки и научного исследования химического состава чипсов с рапсовым жмыхом. Исследование направлено на спортсменов.

Рапс является ценной масличной культурой. Богатый состав рапса свидетельствует о перспективности его использования в пищевой промышленности [1].

Жмых рапса богат белком, клетчаткой, полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), кальцием и магнием, которые, в свою очередь, оказывают положительное влияние на организм спортсменов [2].

Химический состав и основные физико-химические показатели рапсового жмыха будут зависеть от качества семян рапса, способов и режимов ядер к прессованию [2]. Химический состав жмыха рапса представлен в таблице 1.

Таблица 1.
Химический состав рапсового жмыха

Table 1.
Chemical composition of rapeseed cake

Компоненты Components	Масса, г на 100 г съедобной части Weight, g per 100 g of edible part
Вода Water	8,83±2,5
Белок Protein	38,87±0,2
Жир Fat	7,45±0,03
Клетчатка Fiber	13,7±0,1
Крахмал Starch	1,65±0,3
Зола Ash	6,6±0,1

Белок очень важен для людей, следящих за своим питанием, в том числе и для спортсменов, так как является основой для построения мышц.

Протеины и аминокислоты являются важной частью рациона питания. В настоящее время рекомендуемые дозы белка для спортсменов тяжелой и легкой атлетики составляют 1,6–1,7 и 1,2–1,4 г/кг в день, соответственно [3].

При потреблении пищевых продуктов с высоким содержанием белка происходит повышение тонуса центральной нервной системы, а также улучшается регуляторная функция головного мозга. При недостатке белковых соединений возможно возникновение ряда изменений: замедление роста и развития организма, снижение веса, уменьшение устойчивости к инфекциям [4].

Помимо грамотно поставленных физических нагрузок во время тренировок, важно уделить место и правильному питанию. Основными питательными веществами для здоровья костей, позволяющие поддерживать формирование костной ткани, помимо белка, являются кальций, магний, фосфор, витамин D, калий [5].

Спортсмены часто потребляют в 2–3 раза больше белка, чем рекомендуемые суточные количества, что, как теперь считается, не оказывает негативного влияния на здоровье костей, при условии адекватного потребления кальция с пищей [6].

Для усвоения кальция могут помочь полиненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся в жмыхе рапса (Омега-3 и Омега-6). Полиненасыщенные кислоты вынуждают насыщенные жиры, поступающие с пищей животного происхождения, покидать организм.

Потери кальция организмом могут быть одним из факторов, влияющих на выносливость спортсменов, особенно во время длительных тренировок или соревнований [7].

Материалы и методы

Объектом исследования являются чипсы на основе красного соуса с добавлением рапсового жмыха.

Нарезанные лук, морковь и петрушку пассеруют с жиром, добавляют томатную пасту и продолжают пассирование еще 10–15 мин. Пшеничную муку высшего сорта пассеруют при температуре 150–160 °С. Затем добавляют растительную добавку – рапсовый жмых. Охлажденную до 70–80 °С мучную пассеровку разводят теплым бульоном в соотношении 1:4, тщательно размешивают и вводят в кипящий коричневый бульон, затем добавляют пассированные с томатной пастой овощи и при слабом кипении варят 45–60 мин. В конце варки добавляют соль. Соус процеживают, протирая в него разварившиеся овощи, и доводят до кипения. Для получения более вязкой консистенции в одном из образцов производится замена сахара на крахмал. А также было сокращено количество жира на 70%.

Для высушивания соуса могут быть использованы два способа: в пароконвектомате и в сушильном шкафу. При сушке в пароконвектомате в формы заливают по 6 г красного соуса и ставят на сушку при температуре 105 °С на 85–100 минут. При использовании сушильного шкафа также берется навеска 6 г соуса, которая в формах отправляется на сушку при температуре 105 °С на 60 минут. Главным отличием второго способа от первого является досушивание при температуре 90 °С в течение 45–60 минут в шкафу.

Рецептура чипсов из красного соуса представлена в таблице 2, где контрольный образец – соус красный основной, образец № 1 – с заменой 10% пшеничной муки на рапсовый жмых, образец № 2 – с заменой 10% пшеничной муки на рапсовый жмых и с полной заменой сахара крахмалом.

Таблица 2.

Рецептура соуса красного основного в расчете на 1000 г

Table 2.

Recipe for red main sauce per 1000 g

Компонент Component	Количество, г Value, g		
	Контроль Control	Образец № 1 Sample 1	Образец № 2 Sample 2
Бульон Broth	1000	1014	1014
Томатная паста Tomato paste	100	100	100
Лук Onions	20	20	20
Морковь Carrots	80	80	80
Мука Flour	50	45	45
Масло Oil	20	6	6
Корень петрушки Parsley root	14	14	14
Рапс Rapeseed	-	5	5
Крахмал Starch	-	-	15
Сахар Sugar	15	15	-
Выход Output	1000	1000	1000

Результаты и обсуждение

При разработке чипсов на основе красного соуса с добавлением жмыха рапса были исследованы физико-химические свойства образцов и проведен сравнительный анализ предложенных способов приготовления.

На сегодняшний день многие спортсмены предпочитают использование натуральных продуктов на основе растений в своем рационе питания, чтобы избежать риска от синтетических препаратов [8].

На первом этапе была найдена влажность методом высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы.

Для определения магния и кальция были взяты три навески по 4 г измельченного сырья и помещены в конические колбы вместимостью 250 мл, затем прибавили 200 мл дистиллированной воды. Колбы присоединяются к обратному холодильнику, нагреваются на кипящей водяной бане в течение 60 мин, периодически встряхиваются для смывания частиц сырья со стенок. Затем колбы с содержимым охлаждают до комнатной температуры. Извлечения, отфильтрованные

через бумажный фильтр в мерные колбы вместимостью 200 мл, доводят дистиллированной водой до метки.

Для определения магния 10 мл извлечения поместили в колбу для титрования, прибавили 50 мл воды очищенной, 4 мл аммиачного буфера. После добавления нескольких крупинок индикатора пирокатехинового фиолетового производилось титрование 0,05 М раствором трилона Б до перехода окраски от зеленовато-синей до красно-вишневой.

Для определения кальция к извлечению добавили кристаллический натрия гидроксид до pH = 12,0–13,0. Извлечение отфильтровали через бумажный фильтр. Затем 5 мл фильтрата поместили в колбу для титрования, прибавили 50 мл дистиллированной воды, несколько крупинок индикатора кислотного хромового темно-синего. Титровали 0,05 М раствором трилона Б до перехода окраски от розово-сиреневой до фиолетово-синей [9].

Рассчитано среднее содержание кальция и магния в образцах (таблица 3).

Таблица 3.

Содержание кальция и магния в чипсах с добавлением жмыха рапсового

Table 3.

Calcium and magnesium content in chips with the addition of rapeseed cake

Показатель Index	Сушильный шкаф Drying cabinet			Пароконвектомат Combi steamer		
	Контроль Control	Образец № 1 Sample 1	Образец № 2 Sample 2	Контроль Control	Образец № 1 Sample 1	Образец № 2 Sample 2
Ca, %	0,61	1,14	1,10	0,80	1,33	1,39
Mg, %	3,90	3,77	3,93	4,55	4,68	4,91

Полученные данные указывают на то, что большее количество Mg сохраняется в образцах № 1 и 2 при сушке в пароконвектомате. Второй вариант со жмыхом рапса и крахмалом в обоих случаях является лучшим по сравнению с остальными образцами.

Для определения зольности в предварительно прокаленные до постоянной массы фарфоровые тигли отбирали по 2–3 г. сырья

и взвешивали с точностью до 0,0001 г. Затем тигли перенесли в муфельную печь, нагретую до темно-красного горения. Сжигали сырьё до белого или слегка сероватого цвета при температуре не выше 600 °С. После сжигания тигли охлаждали в эксикаторе, взвешивали, а затем снова помещали в муфельную печь до получения постоянной массы.

В результате была определена средняя зольность для двух образцов: для образца № 2 в пароконвектомате и в сушильном шкафу (таблица 4).

Таблица 4.
Зольность в чипсах с добавлением жмыха рапсового

Table 4.
Ash content in chips with the addition of rapeseed cake

Наименование Name	Зольность, % Ash content, %
Образец № 2, сушильный шкаф Sample no. 2, drying cabinet	3,5
Образец № 2, пароконвектомат Sample no. 2, combi steamer	4

Как видно из таблицы 4, зольность выше у образца, приготовленного в пароконвектомате на 12,5%.

Для определения содержания жира был использован экстракционно-весовой метод. В процессе проведения экстракции растворитель вместе с растворенным в нем жиром стекает в колбу. Жир остается в колбе, а пары растворителя вновь поднимаются и экстрагируют новую порцию. Таким образом, исследуемый объект, подвергаясь многократной экстракции, полностью обезжиривается. Затем отобрали пипеткой 10 см³ экстракта и перенесли в предварительно высушенные и взвешенные металлические бюксы. После этого бюксы с жиром помещаются в сушильный шкаф и сушатся в течение 15–20 мин при температуре 102 ± 2 °С. По окончании экстрагирования бюксы вынимают из эксикатора, высушивают в течение 15–20 минут при температуре 102 ± 2 °С и взвешивают.

Содержание жира было найдено в трех образцах, высушенных в пароконвектомате (таблица 5).

Таблица 5.
Содержание жира в чипсах с добавлением жмыха рапсового

Table 5.
Fat content in chips with the addition of rapeseed meal

Наименование Name	Контроль Control	Образец № 1 Sample 1	Образец № 2 Sample 2
Содержание жира, % Fat content, %	8,1	5	5

Из данных таблицы можно сделать вывод о том, что содержание жира в образце № 1 (контрольный образец) выше на 62% по отношению к образцам № 2 и № 3.

Закключение

В современном мире очень остро стоит проблема составления полноценного рациона питания. От этого зависит гармоничное развитие и функционирование организма. Особенно эта проблема актуальна для спортсменов, организм которых находится под огромной нагрузкой. Спортсмены, в процессе своей деятельности, нуждаются в дополнительном источнике белка. И данную потребность с успехом может восполнить рапсовый жмых.

Рапсовый жмых богат белком, его применение в качестве добавки позволяет создать продукт, который можно будет задействовать в рационе спортсменов. Помимо белка, рапс также очень богат минеральными веществами, в частности кальцием и магнием.

Но для спортивного питания, помимо свойств продукта, важна еще и их форма. Занятие спортом связано с повышенной активностью,

поэтому так важно, чтобы продукт был не только полезен, но и мобилен в использовании. Таким свойством как раз и обладают чипсы, которые имеют малые размеры, удобные для принятия в пищу.

Было исследовано, каким методом лучше высушивать чипсы для того, чтобы сохранить максимальное количество магния и кальция. Для изучения были выдвинуты два способа сушки: в сушильном шкафу и в пароконвектомате. В результате было выявлено, что при сушке в пароконвектомате магния в образце № 1 больше на 14%, а в образце № 2 – на 20%, чем при высушивании в сушильном шкафу. Исследуя содержание кальция, было выявлено, что при сушке в пароконвектомате кальция больше и в образце № 1, и в образце № 2 – на 20%, чем в аналогичных образцах, полученных другим способом сушки. Таким образом можно сделать вывод, что при сушке в пароконвектомате сохраняется большее количество минеральных веществ.

Из этого следует сделать вывод, что высушивание чипсов в пароконвектомате не только менее затратно, но и более эффективно.

Литература

- 1 Пахомова О.Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания // Научные записки ОрелГИЭТ. 2011. №. 2. С. 377-381.
- 2 Тошев А.Д., Журавлева Н.Д., Ярыгина Е.С., Велямов М.Т. и др. Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов // Человек. Спорт. Медицина. 2018. Т. 18. №. 1. С. 115-124.

- 3 Abedini A., Alizadeh A.M., Mahdavi A., Golzan S.A. et al. Oilseed cakes in the food industry; a review on applications, challenges, and future perspectives // *Current Nutrition & Food Science*. 2022. V. 18. №. 4. P. 345-362.
- 4 Мозжерина И.В., Наумова А.П., Чихирникова Е.С. Значение рыбного белка в рационе питания спортсменов // *Стратегия развития спортивно-массовой работы со студентами*. 2016. С. 126-129.
- 5 Ahlström C., Thuvander J., Rayner M., Matos M. et al. The Effect of Precipitation pH on Protein Recovery Yield and Emulsifying Properties in the Extraction of Protein from Cold-Pressed Rapeseed Press Cake // *Molecules*. 2022. V. 27. №. 9. P. 2957. doi: 10.3390/molecules27092957
- 6 Sale C., Elliott-Sale K.J. Nutrition and athlete bone health // *Sports Medicine*. 2019. V. 49. №. 2. P. 139-151. doi: 10.1007/s40279-019-01161-2
- 7 Berg E.K. Performance nutrition for the adolescent athlete: a realistic approach // *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2019. V. 29. №. 5. P. 345-352. doi: 10.1097/JSM.0000000000000744
- 8 Sellami M. Slimeni O., Pokrywka A., Kuvačić G. et al. Herbal medicine for sports: a review // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018. V. 15. №. 1. P. 14.
- 9 Тринеева О.В., Воропаева С.С., Сливкин А.И. Совершенствование методики количественного определения кальция и магния в листьях крапивы двудомной // *Научные ведомости*. № 11. 2014. С. 273–241.
- 10 Тошев А.Д., Журавлева Н.Д. Перспективы использования растительного сырья лечебно-профилактическом питании условиях Южного Урала // *Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания*. 2017. С. 276-279.
- 11 Teh S.S., Bekhit A.E.D.A. Utilization of oilseed cakes for human nutrition and health benefits // *Agricultural biomass based potential materials*. 2015. P. 191-229.
- 12 Nevara G.A., Giwa Ibrahim S.A., Syed Muhammad S.K., Zawawi N. et al. Oilseed meals into foods: An approach for the valorization of oilseed by-products // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2023. V. 63. №. 23. P. 6330-6343. doi: 10.1080/10408398.2022.2031092
- 13 Arrutia F., Binner E., Williams P., Waldron K.W. Oilseeds beyond oil: Press cakes and meals supplying global protein requirements // *Trends in Food Science & Technology*. 2020. V. 100. P. 88-102.
- 14 Kotecka-Majchrzak K., Sumara A., Fornal E., Montowska M. et al. Oilseed proteins—Properties and application as a food ingredient // *Trends in Food Science & Technology*. 2020. V. 106. P. 160-170.
- 15 Usman I., Saif H., Imran A., Afzaal M. et al. Innovative applications and therapeutic potential of oilseeds and their by-products: An eco-friendly and sustainable approach // *Food Science & Nutrition*. 2023. V. 11. №. 6. P. 2599-2609. doi: 10.1002/fsn3.3322
- 16 Singh R., Langyan S., Sangwan S., Rohtagi B. et al. Protein for human consumption from oilseed cakes: a review // *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2022. V. 6. P. 856401. doi: 10.3389/fsufs.2022.856401
- 17 Rakita S., Kokić B., Manoni M., Mazzoleni S. et al. Cold-pressed oilseed cakes as alternative and sustainable feed ingredients: A review // *Foods*. 2023. V. 12. №. 3. P. 432.
- 18 Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. Perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient // *Plants*. 2021. V. 10. №. 11. P. 2487.
- 19 Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. Perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient // *Plants*. 2021. V. 10. №. 11. P. 2487.
- 20 Ancuța P., Sonia A. Oil press-cakes and meals valorization through circular economy approaches: A review // *Applied Sciences*. 2020. V. 10. №. 21. P. 7432.

References

- 1 Pakhomova O.N. Prospects for using cakes and meal of oilseeds to increase the nutritional and biological value of food products. Scientific notes of OrelGIET. 2011. no. 2. pp. 377-381. (in Russian).
- 2 Toshev A.D., Zhuravleva N.D., Yarygina E.S., Velyamov M.T. et al. Prospects for the use of rapeseed cake in the nutrition of athletes. *Man. Sport. Medicine*. 2018. vol. 18. no. 1. pp. 115-124. (in Russian).
- 3 Abedini A., Alizadeh A.M., Mahdavi A., Golzan S.A. et al. Oilseed cakes in the food industry; a review on applications, challenges, and future perspectives. *Current Nutrition & Food Science*. 2022. vol. 18. no. 4. pp. 345-362.
- 4 Mozzherina I.V., Naumova A.P., Chikhirnikova E.S. The importance of fish protein in the diet of athletes. Strategy for the development of mass sports work with students. 2016. pp. 126-129. (in Russian).
- 5 Ahlström C., Thuvander J., Rayner M., Matos M. et al. The Effect of Precipitation pH on Protein Recovery Yield and Emulsifying Properties in the Extraction of Protein from Cold-Pressed Rapeseed Press Cake. *Molecules*. 2022. vol. 27. no. 9. pp. 2957. doi: 10.3390/molecules27092957
- 6 Sale C., Elliott-Sale K.J. Nutrition and athlete bone health. *Sports Medicine*. 2019. vol. 49. no. 2. pp. 139-151. doi: 10.1007/s40279-019-01161-2
- 7 Berg E.K. Performance nutrition for the adolescent athlete: a realistic approach. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2019. vol. 29. no. 5. pp. 345-352. doi: 10.1097/JSM.0000000000000744
- 8 Sellami M. Slimeni O., Pokrywka A., Kuvačić G. et al. Herbal medicine for sports: a review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018. vol. 15. no. 1. pp. 14.
- 9 Trineeva O.V., Voropaeva S.S., Slivkin A.I. Improving methods for the quantitative determination of calcium and magnesium in the leaves of stinging nettle. *Scientific bulletins*. no. 11. 2014. pp. 273–241. (in Russian).
- 10 Toshev A.D., Zhuravleva N.D. Prospects for the use of plant raw materials in therapeutic and preventive nutrition in the conditions of the Southern Urals. *Current problems of the food industry and public catering*. 2017. pp. 276-279. (in Russian).

11 Teh S.S., Bekhit A.E.D.A. Utilization of oilseed cakes for human nutrition and health benefits. *Agricultural biomass based potential materials*. 2015. pp. 191-229.

12 Nevara G.A., Giwa Ibrahim S.A., Syed Muhammad S.K., Zawawi N. et al. Oilseed meals into foods: An approach for the valorization of oilseed by-products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2023. vol. 63. no. 23. pp. 6330-6343. doi: 10.1080/10408398.2022.2031092

13 Arrutia F., Binner E., Williams P., Waldron K.W. Oilseeds beyond oil: Press cakes and meals supplying global protein requirements. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. vol. 100. pp. 88-102.

14 Kotecka-Majchrzak K., Sumara A., Fornal E., Montowska M. et al. Oilseed proteins—Properties and application as a food ingredient. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. vol. 106. pp. 160-170.

15 Usman I., Saif H., Imran A., Afzaal M. et al. Innovative applications and therapeutic potential of oilseeds and their by-products: An eco-friendly and sustainable approach. *Food Science & Nutrition*. 2023. vol. 11. no. 6. pp. 2599-2609. doi: 10.1002/fsn3.3322

16 Singh R., Langyan S., Sangwan S., Rohtagi B. et al. Protein for human consumption from oilseed cakes: a review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2022. vol. 6. pp. 856401. doi: 10.3389/fsufs.2022.856401

17 Rakita S., Kokić B., Manoni M., Mazzoleni S. et al. Cold-pressed oilseed cakes as alternative and sustainable feed ingredients: A review. *Foods*. 2023. vol. 12. no. 3. pp. 432.

18 Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. Perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient. *Plants*. 2021. vol. 10. no. 11. pp. 2487.

19 Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. Perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient. *Plants*. 2021. vol. 10. no. 11. pp. 2487.

20 Ancuța P., Sonia A. Oil press-cakes and meals valorization through circular economy approaches: A review. *Applied Sciences*. 2020. vol. 10. no. 21. pp. 7432.

Сведения об авторах

Наталья Д. Журавлева старший преподаватель, кафедра технологии и организации общественного питания, Южно-Уральский государственный университет, пр-т Ленина, 76, г. Челябинск, 454080, Россия, zhuravlevand@susu.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4218-8772>

Абдували Д. Тошев д.т.н., профессор, кафедра технологии и организации общественного питания, Южно-Уральский государственный университет, пр-т Ленина, 76, г. Челябинск, 454080, Россия, toshevad@susu.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8620-2065>

Вклад авторов

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

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Natalya D. Zhuravleva senior lecturer, technology and public catering organization department, South Ural State University, Lenin Av., 76 Chelyabinsk, 454080, Russia, zhuravlevand@susu.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4218-8772>

Abduwali D. Toshev Dr. Sci. (Engin.) professor, technology and public catering organization department, South Ural State University, Lenin Av., 76 Chelyabinsk, 454080, Russia, toshevad@susu.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8620-2065>

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.

Поступила 15/04/2024	После редакции 30/04/2024	Принята в печать 24/05/2024
Received 15/04/2024	Accepted in revised 30/04/2024	Accepted 24/05/2024