

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСОВОГО ЖМЫХА В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНОВ

А.Д. Тошев<sup>1</sup>, Н.Д. Журавлева<sup>1</sup>, Е.С. Ярыгина<sup>1</sup>,  
М.Т. Велямов<sup>2</sup>, В.М. Позняковский<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия,

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, г. Алматы, Республика Казахстан

**Цель.** Исследовать химический состав соуса красного основного с добавлением жмыха рапса разной массы на наличие клетчатки, кальция, магния, калия и натрия, а также оценить эффективность применения растительной добавки спортсменами-легкоатлетами как источника минеральных веществ для обогащения мышц минеральными веществами. **Организация и методы.** Исследования были проведены в Научно-исследовательском центре спортивной науки ЮУрГУ и в муниципальном образовательном учреждении средней образовательной школе № 2, г. Челябинска. В исследовании приняли участие 118 спортсменов в возрасте от 12 до 15 лет мужского и женского пола, занимающихся легкой атлетикой и страдающих судорогами и спазмами мышц. Исследования были проведены на неинвазивном анализаторе МБН «Biopromin» (Украина), регистрационный номер № 38731010. **Результаты и их обсуждение.** Установлено, что при добавке жмыха рапса в объеме 5 % в соус красный основной происходит увеличение показателей микронутриентов. При употреблении в пищевой рацион в течение 3 месяцев соуса красного основного с добавкой жмыха рапса наблюдалось снижение судорог и спазмов мышц у легкоатлетов. **Заключение.** Данные исследования химического состава жмыха рапса дают возможность дальнейшего использования его в производстве продуктов питания для спортсменов.

**Ключевые слова:** жмых рапса, незаменимые аминокислоты, микронутриенты.

**Введение.** В наше время население стремится сохранить свое здоровье. На продолжительность жизни влияют разные факторы, некоторые не зависят от самого человека и являются генетическими, другие, напротив, поддаются контролю. Одним и наиболее важным является питание. Вопрос правильного питания становится всё более актуальным с каждым днём. Полноценное питание, богатое витаминами и микронутриентами, помогает улучшить работу организма. Сейчас на полках магазинов трудно найти продукты без использования генетического вмешательства со стороны человека. Производители стремятся как можно больше увеличить количество производимого товара, но увеличивая количество, теряется качество. Продукты теряют свои питательные вещества, витамины, микроэлементный состав, необходимые для организма [11, 14].

При построении питания необходимо, чтобы удовлетворялись потребности организма в необходимых пищевых и биологически активных веществах. Правильное питание позволяет решить множество вопросов [1, 8].

Для стабильной работы человеческому организму ежедневно требуется большое и разнообразное количество питательных веществ. В данном теоретическом материале были проведены научные исследования, которые были направлены на увеличение содержания клетчатки и кальция, магния, калия, натрия в соусе красном основном. Данное исследование является полезной добавкой в рационе питания спортсменов, занимающихся легкой атлетикой. В качестве добавки использовался жмых рапса. Жмых рапсовый получается при отжиме растительного масла на шнековых прессах из предварительно обработанных семян рапса.

Жмых рапса повышает содержания клетчатки, кальция, магния, калия, натрия в блюдах. Что, в свою очередь, будет оказывать положительное влияние на организм спортсмена легкоатлета [9].

Взрослому организму необходимо употребление примерно 1000 мг кальция в сутки. Дети до 8 лет – 800 мг, возраст с 9 до 18 лет, период, когда человек очень быстро растёт и ему уже необходимо 1300 мг кальция в день.

Беременным и кормящим женщинам требуется до 2000 мг в сутки. Лучшей комбинацией считается ежедневный прием 1200 мг кальция и занятия спортом по 30–60 минут 1–3 раза в неделю. Предполагаемые результаты проявятся после нескольких месяцев регулярных упражнений и приема необходимого количества кальция. В то же время наш организм нуждается в клетчатке. По мнению специалистов, достаточно поступления в организм 30–40 г растворимой клетчатки в сутки. Клетчатка поглощает вредные вещества и токсины и выводит их из организма. Клетчатка снижает уровень холестерина, замедляет расщепление жиров и углеводов [5, 13].

Кальций необходим для крепких костей и зубов – несомненно. Но не только. Кальций «отвечает» за сужение и расширение сосудов, регулирует мышечные сокращения, ответственный за нервные импульсы и стабильную работу сердечно-сосудистой системы. Если в организме не хватает кальция, то запускается процесс использования запасов из костей, который направлен в более необходимые места. Кальций является минералом, который важен для мышц организма человека [3, 12].

Кальций обеспечивает сокращение мышц. Если в организме недостаток кальция, калия и магния, то сердце не может производить сокращения в нормальном ритме. Также кальций необходим для поддержания мышечной массы в тонусе и ее роста. Кальций обладает способностью влияния на чувствительность мышц к нервным импульсам. Во время тренировок у спортсменов в организме могут происходить судороги и мышечные спазмы, что является недостатком кальция в организме. Для усвоения кальция могут помочь жирные кислоты, которые содержатся в жмыхе рапса. В составе рапсового жмыха есть полиненасыщенные кислоты (Омега-3 и Омега-6). Полиненасыщенные кислоты вынуждают насыщенные жиры, поступающие с пищей животного происхождения, покидать организм. При этом снижается холестерин и уходят лишние веса. Недостаток жирных кислот, как и их переизбыток, замедляет усвоение кальция [4].

Спортсмены различных видов спорта, в том числе и легкоатлеты, употребляя в пищу высокое количество белка, не подозревают о том, что с повышением количества белка связывают проблемы дисбаланса кальция в организме. Для всех спортсменов необходимо

обогащать питание специальными биологически активными добавками с кальцием [10].

Для спортсменов очень важна клетчатка. Клетчатка способствует очищению кишечника и сорбированию токсинов, которые образуются при физической нагрузке, так же клетчатка способствует замедлению усвоения углеводов. Это имеет не маловажное значение для нормализации уровня инсулина и всего процесса поддержания нормального уровня глюкозы в крови [6, 9].

**Цель.** Исследовать химический состав соуса красного основного с добавлением жмыха рапса разной массы на наличие клетчатки, кальция, магния, калия и натрия, а также оценить эффективность применения растительной добавки спортсменами-легкоатлетами как источника минеральных веществ для обогащения мышц минеральными веществами.

**Организация и методы.** Исследования были проведены в Научно-исследовательском центре спортивной науки ЮУрГУ (НИУ) и в муниципальном образовательном учреждении средней образовательной школе № 2 г. Челябинска. В исследовании приняли участие 118 спортсменов в возрасте от 12 до 15 лет, мужского и женского пола, занимающихся легкой атлетикой и страдающих судорогами и спазмами мышц. Исследования были проведены на неинвазивном анализаторе МБН «Віоргомін» (Украина), регистрационный номер № 38731010.

**Результаты исследования и их обсуждения.** Исследовано влияние рапсового жмыха в рецептуре соуса красного основного на обогащение соуса кальцием, магнием, калием, натрием и клетчаткой. При разработке соуса были исследованы физико-химические, витаминно-минеральные, органолептические свойства жмыха рапса и его процентное содержание в соусе красном основном.

В этом научном исследовании ставится задача обогащения соуса при добавлении пищевой добавки растительного происхождения, которое повысит пищевую ценность продукта. Было выявлено, что жмых рапса влияет на электролитный обмен организма спортсменов, занимающихся легкой атлетикой в возрасте от 12 до 15 лет, мужского и женского пола.

По данным методам испытания, которые были проведены в соответствии ГОСТ, были выявлены органолептические и физико-химические показатели рапсового жмыха (табл. 1).

Таблица 1  
Table 1

Органолептические и физико-химические показатели рапсового жмыха  
Organoleptic and physicochemical parameters of rapeseed meal

Наименование показателя / Indicator	Характеристика / Characteristic	Методы испытания / Test methods
Цвет / Colour	От серого до светло-коричневого / From gray to light brown	По ГОСТ 13979.4 / According to GOST 13979.4
Запах / Smell	Свойственный рапсовому жмыху без постороннего запаха / Characteristic of rapeseed oil cake without foreign smell	По ГОСТ 13979.4 / According to GOST 13979.4
Металломагнитная примесь мг на 1 кг жмыха / Metallomagnetic admixture mg per 1 kg	Отсутствуют / None	ГОСТ 13979.5 / GOST 13979.5
Прочие посторонние примеси / Other impurities	Отсутствуют / None	ГОСТ 10854-2015 / GOST 10854-2015

Таблица 2  
Table 2

Минеральный состав муки высшего сорта и рапсового жмыха на 100 г продукта  
Mineral composition of the highest wheaten grade flour and rapeseed meal for 100 g product

№	Наименование / Name	Мука высшего сорта / Flour Extra Class	Жмых рапса / Rapeseed oilcake
1	Na	0,003	3,9
2	K	0,122	12,4
3	Ca	0,018	3,4
4	Mg	0,016	4,3

На основе выведенных данных, можно сделать вывод, что жмых рапса является безопасной растительной добавкой.

В нашем исследовании жмых рапса вносили вместе с пшеничной мукой в количестве 2,5 и 5 %. Перед тем, как дополнять муку пищевой добавкой растительного происхождения, необходимо было провести исследования на минеральный состав муки пшеничной высшего сорта и рапсового жмыха (табл. 2).

Данные исследования показывают, что рапсовый жмых превосходит муку пшеничную высшего сорта по содержанию натрия, кальция, магния, в среднем на 3 мг в 100 г продукта.

Химический состав, органолептические и физико-химические показатели рапсового жмыха будут зависеть от качества семян рапса, способов и режимов ядер к прессованию. Химический состав рапсового жмыха представлен в табл. 3.

При исследовании химического состава жмыха рапса была выявлена клетчатка. Клетчатка необходима любой категории спортсменов, в том числе и легкоатлетам.

Содержание витаминов в рапсовом жмыхе представлено в табл. 4.

Полученное количество витаминов, по данным исследований [5], необходимо при сбалансированном питании спортсменов любой категории, в том числе и легкоатлетам.

В рапсовом жмыхе после отгонки масла жиры обладают полезными свойствами, также рапсовый жмых богат содержанием треонина, валина, их содержание имеет максимальные показатели. А лейцин, лизин, метионин, являются кислотами, которые лимитируют биологическую ценность белков семени жмыха [2, 7, 9]. Содержание незаменимых аминокислот в рапсовом жмыхе представлено в табл. 5.

Полученные авторами данные позволяют сделать вывод, что употребление жмыха рапса в виде пищевой добавки балансирует усвоение кальция в организме [5].

Исходя из поставленной цели, в период тренировочного процесса спортсменов нами было выявлено влияние рапсового жмыха на снижение судорог и спазмов мышц. Далее мы анализировали как изменяются показатели микронутриентов при добавлении 2,5 и 5 % жмыха в соус. Для этого мы сделали три образца: без содержания рапсового жмыха, мука и 2,5 % жмыха, мука и 5 % жмыха.

Таблица 3  
Table 3

Химический состав рапсового жмыха  
Chemical composition of rapeseed meal

Компоненты / Components	Масса г на 100 г съедобной части / Weight of g per 100 g of edible part
Влажность / Humidity	8,83 ± 2,5
Протеин / Protein	38,87 ± 0,2
Жир / Fat	7,45 ± 0,03
Гемицеллюлоза / Hemicellulose	12,6 ± 0,1
Клетчатка / Cellulose	13,7 ± 0,1
Крахмал / Starch	1,65 ± 0,3
Зола / Ash	6,6 ± 0,10,2

Таблица 4  
Table 4

Содержание витаминов в рапсовом жмыхе  
The content of vitamins in rapeseed meal

Наименование / Name	Содержание, г / Content, g
Токоферолы (E) / Tocopherols (E)	1,2
Тиамин (B1) / Thiamine (B1)	0,17
Рибофлавин (B2) / Riboflavin (B2)	0,36
Пантотеновая кислота (B3) / Pantothenic acid (B3)	0,92
Никотиновая кислота (B5) / Nicotinic acid (B5)	15,9

Таблица 5  
Table 5

Содержание незаменимых аминокислот в рапсовом жмыхе  
The content of essential amino acids in rapeseed meal

Наименование / Name	Содержание незаменимых аминокислот, г в 100 г жмыха / Content of essential amino acids per 100 g of rapeseed meal
Валин / Valine	1,67
Изолейцин / Isoleucine	1,58
Лейцин / Leucine	1,96
Лизин / Lysine	1,11
Метионин / Methionine	0,51
Треонин / Threonine	1,23
Триптофан / Tryptophan	0,44
Фенилаланин / Phenylalanine	1,33

Первое исследование было на определение содержания клетчатки в трех образцах.

Клетчатка – грубое волокно, которое содержится во всех продуктах растительного происхождения. Она бывает растворимая и нерастворимая. Считается, что нерастворимые волокна улучшают перистальтику кишечника и являются профилактическим средством от злокачественных образований в толстой кишке. Они не перевариваются в пищеварительном тракте, но при этом принимают активное участие в его жизнедеятельности и компенсируют вред нездорового питания. В растениях клетчатка тесно связана с лигнином, гемицеллюлозой, пектиновыми веществами, смолами,

липидами. Клетчатка нерастворима в воде, в органических растворителях, а также в разбавленных кислотах и щелочах [9].

Для определения клетчатки использовали метод Крюшнера и Ганеку по ГОСТу 13496.2-91. Такой метод исследования основывается на окислении и разрушении всех структур, кроме клетчатки. Волокна целлюлозы высушивают, затем взвешивают и определяют процентное отношение к весу сырой пробы. При расчете получили, что в соусе с содержанием рапса 3 г содержание клетчатки 3 %, а в соусе с содержанием рапса 2 г содержание клетчатки 1,9 %.

Второе исследование было на определение содержания кальция в трех образцах.

Кальций участвует в процессах передачи нервных импульсов, обеспечивает равновесие между процессами возбуждения и торможения в коре головного мозга, играет большую роль в регуляции сократимости скелетных и сердечных мышц, влияет на кислотно-щелочное равновесие организма, обеспечивает активность ряда ферментов и т. д.

Для определения кальция в образцах готовят фильтрат. Для его приготовления брали три навески сырья массами 4; 4,19; 4,26 г, с различным содержанием рапса. Помещали навески в конические колбы объемом 250 мл и добавляли по 200 мл дистиллированной воды в каждую колбу, присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на водяной бане в течение 60 мин, периодически встряхивая. Затем охлаждали колбы до комнатной температуры. Извлекали и отфильтровывали через бумажный фильтр в мерные колбы вместимостью 250 мл.

Далее определяли содержание кальция в полученном фильтрате. Для этого к фильтрам добавляли кристаллический натрия гидроксид до  $\text{pH} = 12,0\text{--}13,0$ , определяя  $\text{pH}$  среды по универсальной индикаторной бумаге. Затем растворы отфильтровывали через бумажный фильтр. Помещали 5 мл фильтратов в колбы для титрования, прибавляли в каждую колбу по 50 мл дистиллированной воды и несколько крупинок индикатора кислотного хромового темно-синего и оттитровывали 0,05 М раствором трилона Б до перехода окраски в фиолетово-синий цвет.

Третьим исследованием было изучение влияния разного количества микронутриентов на мышцы спортсменов во время и после тренировки. Исследование проводилось при помощи употребления спортсменами соуса красного основного с разным количеством добавки жмыха рапса в перерывах между тренировками.

При проведении исследований установлено, что использование жмыха рапса в объеме 2,5 % в меньшей степени происходит обогащение соуса кальцием, магнием, натрием, калием и клетчаткой, что не является ответом на поставленную цель.

При добавлении жмыха рапса в объеме 5 % происходит качественное изменение химического состава, в частности – процентное увеличение количества кальция, магния, натрия, калия и клетчатки в химическом составе соуса.

Проведенное исследование с добавлением жмыха рапса 5 % обеспечивает продукт достаточным количеством клетчатки, магния, натрия, калия и кальция. Также улучшаются структурно-реологические, органолептические свойства готового продукта, повышается пищевая ценность. Происходит изменение состояния мышц спортсменов. Оптимальная дозировка добавки составила 5 %.

Изучив влияние кальция, магния, калия и натрия на организм спортсменов, можно сделать вывод о том, что при повышенной физической нагрузке организм потребляет больше питательных веществ. Именно поэтому необходимо использовать растительные пищевые добавки.

Указанный результат достигается за счет того, что в способе приготовления соуса со жмыхом рапса с добавлением пассерованных овощей и томатного пюре, пассерование полученной смеси в течение 10–15 мин, пассерование пшеничной муки высшего сорта при температуре 150–160 °С в течение 5 мин. Охлаждение до температуры 70–80 °С, гидратирование мучной пассеровки бульоном до соотношения 1 : 4 при температуре бульона 20–35 °С и добавление к ним смеси из пассерованных с жиром овощей и томатного пюре; затем осуществляется совместная варка всех компонентов при температуре 90 °С в течение 45–60 мин, добавление сахара, соли и черного перца горошком, процеживание готовой смеси с протиранием в нее овощей и доведение ее до кипения. Согласно эксперименту пшеничную муку высшего сорта пассеруют, затем вводят рапсовый жмых, размером частиц 0,06–0,1 мм, не подвергая его тепловой обработке, в соотношении мука пшеничная высшего сорта: жмых рапсовый 1 : 0,1, при следующем соотношении исходных компонентов в граммах на 100 г готового продукта [9] (табл. 6).

При расчете получили, что в соусе без добавления рапса, кальция содержится 4,3 % в 100 г продукта. С добавлением 2 г жмыха рапса содержание кальция увеличивается до 5,3 % в 100 г продукта. При добавлении 3 г жмыха рапса содержание кальция увеличивается до 7,04 % в 100 г продукта.

Следующим этапом было сравнение органолептических показателей модельных образцов соусов с пищевой добавкой растительного происхождения (табл. 7).

Во время дегустации установлено, что соус красный основной, полученный по при-

Таблица 6  
Table 6

Состав соуса красного основного с добавлением рапсового жмыха  
Composition of red main sauce with the addition of rapeseed cake

Наименование Name	Образец 1 (контроль) Sample 1 (control)		Образец 2 (2,5 % рапсового жмыха) Sample 2 (2.5 % of rapeseed meal)		Образец 3 (5 % рапсового жмыха) Sample 2 (5 % of rapeseed meal)	
	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g	Брутто, г Gross, g	Нетто, г Netto, g
Бульон коричневый / Brown broth	–	100	–	100	–	100
Кулинарный жир / Cooking fat	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Мука пшеничная высшего сорта / Wheat Flour Extra Class	5	5	3	3	2	2
Жмых рапсовый / Rapeseed meal	0	0	2	2	3	3
Томатное пюре / Tomato puree	15	15	15	15	15	15
Сахар-песок / Sugar-sand	2	2	2	2	2	2
Морковь / Carrot	10	8	10	8	10	8
Корень петрушки / Root of parsley	2	1,5	2	1,5	2	1,5
Лук репчатый / Bulb onions	3,6	3	3,6	3	3,6	3
Клетчатка, % / Cellulose, %	0,2		0,9		3	
Кальций, % / Calcium %	4,3		5,3		7,04	
Выход, г / Yield, g	100		100		100	

Таблица 7  
Table 7

Органолептические показатели модельных образцов соусов  
с пищевой добавкой растительного происхождения  
Organoleptic parameters of model sauces with food additive of vegetable origin

Наименование показателей The name of indicators	Характеристика образца соуса / Characteristics of the sauce sample	
	Пример 1 (5 %) / Example 1	Пример 2 (2,5 %) / Example 2
Срок хранения при температуре 5 °C 48 ч / Shelf life at 5 °C for 48 h		
Цвет / Colour	Однородный по всей массе, карамельный / Homogeneous throughout the mass, caramel	Однородный по всей массе, светло-коричневый / Homogeneous throughout the mass, light brown
Вкус / Taste	Сбалансированный, насыщенный, приятный / Balanced, rich, pleasant	Сбалансированный, приятный / Balanced, pleasant
Запах / Smell	Гармоничный, овощной, с растительным компонентом / Harmonious, vegetable, with vegetable component	Гармоничный, овощной / Harmonious, vegetable
Консистенция / Consistency	Однородный продукт, умеренно густой, текучий / Homogeneous product, moderately dense, flowable	

меру 1, является более приятным на вкус и ароматным, чем полученный образец по примеру 2.

Исследование на изменение состояния мышц в момент тренировок было проведено с участием 118 спортсменов, занимающихся легкой атлетикой в течение 3 месяцев. Было

отмечено, что при употреблении спортсменами (30 человек) соуса красного основного без жмыха рапса периодичность судорог и спазмов мышц не сокращалась, что свидетельствует о недостатке кальция, магния, натрия и калия в организме. У остальных спортсменов (88 человек), которые употребляли соус крас-

Таблица 8  
Table 8

Влияние рапсового жмыха на минеральный состав организма спортсменов, занимающихся легкой атлетикой в возрасте от 12 до 15 лет  
Influence of rapeseed oil cake on the mineral composition of the body of athletes engaged in athletics at the age of 12 to 15 years

№	Наименование Name	Норма / Norm		Контроль / Control		Экспертиза / Expertise	
		Мальчики Boys	Девочки Girls	Мальчики Boys	Девочки Girls	Мальчики Boys	Девочки Girls
1	Na	130,5–156,6	130,5–156,6	140,5	141,5	146,4	147,5
2	K	3,48–5,3	3,5–5,5	4,1	3,6	4,91	4,4
3	Ca	2,25–3	2,2–2,5	2,01	2,21	2,09	2,3
4	Mg	0,7–0,99	0,7–0,99	0,8	0,74	0,91	0,79

ный основной с добавлением 5 % жмыха рапса, наблюдался редкий интервал повтора судорог и спазмов мышц, что говорит о насыщении мышц микронутриентами. Исследование было проведено на анализаторе неинвазивном формулы крови «АМП РС» (табл. 8).

Данные табл. 8 показывают, что спортсмены, употреблявшие соус красный основной с рапсовым жмыхом, по истечению 3 месяцев показали результаты с увеличением содержания микронутриентов в организме.

Главная задача при составлении рациона питания спортсменов заключается в том, чтобы удовлетворять потребности организма в необходимых пищевых веществах.

**Заключение.** Данные исследования химического состава жмыха рапса дают возможность для дальнейшего использования его в производстве продуктов питания спортсменов.

Микронутриенты принимают непосредственное участие в процессах сокращаемости мышц и в возбудимости нервных тканей, кальций влияет на свертывание крови, является одним из элементов, из которых состоит ядро и мембрана клетки, а также влияет на проницаемость мембран, входит в состав тканевых и клеточных жидкостей, способен бороться с холестерином путём блокирования усвоения насыщенных жиров в ЖКТ. Кальций играет одну из ключевых ролей в активности гипофиза, надпочечников, половых желез, поджелудочной и щитовидной железы, его нехватка или переизбыток приводят к дисфункциям данных систем. Значит использование жмыха рапсового в пищу поможет предупредить многие заболевания и обогатить организм микро- и макроэлементами, витаминами, клетчаткой и кальцием [6].

Данные исследования показывают, что при внесении рапсового жмыха в состав соуса

красного основного увеличивается содержание кальция, магния, калия, натрия. Значимым показателем будет то, что употребление соуса красного основного, изменяет состояние мышц спортсмена во время и после тренировок, т. е. значительно снижает повтор судорог и спазмов мышц. Что, в свою очередь, будет оказывать положительное влияние на организм спортсмена.

Статья выполнена при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.

#### Литература

1. Воронова, Н.С. Исследование состава льняного жмыха как нового ингредиента в производстве молочных продуктов / Н.С. Воронова, Л.С. Бередица // *Современные тенденции технических наук: материалы IV международного науч. конф., 2. Казань, октябрь 2015 г.* – Казань: Бук, 2015. – С. 96.
2. Волкова, Н.Н. Ингредиентный состав – основа получения высококачественных пищевых продуктов / Н.Н. Волкова // *Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья.* – 2008. – № 11. – С. 30.
3. Губанов, И.А. Дикорастущие полезные растения СССР / И.А. Губанов; отв. ред. Т.А. Работнов. – М.: Мысль, 1976. – 360 с.
4. Донская, Г.А. Пищевые волокна – стимуляторы роста полезной микрофлоры организма человека / Г.А. Донская // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки.* – 2004. – № 1. – С. 21.
5. Жмыхи // *Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.) / Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона.* – СПб.: Брокгауз-Ефрон, 1890–1907.
6. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология. Кн. 2: Переработка растительного

сырья / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова. – М.: Колосс, 2008. – 472 с.

7. Блохин, В.Н. Мониторинг объемов производства зерновых культур, как важнейшее условие экономического роста страны объемов производства зерновых культур, как важнейшее условие экономического роста страны / В.Н. Блохин // *Материалы Первой международной инновационной научно-практической конференции / под общ. ред. проф., канд. техн. наук, доцента С.В. Колобова [Электронный ресурс].* – М.: Изд-во Моск. гуманитар. ун-та, 2012. – С. 56.

8. Марков, В.А. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, С.Н. Девянин, Е.Г. Пономарёв // *Автомобильная промышленность.* – 2006. – № 2. – С. 15.

9. Пат. 2616794 РФ, МПК А23L23/00 А23L19/00. Способ приготовления соуса со жмыхом рапса / А.Д. Тошев, Н.Д. Журавлева. – № 2016110226; заявл. 21.03.2016; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11.

10. Adhikari, C. Diffuse – reflectance Fourier – transform infrared; spectroscopy of vegetable oil triglyceride adsorption on silicic acid / A. Proctor, G.D. Blyholder // *J. Amer. Oil Chem. Soc.* – 2004. – Vol. 71.6. – P. 589–594.

11. Axtell, B.L. Minor oil crops / B.L. Axtell, R.M. Fairman – Rome: FAO, 1992. L.V. – 241 p. – (FAO Agricultural Services Bulletin No. 94).

12. Eidhin, DMN. Polyphenol Oxydase from Apple: Purification strategies and characterization / DMN Eidhin, E. Murphy, D.O. Beirne // *J. Food Science: Food Chemistry and Toxicology.* – 2006. – Vol. 71. – № 1. – P. 51–58.

13. Codex Alimentarius. Fats, oils and related products / ФАО и ВОЗ. – М.: Весь Мир, 2007. – 68 с.

14. Chumikina, L.V. Biochemical features of change of protein and enzymes complexes and gluten of grains triticales at germination / L.V. Chumikina, L.I. Arabova, A.F. Topunov // *Proceedings of high schools. Food technology.* – 2009. – № 2–3. – P. 9–12.

**Тошев Абдували Джабарович**, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии и организации общественного питания Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, д. 76. E-mail: toshevad@susu.ru, ORCID: 0000-0001-8620-2065.

**Журавлева Наталья Дмитриевна**, аспирант кафедры технологии и организации общественного питания Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, д. 76. E-mail: zhuravlevand@susu.ru, ORCID: 0000-0002-4218-8772.

**Ярыгина Елизавета Сергеевна**, студент кафедры технологии и организации общественного питания Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, д. 76. E-mail: yaryginaliza@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2160-5450.

**Велямов Масимжан Турсунович**, заслуженный деятель науки и образования, доктор биологических наук «Биотехнология», профессор, академик Академии сельскохозяйственных наук Казахстана; академик Национальной академии продовольственной безопасности Российской Федерации; заведующий лабораторией «Биотехнология, качества и пищевой безопасности», Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности. Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, Бостандыкский район, пр. Гагарина, д. 238 Г. E-mail: vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951.

**Позняковский Валерий Михайлович**, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, д. 76. E-mail: pvm1947@bk.ru, ORCID: 0000-0001-7034-4675.

*Поступила в редакцию 5 декабря 2017 г.*

## PERSPECTIVES OF USING RAPE WINTER IN NUTRITION OF SPORTSMEN

A.J. Toshev<sup>1</sup>, [toshevad@susu.ru](mailto:toshevad@susu.ru), ORCID: 0000-0001-8620-2065,  
N.D. Zhuravleva<sup>1</sup>, [zhuravlevand@susu.ru](mailto:zhuravlevand@susu.ru), ORCID: 0000-0002-4218-8772,  
E.S. Yarygina<sup>1</sup>, [yaryginaliza@gmail.com](mailto:yaryginaliza@gmail.com), ORCID: 0000-0002-2160-5450,  
M.T. Velyamov<sup>2</sup>, [vmasim58@mail.ru](mailto:vmasim58@mail.ru), ORCID: 0000-0002-9248-5951,  
V.M. Poznyakovskiy<sup>2</sup>, [pvm1947@bk.ru](mailto:pvm1947@bk.ru), ORCID: 0000-0001-7034-4675

<sup>1</sup>South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

<sup>2</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan

**Objective.** To investigate the chemical composition of the red main sauce with the addition of oilseed rape of different masses, the presence of fiber, calcium, magnesium, potassium and sodium, as well as evaluate the effectiveness of the use of a plant supplement by athletes, athletes, as a source of mineral substances for the enrichment of muscles with minerals. **Organization and methods.** The research was carried out at the Research Center for Sports Science in ISTIS (SUSU) and in the municipal educational institution of secondary school No. 2 in Chelyabinsk. The study involved 118 athletes aged 12 to 15 years, male and female athletes engaged in athletics and suffering from seizures and muscle spasms. The studies were carried out on the noninvasive analyzer MBN Biopromin (Ukraine), registration number 38731010. **Results and its discussion.** It is established that when the addition of canola meal in the amount of 5 %, in the red main sauce, the indicators of micronutrients increase. When consumed in the diet, during 3 months, a red main sauce with the addition of canola meal, a reduction in seizures and muscle spasms in athletes. **The conclusion.** The research data of the chemical composition of the canola meal, provide an opportunity for further use in the production of food products for athletes.

**Keywords:** rape seed meal, essential amino acids, micronutrients.

The work was supported by Act No. 211 Government of the Russian Federation, contract No. 02.A03.21.0011.

### References

1. Voronova N.S., Beredina L.S. [Research of the Composition of Linseed Cake as a New Ingredient in the Production of Dairy Products]. *Sovremennye tendentsii tekhnicheskikh nauk: materialy IV mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Modern Tendencies of Technical Sciences. Materials of IV International Scientific Conference], 2015, p. 96. (in Russ.)
2. Volkova N.N. [Ingredient Composition – the Basis for Obtaining High-Quality Food Products]. *Khranenie i pererabotka sel'skokhozyaystvennogo syr'ya* [Storage and Processing of Agricultural Raw Materials], 2008, no. 11, p. 30. (in Russ.)
3. Gubanov I.A., Rabortnov T.A. *Dikorastushchie poleznye rasteniya SSSR* [Wild-Growing Useful Plants of the USSR]. Moscow, Thought Publ., 1976. 360 p.
4. Donskaya G. A. [Nutritional Fibers – Growth Stimulators of the Beneficial Microflora of the Human Body]. *Pishchevye ingrediety: syr'e i dobavki* [Food Ingredients. Raw Materials and Additives], 2004, no. 1, p. 21. (in Russ.)
5. Brokgauza F.A., Efrona I.A. [Oilcakes] *Entsiklopedicheskiy slovar' Brokgauza i Efrona* [The Encyclopaedic Dictionary of Brockhaus and Efron]. St. Petersburg, Brockhaus-Efron Publ., 1907. (in Russ.)
6. Ivanova L.A., Voyno L.I., Ivanova I.S. *Pishchevaya biotekhnologiya. Pererabotka rastitel'nogo syr'ya* [Food Biotechnology. Processing of Plant Raw Materials]. 2nd ed. Moscow, Colossus Publ., 2008. 472 p.
7. Blokhin V.N., Kolobov S.V. [Monitoring the Volume of Production of Grain Crops, as the Most Important Condition for the Economic Growth of the Country's Grain Production, as an Important Condition for Economic Growth of the Country]. *Materialy Pervoy mezhdunarodnoy innovatsionnoy nauchno-*

*prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the First International Innovative Scientific and Practical Conference], 2012, p. 56. (in Russ.)

8. Markov V.A., Gayvoronskiy A.I., Devyanin S.N., Ponomarev E.G. [Rapeseed Oil as an Alternative Fuel for a Diesel Engine]. *Avtomobil'naya promyshlennost'* [Automotive Industry], 2006, no. 2, p. 15. (in Russ.)

9. Toshev A.D., Zhuravleva N.D. *Sposob prigotovleniya sousa so zhmykhom rapsa* [Method of Preparation of Sauce with a Canola Meal]. Patent RF, no. 2616794, 2017.

10. Adhikari C., Proctor A., Blyholder G.D. Diffuse – Reflectance Fourier – Transform Infrared; Spectroscopy of Vegetable Oil Triglyceride Adsorption on Silicic Acid. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 2004, vol. 71, no. 6, pp. 589–594. DOI: 10.1007/BF02540584

11. Axtell B.L., Fairman R.M. *Minor Oil Crops*. Rome: FAO, 1992. L.V. 241 p. (FAO Agricultural Services Bulletin No. 94)

12. Eidhin DMN., Murphy E., Beirne D.O. Polyphenol Oxydase from Apple: Purification Strategies and Characterization. *J. Food Science: Food Chemistry and Toxicology*, 2006, vol. 71, no. 1, pp. 51–58. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006.tb12388.x

13. Codex Alimentarius. *Fats, Oils and Related Products*. FAO and VOZ. Moscow, All World Publ., 2007. 68 p.

14. Chumikina L.V., Arabova L.I., Topunov A.F. Biochemical Features of Change of Protein and Enzymes Complexes and Gluten of Grains Triticale at Germination. *Proceedings of High Schools. Food Technology*, 2009, no. 2–3, pp. 9–12.

*Received 5 December 2017*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов / А.Д. Тошев, Н.Д. Журавлева, Е.С. Ярыгина и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 115–124. DOI: 10.14529/hsm180110

### FOR CITATION

Toshev A.J., Zhuravleva N.D., Yarygina E.S., Velyamov M.T., Poznyakovskiy V.M. Perspectives of Using Rape Winter in Nutrition of Sportsmen. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 115–124. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180110