

# ЗЕРНОВЫЕ В ЛЕЧЕБНОМ ПИТАНИИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА С ПОЗИЦИИ СОВРЕМЕННОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ ДИЕТОЛОГИИ

Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова, Т.Л. Киселева, А.А. Кочеткова, М.А. Киселева

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи (г. Москва)

## Traditional and modern view of dietetics on grains in nutrition for patients with diabetes type 2

Kh.Kh. Sharafetdinov, O.A. Plotnikova, T.L. Kiseleva, A.A. Kochetkova, M.A. Kiseleva

Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (Moscow, Russia)

### РЕЗЮМЕ

Обзор посвящен особенностям использования зерновых при сахарном диабете (СД) 2 типа с позиции теоретических представлений различных традиционных медицинских систем и с точки зрения современной диетологии в сравнительном аспекте. Показано, что в современной медицинской практике биологическое действие круп при СД оценивается, главным образом, в соответствии с действием содержащихся в них макро- и микронутриентов. При этом не учитываются причины этого заболевания, обусловленные нарушениями энергетического потенциала организма, в частности истощением или снижением Качества и/или Количества жизненной энергии Ци. Современная диетология также не принимает во внимание так называемые «особые свойства» зерновых, известные из традиционной медицины – Характер (обычно «теплый» или «нейтральный»), Вкус (обычно «сладкий»), Действие (обычно «питающее», «восполняющее») и тропность к различным органам и системам организма.

С учетом особенностей использования зерновых в современной и традиционной диетологии обоснована целесообразность использования гречихи, в том числе, ее перспективность в качестве основы пищевых матриц для специализированных пищевых продуктов для диетотерапии СД 2 типа.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, сахарный диабет 2 типа, специализированные пищевые продукты, зерновые культуры, крупы, гречиха, традиционная медицина.

### RESUME

The review is devoted to the use of cereals in type 2 diabetes from the standpoint of theoretical concepts of various traditional medical systems and from the point of view of modern dietetics in the comparative aspect. We found that in modern medical practice the biological effects of cereals in diabetes are evaluated mainly in accordance with the action of macro- and micro-nutrients contained in them. This does not take into account the causes of this disease, due to violations of the energy potential of the body (in particular, depletion, or a decrease in the Quality and/or Quantity of life energy Qi). Modern dietetics also does not take into account the so-called «special properties» of cereals, known from Traditional medicine – Character (usually «warm» or «neutral»), Taste (usually «sweet»), Action (usually «nourishing», «replenishing») and tropism to various organs and systems of the body. We have justified the use of buckwheat as the basis of food matrices in specialized food products for patients with type 2 diabetes.

**Keywords:** grains, cereals, diabetes, type 2 diabetes mellitus, specialized food products, buckwheat, Traditional Medicine.

На сегодняшний день практически во всем мире основу питания человека составляют пищевые продукты, полученные из зерновых культур, к которым относятся растения семейства злаковых: пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго, а также гречиха

из семейства гречишных. По данным ряда авторов [8, 21], за счет продуктов переработки зерна обеспечивается около 40 % общей калорийности питания, почти 50 % потребности в белках, 60 % потребности в углеводах. В то же время нередко бытует устаревшее пред-

ставление, что употребление круп и других продуктов на основе зерновых как источников углеводов должно быть ограничено при сахарном диабете (СД).

В России, как и в других странах мира, отмечается значительный рост распространенности СД. По данным Федерального регистра СД, в 2016 г. на диспансерном учете состояло 4,35 млн. больных СД, из них СД 2 типа – 4 млн. человек. Однако реальная численность пациентов с СД более чем в 2 раза превышает официально зарегистрированную и составляет не менее 8–9 млн. человек (около 6 % населения) [2]. Поэтому расширение ассортимента пищевых продуктов для больных СД 2 за счет отечественных специализированных пищевых продуктов (СПП), содержащих микронутриенты, обладающих выраженным физиологическим действием на организм, является актуальной задачей.

При разработке СПП для профилактики и лечения СД 2 типа (грант РНФ № 14-36-00041) мы столкнулись с проблемой выбора зерновых культур для создания пищевых матриц для сухих многокомпонентных смесей с модифицированным углеводным профилем, поскольку современный подход к использованию злаков и круп сводится к обоснованному ограничению количества углеводов в диете таких пациентов [15, 62]. Актуальность разработки СПП на основе сочетанного применения полифенолов и зерновых обусловлена, с одной стороны, богатым макро- и микронутриентным составом и полезными свойствами зерновых [22, 28–31, 34], с другой – низкой биодоступностью полифенолов антидиабетического действия и целесообразностью ее повышения в СПП за счет растительных белков [55].

Целью настоящего информационно-аналитического исследования служил поиск зерновой культуры для ее научно обоснованного использования в качестве основы пищевых матриц для разработки специализированных пищевых продуктов для диетотерапии СД 2 типа. Обзор посвящен вопросам использования зерновых при сахарном диабете (СД) 2 типа с позиции теоретических представлений различных традиционных медицинских систем и с точки зрения современной диетологии в сравнительном аспекте.

### **1. Зерновые при сахарном диабете с позиции традиционных медицинских систем мира**

В теоретических основах различных тра-

диционных медицинских систем (Аюрведы, Унани, Сиддхи, традиционной китайской, корейской (Корё), японской (Кампо), тибетской медицины и др.), основывающихся на собственных теоретических представлениях, гармоничное питание подразумевает такой выбор и сочетание пищевых продуктов, чтобы энергетический баланс тела своевременно восстанавливался и/или сохранялся [1, 10, 17, 18, 25, 27, 36, 49, 53, 58–61].

Ранее мы подробно анализировали причины возникновения СД с позиций Аюрведы, традиционной китайской медицины и тибетской медицины [32]. Нам удалось обобщить опыт нескольких традиционных медицинских систем и показать, что основной причиной возникновения СД 2 и других болезней обмена веществ, с позиций восточной медицины, является нарушение энергетического обмена в организме, обусловленное, в том числе, несвоевременным и несбалансированным употреблением продуктов неподходящего вкуса (сладкого, горького, кислого, соленого, острого), неправильным балансом энергетически «горячих», «холодных» и «нейтральных» пищевых продуктов, а также конституциональным и сезонным несоответствием пищи и ее избыточным потреблением [32].

С позиции традиционной диетологии, тепловая и вкусовая классификации продуктов, принятые в различных традиционных медицинских системах, основываются на их энергетическом воздействии на организм и должны обязательно учитываться в процессе составления плана лечебных мероприятий [7, 25, 26, 36–38, 45, 52, 60]. При этом восстанавливающее действие многих «нейтральных» и «сладких» продуктов, к которым относится большинство зерновых и круп из них, проявляется намного скорее, чем длительные попытки улучшения здоровья без учета этих свойств пищи [27, 36–38, 50, 58, 59].

Анализируя опыт использования отдельных зерновых для восстановления энергетического равновесия в организме с целью профилактики и лечения СД в Аюрведе, традиционной китайской и тибетской медицине, удалось выявить, что предпочтительными культурами исторически являлись источники круп «нейтрального» и даже «охлаждающего» («освежающего») характера, имеющие «сладкий» или «горький» (или одновременно «сладкий» и «горький») вкус [32]. С позиции традиционной китайской медицины, к таким

Пищевая ценность пищевых продуктов из зерновых культур (круп) [54]

Крупы	Пищевые вещества												
	Белки, г	Жиры, г	Углево- ды, г	Крахмал, г	Пищевые волокна, г	Калий, мг	Магний, мг	Кальций, мг	Фосфор, мг	Железо, мг	Витамин В <sub>1</sub> , мг	Витамин В <sub>2</sub> , мг	РР, мг
Крупа гречневая продел	9,5	2,3	60,4	59	12,5	320	150	20	253	4,9	0,42	0,17	3,8
Крупа гречневая ядрица	12,6	3,3	57,1	55,4	11,3	380	200	20	298	6,7	0,43	0,2	4,2
Крупа пшено шлифованное	11,5	3,3	66,5	64,6	3,6	211	83	27	233	2,7	0,42	0,04	1,6
Крупа кукуруза	8,3	1,2	71	69,6	4,8	147	30	20	109	2,7	0,13	0,07	1,1
Крупа перловая	9,3	1,1	66,9	65,7	7,8	172	40	38	323	1,8	0,12	0,06	2
Крупа ячневая	10	1,3	65,4	63,8	8,1	205	50	80	343	1,8	0,27	0,08	2,7
Крупа рисовая	7	1	74	72,9	3	100	50	8	150	0,4	0,08	0,04	1,6
Крупа овсяная	12,3	6,1	59,5	58,2	8	362	116	64	349	3,9	0,49	0,11	1,1
Хлопья «Геркулес»	12,3	6,2	61,8	60,1	6	330	129	52	328	3,6	0,45	0,1	1
Толокно	12,5	6	64,9	62,9	4,8	351	111	58	325	3	0,22	0,06	0,7
Крупа «Артек»	11	1,2	68,5	66,2	4,6	230	60	40	276	4,7	0,3	0,1	1,4
Крупа манная	10,3	1	70,6	68,5	3,6	130	18	20	85	1	0,14	0,04	1,2
Крупа «Полтавская»	11,5	1,3	67,9	66,5	4,4	230	60	40	261	4,4	0,3	0,1	1,4

зерновым относятся цельная пшеница, полба, гречка, кукуруза [5, 6, 14, 17, 18, 53], в тибетской медицине – гречка, пшено, рожь, ячмень [50, 58, 59], в Аюрведе – при СД, вызванном обострением Ваты – пшеница, спельта, гречка, пшено, при СД, вызванном обострением Питы – пшеница, спельта, кукуруза, пшено, обострением Капки – гречка, кукуруза, пшено (пшеница строго исключается) [49].

Важное значение также имело свойство круп «входить» в заинтересованные при СД каналы – Селезенки, Печени, Желудка, Почек, Сердца и Толстого кишечника [32]. В соответствии с теорией традиционной китайской медицины, по данным [5, 6], например, гречиха соотносится сразу с тремя каналами – Селезенки, Желудка и Толстого кишечника. По данным [17, 18], в случае цельных круп, в канал Селезенки входит пшеница, рис, ячмень и греча, в канал Печени – греча, в канал Почек – греча и пшеница, в канал Сердца пшеница, в канал Толстого кишечника – греча и кукуруза.

## 2. Зерновые и крупы в современной мировой диетологии

Среди получаемых из зерна пищевых продуктов важное место занимают крупы, являющиеся не только хорошим источником сложных углеводов (от 55,4 до 68,5 г/100 г), но и отличающиеся относительно высоким содержанием белка (7,0–12,3 г/100 г), пищевых волокон, ряда витаминов (тиамина, ниацина,

в меньшей степени рибофлавина) и минеральных веществ (магния, фосфора, железа, калия, меди, никеля, марганца и др.) [54, 93].

С позиций современной отечественной диетологии, белок зерновых имеет низкую биологическую ценность в связи с дефицитом эссенциальных аминокислот. Недостаток незаменимых аминокислот в крупах можно пополнять, сочетая крупы с молоком (например, гречневую или овсяную кашу с молоком). Такие смеси белков животного и растительного происхождения по своему аминокислотному составу приближаются к белкам мяса и лучше усваиваются [15], что не согласуется с опытом традиционной медицины по сочетанному применению продуктов.

Количество пищевых волокон в некоторых крупах колеблется от 3,0 г до 12,5 г на 100 г продукта в зависимости от шлифования злака – технологической операции, в результате которой ядро крупяных культур освобождается от остатков наружных оболочек, частично или полностью от внутренних оболочек, алейронового слоя и зародыша. В процессе шлифования удаляются анатомические части зерна с большим содержанием клетчатки, жира, солевых элементов, в результате этого повышается усвояемость крупы, развариваемость, стойкость ее при хранении [57].

Пищевая ценность пищевых продуктов из зерновых культур (круп) представлена в табл. 1.

Гречневые крупы вырабатываются из зерна гречихи путем отделения плодовых оболочек. Используются три вида гречневой крупы: 1) ядрица, состоящая из цельных зерен; 2) продел – из дробленых зерен; 3) смоленская крупа (мелкая гречневая крупа, обкатанная до величины макового зерна). В XXI веке вошла в моду еще и зеленая гречневая крупа, или зеленая гречка [29]. Ядрица и продел вырабатываются из пропаренной и просушенной гречихи. Гречневая крупа отличается высоким содержанием пищевых волокон, причем в ядрице, состоящей из зерен, лишенных оболочки, их меньше, чем в проделе (11,3 против 12,5 г/100 г продукта), где часть оболочки остается, так как мелкие зерна, не попадающие в ядрицу, очищаются труднее. Наименьшее количество оболочек содержит смоленская крупа, которую получают путем отсеивания оболочек и отсеивания муки после дробления ядрицы. Гречневая крупа содержит относительно высокое содержание белка (ядрица – 12,6 г/100 г продукта, продел – 9,5 г/100 г продукта), в котором в отличие от белков других растительных продуктов относительно много лизина [29, 63]. Усвояемость белков гречневой крупы не превышает 70 %, жиров – 92 %, углеводов – 94 % [63].

Овсяные крупа, хлопья «Геркулес» (пропаренные и сплюснутые зерна овса) и толокно (мука из овсяных зерен) отличаются повышенным содержанием белка и наибольшим, по сравнению с другими видами круп, количеством растительного жира, что ставит их на первое место по калорийности среди остальных круп. Овсяная крупа и хлопья «Геркулес» отличаются значительным содержанием пищевых волокон, магния и фосфора [11, 21–23, 27, 28, 48, 51].

Ячменная крупа (ячневая и перловая) вырабатываются из ячменя, отличающегося высоким содержанием пищевых волокон (14,5 г/100 г). Ячневая крупа представляет собой дробленые ячменные ядра, освобожденные от цветочных пленок, перловая крупа – цельные ячменные зерна, очищенные и шлифованные или нешлифованные. Преимущество ячневой крупы в том, что в отличие от перловой она не подвергается шлифовке, поэтому в ней содержится несколько больше пищевых волокон. Особенностью ячменной крупы является большое количество полисахарида  $\beta$ -глюкана, кальция, фосфора, витамина PP [11, 21–23, 27, 28, 48, 51].

Рис по сравнению с другими крупами содержит относительно мало белка и жира, при этом в нем содержится значительное количество крахмала, который обладает способностью сильно набухать при варке крупы, при низком содержании пищевых волокон. Рис легко переваривается и хорошо усваивается. Манную крупу получают при сортовом помеле пшеницы путем отбора крупки из центральной части зерна. Манная крупа богата белком, крахмалом, содержит мало пищевых волокон. Пшено содержит значительное количество белка, который по своему аминокислотному составу уступает белкам гречневой крупы. В пшене относительно много никотиновой кислоты, меди, никеля, марганца и цинка [11, 21–23, 27, 28, 48, 51].

Зерновые культуры содержат также разнообразные комбинации биологически активных веществ (БАВ) в зависимости от типа злаковых, расположения зерен и способа их обработки. Внешние структуры зерен, в частности околоплодный семенной слой и слой алейронов, содержат гораздо более высокие количества БАВ, таких как фенольные соединения, фитостеролы, бетаин и др., чем зародыш и эндосперм [67, 77].

В частности, основными БАВ, присутствующими в овсе, являются токоферолы и токотриенолы, фенольные кислоты, стеролы, селен и авенантрамиды (группа алкалоидов N-циннамоиллантранила, уникальная для овса) [67]. В зерне дикого риса обнаружена феруловая (4-гидрокси-3-метокси-коричная кислота) кислота и ее производное – дисахарид  $\beta$ -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-5-O-(trans-feruloyl)-L-arabinofuranose (FAX)), которые ранее были идентифицированы в листьях различных трав, во ржи и кукурузе [30, 103]. Наиболее богатым сырьем по содержанию феруловой кислоты (природного фенилпропаноида класса гидроксикоричных кислот) считаются кукурузные и пшеничные отруби, семена льна, ржи, шпинат, брокколи и краснокочанная капуста [30, 72, 105]. В ячмене содержатся различные БАВ, в том числе фенольные кислоты, флавоноиды, лигнаны, токолы, фитостеролы, фолаты [67, 87], в гречихе – D-хиро-инозитол, флавоноиды (в основном рутин и кверцетин) [29, 79, 80].

В настоящее время получены убедительные доказательства, что диетические паттерны с использованием цельнозерновых продуктов ассоциируются со снижением риска развития СД 2 типа [67, 70, 78, 85, 95]. Систематические

обзоры и мета-анализ крупных перспективных исследований последовательно демонстрируют, что потребление цельнозерновых продуктов способствует улучшению показателей гомеостаза, замедляет или предотвращает развитие СД 2 типа и его осложнений [67]. Показано, что ежедневное потребление от двух до трех порций цельнозерновых продуктов сопровождается снижением риска развития СД 2 типа на 20–30 % по сравнению с преимущественным потреблением одной порции этих продуктов в неделю [92, 94, 97, 99, 106]. Результаты кросс-секционного исследования, проведенного N.M. McKeown и соавт. [92], целью которого была оценка взаимосвязи между потреблением продуктов из цельного или рафинированного зерна с несколькими метаболическими маркерами риска сердечно-сосудистых заболеваний и СД 2 типа, демонстрируют, что увеличение потребления цельного зерна оказывает благоприятное воздействие на уровень общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), инсулина в крови натощак. По данным Y. Jang и соавт. [89], изокалорическая замена в течение 16 недель рафинированного риса на продукт из цельного зерна сопровождалась снижением содержания глюкозы, инсулина, малонового диальдегида и гомоцистеина в крови у больных мужского пола с ишемической болезнью сердца на фоне уменьшения концентрации 8-эпипростагландина F (2 $\alpha$ ) в моче в среднем на 28 %. Кроме этого, у пациентов, потреблявших продукт из цельного зерна, отмечено повышение скорректированного по содержанию липидов уровня  $\alpha$ -каротина, ретинола, токоферолов и ликопина в крови на 11–40 %.

В рандомизированном перекрестном исследовании, проведенном K. Rave и соавт. (2007), показано, что потребление диетического продукта на основе цельного зерна с уменьшенным содержанием крахмала, полученного из двукратно ферментированной пшеницы, сопровождалось снижением уровня глюкозы в крови и индекса инсулинорезистентности у больных с ожирением и нарушением гликемии натощак [100]. По данным X.X. Шарифетдинова (2001), включение в гипокалорийную диету продукта на основе цельного зерна благоприятно влияет на факторы метаболического риска СД 2 типа независимо от количества сниженной массы тела [63].

Понимание механизмов, лежащих в основе предотвращения или замедления начала или

прогрессирования СД 2 типа под влиянием цельнозерновых продуктов, имеет важное значение для научно обоснованной разработки специализированных пищевых продуктов с включением пищевых ингредиентов, позволяющих корригировать основные нарушения метаболизма при СД 2 типа. К числу таких ингредиентов, содержащихся в различных крупах, относятся пищевые волокна, преимущественно растворимые, ряд витаминов и минеральных веществ, а также широкий спектр биологически активных фитонутриентов [67, 90]. Установлено, что потребление цельных зерен с высоким содержанием растворимых пищевых волокон из овса и ячменя приводит к снижению содержания холестерина, липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови и уровня артериального давления, улучшению постпрандиального гликемического и инсулинемического ответа [84]. Высокий уровень потребления пищевых волокон злаковых (более 8 г/день) ассоциируется с более низким риском развития СД 2 типа по сравнению с низким потреблением пищевых волокон [107]. Наряду с этим, растворимые пищевые волокна участвуют в удалении из организма конечных продуктов обмена и обладают пребиотическим эффектом, обусловленным их участием в формировании питательной среды для развития нормальной кишечной микрофлоры [48, 63].

Содержащиеся в цельных зернах БАВ (фенольные и полифенольные соединения, фитостерины, терпены и др.), по данным многочисленных исследований, снижающие риск хронических неинфекционных заболеваний [67, 90, 96], функционируют как антиоксиданты, препятствующие развитию и прогрессированию метаболического синдрома и СД 2 типа за счет снижения окислительного стресса. Как известно, окислительный стресс является одним из основных механизмов, приводящих к инсулинорезистентности, дисфункции  $\beta$ -клеток, нарушению толерантности к глюкозе и, в конечном счете, к СД 2 типа [73, 75, 101]. БАВ с антиоксидантным действием могут препятствовать развитию эффектов, вызванных острой гипергликемией, таких как эндотелиальная дисфункция, активация коагуляции, повышение в плазме количества внутриклеточных адгезивных молекул-1 (ICAM-1) и интерлейкинов [3].

По современным представлениям, хроническое вялотекущее воспаление, особенно в жировой ткани, является основополагающим

в развитии многих хронических заболеваний, включая СД 2 типа [3, 67]. По данным ряда авторов [65, 82], биологически активные вещества, содержащиеся в цельных зернах, имеют противовоспалительные эффекты, позволяющие, таким образом, модулировать риск развития СД 2 типа [83, 102].

С точки зрения диетологии, крупы относятся к пищевым продуктам, которые можно использовать при большинстве заболеваний, преимущественно при заболеваниях органов пищеварения [13, 27, 28]. Так, используя различную кулинарную, можно обеспечить максимально щадящий режим органам пищеварения (жидкие и протертые каши) или вызвать активацию моторной функции толстой кишки (рассыпчатые каши).

В питании пациентов СД 2 типа блюда и гарниры из круп имеют ограниченное применение, что связано, прежде всего, с высоким содержанием углеводов как основного фактора, определяющего постпрандиальный гликемический ответ, необходимостью ограничения калорийности рациона и обеспечения снижения массы тела у этого контингента больных за счет использования продуктов с меньшей энергетической ценностью (в основном богатых водой и пищевыми волокнами овощей), чем у круп. К таким крупам, прежде всего, относят рисовую, пшеничную и манную [56, 63].

Вместе с тем, растворимые пищевые волокна и БАВ, содержащиеся в таких крупах, как гречневая, овсяная и ячменная, оказывающие гипогликемическое, гиполипидемическое, антиоксидантное и противовоспалительное действие. Это определяет целесообразность их использования в персонализированных низкокалорийных рационах для больных СД 2 типа [63].

Исследования показывают, что практически все крупяные блюда в виде рассыпчатых каш вызывают меньшее повышение постпрандиальной гликемии у больных СД 2 типа по сравнению с пшеничным хлебом. Наиболее низкие значения гликемического индекса отмечены у гречневой и перловой (ячневой) каш, что, вероятно, связано с особенностями аминокислотного состава белка гречихи (высокое содержание аргинина, обладающего стимулирующим влиянием на секрецию инсулина), высоким содержанием в перловой крупе растворимых гемицеллюлоз (бета-глюкана), снижающих уровень постпрандиальной гликемии и инсулинемии у больных СД 2 типа и более

высоким в отличие от других круп содержанием хрома, – микроэлемента, потенцирующего действие инсулина [63].

### 3. Выбор оптимальной зерновой культуры для создания пищевых матриц для специализированных пищевых продуктов при диетотерапии СД 2 типа

**Традиционная медицина.** Важным свойством зерновых при лечении СД в традиционных медицинских системах считалась способность укреплять Селезенку для «устранения сырости и пищевых завалов», устранять Сырость-Жар, осаждают аномально поднятую Ци, содействовать «выведению отходов» организма (детоксикации) [5–7, 32, 44, 52], осуществлять коррекцию работы систем Печени-Желчного пузыря, Селезенки-Поджелудочной железы, способствовать на очищению Крови и Печени, а также снижению внутреннего «жара» [32, 58, 59].

Проведенное информационно-аналитическое исследование позволило установить, что, с позиций традиционных медицинских представлений, наилучшим образом всем требованиям к зерновым для профилактики и лечения СД соответствуют цельная (не дробленая) пшеница и гречка. В дополнение к уже перечисленным свойствам гречки (разд. 1), следует отметить, что эта крупа соответствует элементу Огонь и направлению действия – вниз, имеет освежающий характер, а следовательно, осаждают излишний Жар [32, 53], что является определяющим для ее применения (и даже назначения) при СД.

**Современная диетология.** С позиции современных научных представлений, для создания пищевых полифенольно-белковых матриц при разработке СПП для больных СД 2 оптимальной зерновой культурой, содержащей уникальный комплекс макро- и микронутриентов (разд. 2), также является гречиха как источник богатого белкового и полифенольного комплекса [29].

Среди крупяных культур гречиха занимает несколько обособленное место: белки имеют уникальный аминокислотный состав [40] и состоят из хорошо сбалансированных аминокислот [29, 41, 74]. В среднем в гречневой крупе содержится от 8 до 20 % (в южных районах) легко усваиваемых белковых веществ с высоким содержанием таких аминокислот, как лизин, аргинин, триптофан [27, 29]; по другим данным – 6–12 % белков [29, 35]. По содержанию лизина

и метионина белки гречихи превосходят все крупяные культуры [28]: лизина значительно больше, чем в пшенице, а по количеству аргинина она превосходит рисовую крупу [29].

Протеин гречки имеет биологическую ценность выше 90 % [76], что объясняется высокой концентрацией всех незаменимых аминокислот [29, 71], особенно лизина, треонина, триптофана и серосодержащих аминокислот [68, 69]. По количеству ценных аминокислот белки приближаются к продуктам животного происхождения [12, 27, 29, 34].

Белковая фракция гречки характеризуется высоким содержанием (более 50 %) водорастворимой (альбумины) и солерастворимой (глобулины) фракций. Эти фракции считаются наиболее ценными, в связи с тем, что они более податливы воздействию ферментов желудка и кишечника, следовательно более легко и полно усваиваются организмом человека [12, 29]. По другим данным, в гречке преобладают легко-растворимые глобулины и глютамин, именно поэтому белок гречки лучше усваивается и полезнее, чем протеины злаковых культур [20]. По данным зарубежных исследователей (Япония, Китай, Чехия, Польша, Румыния [68, 69]), качественный состав и количественное содержание белков в гречневой крупе и муке зависят от сорта гречихи [16, 66], однако независимо от сорта содержание белка в муке значительно выше, чем в рисовой, пшеничной и кукурузной [74].

Соотношение аминокислот по отношению к триптофану свидетельствует об их хорошей сбалансированности: триптофан – 1; лейцин – 3,8; изолейцин – 2,9; валин – 3,3; треонин – 2,8; лизин – 3,5; фенилаланин – 3; гистидин – 1,7 и только метионин – 1,4 [19, 29].

Сложные углеводы гречи (табл. 2) распадаются медленно и вследствие их устойчивости к

амилазе гречиха имеет невысокий гликемический индекс (ГИ = 62), в то время как у геркулеса ГИ = 86 [24, 56]. Сложные углеводы гречи долго усваиваются организмом, поэтому после ее употребления обычно наступает ощущение сытости, которое продолжается сравнительно длительное время [19].

Гречневая крупа содержит 11,3 % пищевых волокон [43], что позволяет ей на 37,7 % (более чем на треть) удовлетворять в них суточную потребность человека. По содержанию пищевых волокон гречневая крупа занимает первое место среди всех видов крупы [19].

Общее содержание жиров составляет до 3,3 % [19] (табл. 2). Важно, что 69 % жировой фракции составляют моно- и полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, олеиновая [19]; всего выявлено 9 алифатических кислот [74]. Содержание жировой фракции выше, чем в рисе и пшенице [74], однако жир гречневой крупы, в отличие, например, от пшена, стоек при хранении [27, 29], что позволяет крупе и муке сохранять свои качества (в течение 20 месяцев для ядрицы и 18 месяцев для продела в условиях северных и средних климатических зон России, а также в течение, соответственно, 15 и 14 месяцев в условиях южных районов) [19].

Стойкость жира обеспечивается высоким содержанием в нем витамина Е, защищающего ненасыщенные жирные кислоты от быстрого окисления и прогоркания [19, 29]. По другим данным, защиту зерна гречихи от прокисания в большей степени, чем у всех других видов зерновых, обуславливает высокое содержание антиоксидантов полифенольной природы [12, 29]. Из полифенолов в гречихе обнаружен катехин-7-О-глюкозид [98], флавоноиды [79, 80] – содержание рутина составляет 10–200 ppm, дубильных веществ 0,1–2,0 % [91].

Таблица 2

Содержание углеводов и жиров в гречневой крупе (по [19])

Пищевые вещества	Норма потребления, г/сут.	Содержание в 100 г продукта, %	Удовлетворение суточной потребности, %
Углеводы, г, всего	400–500	66,7	14,8
В том числе: крахмал	400–500	58,2	13,7
пищевые волокна	30	8,0	26,7
сахара	–	2,1	–
Жиры, г, всего	80–100	3,3	3,7
В том числе:			
– растительные	30–40	3,3	9,4
– ненасыщенные жирные кислоты	11	2,28	20,7
– насыщенные жирные кислоты	25–30	0,59	2,1

При долгом хранении греча не прогоркает и не плесневеет при повышенной влажности [12, 27, 29], ее жиры не окисляются [20], а питательные и вкусовые качества не снижаются [20, 27, 29]. Относится к стратегическим продуктам, которые включают в армейские запасы [27, 29].

Особенностью жирорастворимой фракции гречневой крупы является наличие в ней лецитина и милиацина (до 4,5 %) [29, 46].

Витаминно-минеральный комплекс гречневой крупы считается ценным [19, 29] (табл. 3). Отличается высоким содержанием витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>6</sub>, пантотеновой кислоты, фолатина, холина, витамина Е; присутствуют биотин, β-каротин, рутин [17, 27, 29, 35]; обнаружены производные инозитола: Fagopyritol A1 и Fagopyritol B1 (моно-галактозил D-хиро-инозитол изомеры), Fagopyritol A2, Fagopyritol B2 (ди-галактозил D-хиро-инозитол изомеры) и Fagopyritol B3 (три-галактозил D-хиро-инозитол) [86].

Из минеральных веществ в зерне гречихи установлено значимое количество кальция, фосфора, магния, калия, цинка, марганца, меди, кремния [19, 27, 35], йода [27, 29, 35],

содержит много железа [27, 29]; присутствует сера [19], фтор, молибден, кобальт [27, 29]. В соответствии с зарубежными данными, гречка богата железом (60–100 ppm), цинком (20–30 ppm) и селеном (20–50 ppb) [68, 69, 88].

Минеральные вещества гречихи находятся в виде хорошо усвояемых солей различных органических и минеральных кислот, а также входят в состав высокомолекулярных органических соединений в виде химических элементов. Кальций играет ведущую роль во внутриклеточных процессах, защищает мембраны от разрушения, предупреждая тем самым старение тканей и другие функциональные расстройства. Фосфор в сочетании с кальцием участвует в образовании костных тканей; необходим для синтеза сложных белков, фосфатидов, а также для образования сложных органических соединений, являющихся аккумуляторами энергии, освобождающейся при биохимических превращениях жира, сахаров и других питательных веществ [64].

100 г гречневой крупы могут удовлетворить суточную потребность человека: в белке на 14,2 %; в аминокислотах – на 16,1 %, в том числе в незаменимых аминокислотах – на 15,3 %;

Таблица 3

## Содержание витаминов и минеральных веществ в гречневой крупе [19]

Пищевые вещества	Норма потребления, г/сут.	Содержание в 100 г продукта, %	Удовлетворение суточной потребности, %
Витамины, мг:			
В1	1,5–2	0,53	30,3
В2	2–2,5	0,24	10,7
РР	15–20	4,3	24,6
β-каротин	3–5	0,01	0,25
В6	2–3	0,4	16
Пантотеновая кислота	5–10	1,5	20
Фолатин	0,2–0,3	0,032	12,8
Холин	250–600	100	23,5
Е	20	6,65	33,2
Биотин	0,15–0,3	0,006	2,7
Минеральные вещества, мг:			
Кальций	1000	70	7
Фосфор	1000	298	29,8
Магний	400	200	50
Калий	3500	380	10,9
Кремний	30	81	270
Железо	14	8	57,1
Цинк	10–15	2,1	16,8
Марганец	5–10	1,6	21,3
Медь	2	0,64	32
Сера	1000	48	4,8
Алюминий	100	–	–

в углеводах – на 15,3 %; в жире растительном – на 9,4; в тиамине на 30,3 %; в витамине Р – на 24,6 %; в холине – на 23,5 %, в витамине Е – на 33,2 %, в фосфоре – на 29,8 %, в меди – на 32 %, в магнии – на 50 %, в железе – на 57 %. Особенно ценным считается высокое содержание в гречневой крупе пищевых волокон, ненасыщенных жирных кислот (незаменимых соединений, выполняющих важную роль в обмене веществ, при крайне ограниченных возможностях организма человека к их синтезу), лецитина, важнейших витаминов и минеральных веществ [19].

На территории РФ пищевое применение зерна гречихи имеет многовековые традиции. Начиная с XV века, гречневая каша считается национальным русским кушаньем [39], а А.В. Суворов называл ее «богатырской кашей» [9].

В настоящее время гречневую крупу включают в диету больных сахарным диабетом (СД), в том числе, СД 2 типа [56], а также при истощении как источник витамина Р (рутина) [47], ожирении, железодефицитной анемии, расстройствах нервной системы, заболеваниях почек и желудочно-кишечного тракта. Гречка входит в общеукрепляющие диеты в любом возрасте [28, 29, 34]. Важным преимуществом гречневой крупы является полное отсутствие в ее зернах клейковины (глутена) [42, 81]. Поэтому гречка может быть включена в рацион пациентов с целиакией или аллергией на клейковину.

Иммунологические исследования позволили установить, что белки гречки, независимо от ее сорта, не представляют опасности для пациентов с целиакией, поскольку они не имеют гомологичной структуры белка с пшеницей и не содержат токсических проламинов. Электрофореграммы достоверно демонстрируют сходство некоторых белковых полос белков гречихи с белками бобовых [66]. Гречневая крупа одобрена в качестве диетической для безглютеновой диеты в Канаде, Европе и Австралии [29, 104].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе анализа опыта использования зерновых при СД в традиционных медицинских системах и в современной диетологии, оптимальной зерновой культурой для создания пищевых матриц с целью разработки СПП для больных СД 2 может считаться гречиха. Несмотря на наличие традиционного опыта (разд. 1), применение с этой целью пше-

ницы не является целесообразным, поскольку использование цельного зерна, оказывающего «охлаждающее» («освежающее») действие на организм [5, 6], для создания пищевых матриц с полифенолами технологически невозможно, а измельченная пшеница обладает «согревающим» действием [5, 6], не показанным при СД. Кроме этого, пшеница имеет относительно высокий гликемический индекс, а также высокие потенциальные аллергологические риски [31] и ограничения для пациентов, связанные с целиакией.

Основными факторами, влияющими на выбор растительного высокобелкового носителя для создания пищевого полифенольно-белкового матрикса при разработке СПП для больных СД 2, мы сочли следующие:

1. Низкий гликемический индекс и традиции пищевого и лечебного применения, в том числе при СД 2 типа.
2. Высокая пищевая ценность.
3. Высокая биологическая ценность белков (выше 90 %) и их уникальный аминокислотный состав.
4. Богатый полифенольный и витаминно-минеральный комплекс.
5. Значительное содержание пищевых волокон, а также высокая водопоглотительная способность и набухаемость.
6. Полное отсутствие клейковины (глутена).
7. Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот и лецитина.
8. Стойкость при хранении (не прогоркает и не плесневеет при повышенной влажности, жиры не окисляются, питательные и вкусовые качества не снижаются).
9. Доступность (многотоннажное отечественное сырье).

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 14-36-00041).*

### ВЫВОДЫ

1. В современной медицинской практике биологическое действие круп при СД оценивается, главным образом, в соответствии с действием содержащихся в них макро- и микронутриентов. При этом не учитываются причины этого заболевания, обусловленные нарушениями энергетического потенциала организма (в частности истощением или снижением Качества и/или Количества жизненной энергии Ци).

2. Злаки и крупы в мировой традиционной медицинской практике широко используются для профилактики и лечения СД (в том числе конституционально обусловленного) благодаря их гармонизирующим свойствам, «характеру», «вкусу» и «вхождению в каналы» Печени и Селезенки.

3. С учетом особенностей использования зерновых в современной и традиционной диетологии обоснована целесообразность использования при СД гречихи, в том числе, ее перспективность в качестве основы пищевых матриц для специализированных пищевых продуктов для диетотерапии СД 2 типа.

## ЛИТЕРАТУРА

- Адираджа дас. Ведическое кулинарное искусство. Рецепты экзотических вегетарианских блюд. 2-е изд., исправленное. – Изд-во «Бхактиведанта бук траст», 2012. – 321 с.
- Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Клинические рекомендации / под ред. И.И.Дедова, М.В.Шестаковой, А.Ю.Майорова. 8-й выпуск. – М.: МЗ РФ, Российская ассоциация эндокринологов, ФГБУ Эндокринологический научный центр, 2017. – 112 с.
- Аметов А.С. Сахарный диабет 2 типа. Проблемы и решения. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2013. – 1032 с.
- Белоусов П.В. Теоретические основы китайской медицины. – Алматы: Типография Искандер, 2004. – 160 с.
- Белоусов П.В. Культурные растения в китайской медицине: в 3-х тт. Алматы, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belousov.kz/zhiwu/zhiwu.html>, свободный (02.02.2017).
- Белоусов П.В. Культурные растения в китайской медицине; в 3 тт. – Алматы: ИП Белоусов П.В., 2017. – Т. 1. – 264 с., Т. 2. – 270 с., Т. 3. – 234 с. ISBN 978-601-06-3957-7.
- Белоусов П.В., Чемерис А.В. Основы китайской фитотерапии. – Алматы: Типография Искандер, 2000. – 198 с.
- Бережная О.В. Разработка технологии получения проростков зерна пшеницы при производстве хлебопекарной и кулинарной продукции / Дисс... к.т.н. М., 2015. – 24 с.
- Блейз О. Энциклопедия детского питания на основе натуральных продуктов. – М.: Олма-пресс, 2000. – 319 с.
- Бондаренко Н. Диабет и Аюрведа [Электронный ресурс] // Институт Аюрведы. – Доступ: <http://ayurveda.guru/?p=1234>, свободный (28.10.2014 г.).
- Витол И.С., Горбатюк В.И., Горенков Э.С. и др. Введение в технологии продуктов питания / под ред. Нечаева А.П. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 720 с.
- Глаголева Л.Э., Коротких И.В. Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – Вып. № 1 (67). – С.132–136.
- Гурвич М.М. Большая энциклопедия диетотерапии. – М.: Эксмо, 2008.
- Дальке Р. Правильное питание: пища – источник здоровья. – СПб: ИГ «Весь», 2010. – 240 с.
- Диетология. Изд. 3-е перераб. и доп. / Под ред. Ю.А. Барановского. – СПб: Питер, 2008. – 894 с.
- Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С.О. Аналіз хімічного складу гречаної крупы із гречки різних селекційних сортів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №4/10 (70). – С.58–62.
- Зайцев С.В. Сокровищница китайской медицины. Конституциональные типы. – М.: Синофарм, 2014. – 352 с.
- Зайцев С.В., Лян Фэн. Традиционная китайская диетотерапия. – СПб, 2001. – 19 с.
- Зенкова А.Н., Панкратьева И.А., Политуха О.В. Гречневая крупа – продукт повышенной пищевой ценности // Хлебопродукты. – 2013. – №1. – С.42–44.
- Значення, походження та поширення гречки // Електронна енциклопедія сільського господарства [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://agrosience.com.ua/plant/znachennya-pokhodzhennya-ta-poshyrennya-grechky>, свободный (05.02.2016 г.).
- Казаков Е.Д. Основные сведения о зерне. – М.: Изд-во «Спецтехника», 1997.
- Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. 3-е, перераб. и дополн. изд. – СПб.: Гиорд, 2005. – 512 с.
- Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1980. – 319 с.
- Каминский В.Д., Карунский А.И., Бабич М.Б. Гречневая лузга как кормовая добавка // Хранение и переработка зерна. – 2000. – №5. – С.42–43.
- Киселева Т.Л. Лечебно-профилактические свойства зерновых культур и круп с позиций традиционных медицинских систем мира // Вопросы питания. – 2014. – Т.83. – №3 (Приложение). – С.19–20.
- Киселева Т.Л. Перспективные источники фитонутриентов для специализированных пищевых продуктов в диетотерапии сахарного диабета: опыт отечественной традиционной медицины // В кн.: Растительные источники фитонутриентов для специализированных пищевых продуктов антидиабетического действия / под ред. акад. РАН Тутельяна В.А., проф. Киселевой Т.Л., проф. Кочетковой А.А. – М.: БИБЛИОГЛОБУС, 2016. – С.193–230.
- Киселева Т.Л., Карпеев А.А., Смирнова Ю.А., Амалицкий В.В., Сафонов В.П., Цветаева Е.В., Блинков И.Л., Коган Л.И., Чепков В.Н., Дронова М.А. Лечебные свойства пищевых растений / Под общ. ред. проф. Т.Л. Киселевой. – М.: Изд-во ФНКЭЦ ТМДЛ Росздрава; «Азбука», 2007. – 533 с.
- Киселева Т.Л., Карпеев А.А., Смирнова Ю.А., Сафонов В.П., Цветаева Е.В., Коган Л.И., Блинков И.Л., Дронова М.А. Лечебные свойства круп // Традиционная медицина. – 2009. – №4 (19). – С.24–30.
- Киселева Т.Л., Киселева М.А. Гречиха с позиции традиционной медицины и современных научных представлений: пищевые, энергетические и лечебно-профилактические свойства. Аллергологические ри-

ски // Традиционная медицина. – 2016. – №3 (46). – С.16–41.

30. Киселева Т.Л., Киселева М.А. Традиционные и современные научные представления о растительных источниках, пищевой ценности, лечебно-профилактических свойствах, аллергологических и других рисках пищевого применения дикого риса (*Zizania spp.*) // Традиционная медицина. – 2016. – №4 (47). – С.20–35.

31. Киселева Т.Л., Киселева М.А., Кочеткова А.А. Пшеница: возможности и потенциальные риски использования при сахарном диабете с позиции традиционной медицины и современной диетологии // Традиционная медицина. – 2018. – №2 (53). – С.4–16.

32. Киселева Т.Л., Кочеткова А.А., Киселева М.А. Злаки и крупы при сахарном диабете 2 типа: интегративный подход к научно обоснованному применению // Традиционная медицина. – 2017. – №2 (49). – С.12–27.

33. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А., Блинков И.Л., Дронова М.А., Цветаева Е.В. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии: Справочник практического врача / Под ред. проф. Т.Л. Киселевой. – М.: Изд-во Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2010. – 592 с.

34. Коршиков Б.М., Макарова Г.В., Налетько Н.Л. и др. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / Под ред. М.И. Борисова, С.Я. Соколова. – Мн.: Ураджай, 1985. – 272 с.

35. Куркин В.А. Основы фитотерапии. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрави», 2009. – 963 с.

36. Лад В., Лад У. Аюрведическая кулинария / Пер. с англ. – М.: Саттва, ООО «Профиль», 2008. – 320 с.

37. Лад В., Фроули Д. Травы и специи / Пер. с англ. – М.: Саттва, 2000. – 304 с.

38. Лазаренко В.Г. Диетология и диетотерапия в традиционной китайской медицине: История и современность [монография]. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2009. – 256 с.

39. Лутовинова И.С. Слово о пище русской. – СПб: Авалон, Азбука-классика, 2005. – 288 с.

40. Марьин В.А., Верещагин А.Л. Сохранение технологических свойств зерна при замене пропаривания сушкой // Актуальные проблемы сушки и термовлажной обработки материалов: Сборник трудов. – Воронеж, 2010. – С.339–342.

41. Марьин В.А., Верещагин А.Л. Пищевая ценность отходов переработки зерна гречихи // Хлебопродукты. – 2014. – №7. – С.51–53.

42. Могильный М.П., Баласанян А.Ю., Шалтумаев Т.Ш. Рациональное использование источников пищевых волокон при производстве пищевой продукции // Новые технологии. – 2014. – №1. – С.28–33.

43. Морозов И.А. Пищевые волокна в рациональном питании человека. – М.: ЦНИИТЭИ, 1989. – С.3–7.

44. Начатой В.Г. Лечение заболеваний в традиционной китайской медицине. – Новосибирск: ООО «Издательство «Ли Вест», 2009. – 584 с.

45. Начатой В.Г. Свойства и характер лекарственных ингредиентов традиционной китайской медицины // Традиционная медицина. 2009. № 3 (18). – Сборник научных трудов VII Международн. Конгресса «Традиционная медицина» (г. Москва, 23–25 октября 2009 г.). – М.:

Изд-во Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. – С.72–75.

46. Олифсон Л.Е., Осадчая Н.Д., Нузов Б.Г. и др. Химическая природа и биологическая активность милиацина // Вопросы питания. – 1991. – №3. – С.57–59.

47. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения. Использование в народной медицине и быту. 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.

48. Пилат Т.Л., Кузьмина Л.П., Измерова Н.И. Детоксикационное питание / Под ред. Т.Л.Пилат. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2012. – 688 с.

49. Ринер Х.Х. Новая энциклопедия Аюрведы / Пер. с нем. Ю. Бушуевой. – М.: Издательство: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 528 с.

50. Сергеев И.А. Правильное питание в тибетской медицине. – М.: Медиа Медика, 2007. – 96 с.

51. Сергеева Г. Злаки, крупы, бобовые в медицине и кулинарии. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013. – 381 с.

52. Сы Х., Лузина Л., Сы Ц. Основы китайской медицины / Пер. с кит. Е.В. Берверс, В.Ф. Щичко. – М.: Издательство «Медицина», 2009. – 660 с.

53. Темели Б., Требут Б. Питание по системе пяти элементов для матери и ребенка / Пер. с нем. – СПб: Уддияна, 2010. – 256 с.

54. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. Справочник. – М.: ДеЛи плюс, 2012.

55. Тутельян В.А., Киселева Т.Л., Кочеткова А.А., Мазо В.К., Бессонов В.В., Сидорова Ю.С., Зорин С.Н., Шипелин В.А., Саркисян В.А., Глазкова И.В., Смирнова Е.А., Воробьева В.М., Воробьева И.С., Жилинская Н.В., Киселева М.А., Сокуренок М.А., Семин М.О. Растительные источники фитонутриентов для специализированных пищевых продуктов антидиабетического действия / Под редакцией академика РАН Тутельяна В.А., профессора Киселевой Т.Л., профессора Кочетковой А.А. – М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2016. – 422 с.

56. Тутельян В.А., Шарифетдинов Х.Х., Кочеткова А.А., Воробьева В.М., Воробьева И.С., Глазкова И.В., Жилинская Н.В., Зорина Е.Е., Киселева Т.Л., Коденцова В.М., Осипов М.В., Пилипенко В.В., Плотникова О.А., Савенкова Т.В., Саркисян В.А., Смирнова Е.А., Солдатова Е.А. Теоретические и практические аспекты диетотерапии при сахарном диабете 2 типа. – М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2016. – 244 с.

57. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2004.

58. Чойжинимаева С. Победа над диабетом: возвращение к полноценной жизни. – М.: АСТ, 2014. – 285 с.

59. Чойжинимаева С. Тибетская медицина: единство тела, разума и духа. О болезнях ветра, желчи и слизи. – СПб.: Питер, 2015. – 224 с.

60. Чойжинимаева С. Вкусное питание: Тибетская врачебная наука об искусстве еды. – М.: ЗАО «Издательский дом «Аргументы недели», 2017. – 318 с.

61. Чопра Дипак. Аюрведа. Древняя мудрость и современная наука для совершенного здоровья / пер. с англ. Е. Науменко. – М.: Эксмо, 2018. – 480 с.

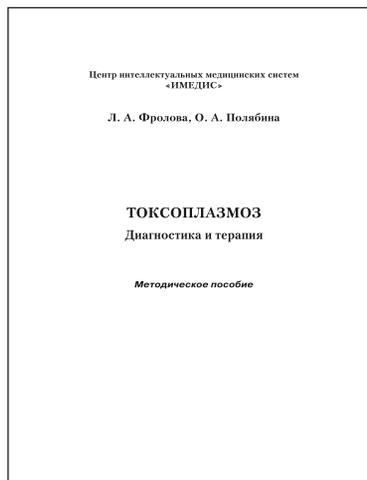
62. Эндокринология. Национальное руководство. Краткое издание / Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 752 с.
63. Шарафетдинов Х.Х. Диетическая коррекция метаболических нарушений при сахарном диабете 2 типа. Дисс... д.м.н. М., 2001.
64. Юсупова Г.Г., Юсупов Р.Х., Черкасова Э.И., Толмачёва Т.А., Черкасова М.О. Влияние энергии СВЧ-поля на пищевую ценность многокомпонентных крупяных смесей // *Хлебопродукты*. – 2014. – №12. – С.48–51.
65. Anson N.M., Aura A.M., Selinheimo E. et al. Bio-processing of wheat bran in whole wheat bread increases the bioavailability of phenolic acids in men and exerts antiinflammatory effects ex vivo. *J Nutr* 2011, 141 (1): 137–143.
66. Aubrecht E., Biacs P.A. Characterization of buckwheat grain proteins and its products // *Acta Alimentaria*. 2001. 30 (1). P.71–80.
67. Belobrajdic D.P., Bird A.R. The potential role of phytochemicals in wholegrain cereals for the prevention of type 2 diabetes. *Nutrition journal* 2013; 12: 62.
68. Bonafaccia G., Gambelli L., Fabjan N., Kreft I. Trace elements in flour and bran from common and tartary buckwheat // *Food Chemistry*. 2003. V. 83. Issue 1. P. 1–5.
69. Bonafaccia G, Marocchini M, Kreft I. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat // *Food Chemistry*. 2003. 80(1): 9–15.
70. Brunner E.J., Mosdol A., Witte D.R. et al. Dietary patterns and 15-y risks of major coronary events, diabetes, and mortality. *Am J Clin Nutr* 2008, 87 (5): 1414–1421.
71. Buckwheat Profile - Agricultural Marketing Resource Center [Электронный ресурс]. Agmrc.org. По состоянию на 2016-11-24.
72. Buranov A.U., Mazza G. Extraction and purification of ferulic acid from flax shives, wheat and corn bran by alkaline hydrolysis and pressurised solvents. *Food Chemistry* 2009; 115 (4): 1542–1548.
73. Ceriello A., Motz E. Is oxidative stress the pathogenic mechanism underlying insulin resistance, diabetes, and cardiovascular disease? The common soil hypothesis revisited. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24 (5): 816–823.
74. Chai Y., Liu R., Feng S. Nutritive components and nutritive values of buckwheat // *A Collection of Scientific Treaties on Buckwheat in China*. Academic Periodical Press. Beijing. 1989. P. 198–202.
75. Dandona P., Aljada A., Chaudhuri A., Mohanty P. Endothelial dysfunction, inflammation and diabetes. *Rev Endocr Metab Disord* 2004; 5 (3): 189–197.
76. Eggum BO, Kreft I, Javornik B. Chemical-Composition and Protein-Quality of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) / *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*. 1980. 30 (3–4): 175–179.
77. Fardet A. New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? *Nutr Res Rev*. 2010; 23 (1): 65–134.
78. Fung T.T., Hu F.B., Pereira M.A. et al. Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *Am J Clin Nutr* 2002; 76 (3): 535–540.
79. Giménez-Bastida J.A., Zieliński H. Buckwheat as a Functional Food and Its Effects on Health. *J Agric Food Chem*. 2015; 63 (36): 7896–7913.
80. Giménez-Bastida J.A., Zieliński H., Piskula M. et al. Buckwheat bioactive compounds, their derived phenolic metabolites and their health benefits. *Mol Nutr Food Res*. 2017; 61 (7).
81. Gluten-Free Grains in Relation to Celiac Disease – by Donald D. Kasarda, Former Research Chemist for the United States Department of Agriculture – Celiac.com / по данным на 2015-05-22.
82. Guo W., Kong E., Meydani M. Dietary polyphenols, inflammation, and cancer. *Nutr Cancer* 2009, 61 (6): 807–810.
83. Hanhineva K., Torronen R., Bondia-Pons I. et al. Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism. *Int J Mol Sci* 2010; 11 (4): 1365–1402.
84. Harris K.A., Kris-Etherton P.M. Effects of whole grains on coronary heart disease risk. *Curr Atheroscler Rep* 2010, 12 (6): 368–376.
85. Hodge A.M., English D.R., O’Dea K., Giles G.G. Dietary patterns and diabetes incidence in the Melbourne Collaborative Cohort Study. *Am J Epidemiol* 2007; 165 (6): 603–610.
86. Horbowicz M, Brenac P, Obendorf RL. Fagopyritol B1, O-alpha-D-galactopyranosyl-(1-->2)-D-chiro-inositol, a galactosyl cyclitol in maturing buckwheat seeds associated with desiccation tolerance. *Planta*. 1998 May; 205(1):1–11.
87. Idehen E., Tang Y., Sang S. Bioactive phytochemicals in barley. *J Food Drug Anal*. 2017; 25 (1): 148–161.
88. Ikeda S.; Yamashita Y., Kreft I. Essential mineral composition of buckwheat flour fractions // *Fagopyrum*. 2000. 17: 57–61.
89. Jang Y., Lee J.H., Kim O.Y. et al. Consumption of whole grain and legume powder reduces insulin demand, lipid peroxidation, and plasma homocysteine concentrations in patients with coronary artery disease: randomized controlled clinical trial. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001; 21 (12): 2065–2071.
90. Jonnalagadda S.S., Harnack L., Liu R.H. et al. Putting the whole grain puzzle together: health benefits associated with whole grains-summary of American Society for Nutrition 2010 Satellite Symposium. *J Nutr* 2011; 141 (5): 1011S–1022S.
91. Kreft S, Knapp M, Kreft I (November 1999). «Extraction of rutin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seeds and determination by capillary electrophoresis». *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47(11): 4649–52.
92. McKeown N.M., Meigs J.B., Liu S. et al. Whole-grain intake is favorably associated with metabolic risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular disease in the Framingham Offspring Study. *Am J Clin Nutr* 2002, 76 (2): 390–398.
93. Modern nutrition in health and disease. 10th ed. Senior editor M.E.Shils, 2006.
94. Murtaugh M.A., Jacobs D.R. Jr., Jacob B. et al. Epidemiological support for the protection of whole grains against diabetes. *Proc Nutr Soc* 2003, 62 (1): 143–149.

95. Nettleton J.A., McKeown N.M., Kanoni S. et al. Interactions of dietary whole-grain intake with fasting glucose- and insulin-related genetic loci in individuals of European descent: a meta-analysis of 14 cohort studies. *Diabetes Care* 2010, 33 (12): 2684–2691.
96. Okarter N., Liu R.H. Health benefits of whole grain phytochemicals. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010; 50 (3): 193–208.
97. Pereira M.A., Jacobs D.R. Jr., Pins J.J. et al. Effect of whole grains on insulin sensitivity in overweight hyperinsulinemic adults. *Am J Clin Nutr* 2002, 75 (5): 848–855.
98. Phenol-Explorer: Showing report on Cereals. Phenol-explorer.eu. Retrieved 2013-11-24.
99. Priebe M.G., van Binsbergen J.J., de Vos R., Vonk R.J. Whole grain foods for the prevention of type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*.2008; 23 (1): CD006061.
100. Rave K., Roggen K., Dellweg S. et al. Improvement of insulin resistance after diet with a whole-grain based dietary product: results of a randomized, controlled cross-over study in obese subjects with elevated fasting blood glucose. *Br J Nutr* 2007, 98 (5): 929–936.
101. Robertson R.P. Chronic oxidative stress as a central mechanism for glucose toxicity in pancreatic islet beta cells in diabetes. *J Biol Chem* 2004; 279 (41): 42351–42354.
102. Salas-Salvado J., Martinez-Gonzalez M.A., Bullo M., Ros E. The role of diet in the prevention of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011; 21 (Suppl 2): B32–B48.
103. Schendel R.R., Meyer M.R., Bunzel M. Quantitative Profiling of Feruloylated Arabinoxylan Side-Chains from Gramineous Cell Walls. *Front. Plant Sci.* 2016; 14 (6): 1249.
104. The Basics of Buckwheat @ Enabling.org / по данным на 2017-02-22.
105. Tilay A., Bule M., Kishenkumar J., Annapure U. Preparation of ferulic acid from agricultural wastes: it's improved extraction and purification. *J Agric Food Chem.* 2008; 56 (17): 7644–7648.
106. Venn B.J., Mann J.I. Cereal grains, legumes and diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58 (11): 1443–1461.
107. Willis H.J., Slavin J.L. Dietary fiber. Modern nutrition in health and disease. 11th. Eds A. Catharine Ross et al. Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 2014; 58–64.

#### Адрес автора

Д.фарм.н. Киселева Т.Л., профессор, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

KiselevaTL@yandex.ru



#### Фролова Л.А., Полябина О.А.

#### ТОКСОПЛАЗМОЗ. Диагностика и терапия:

Методическое пособие. – М.: ИМЕДИС, 2018. – 56 с.

Методическое пособие посвящено диагностике и лечению токсоплазмоза, который является широко распространенным заболеванием с многовариантной картиной течения.

В методическом пособии изложены общие характеристики токсоплазмоза, его этиология, а также формы и клинические проявления. Описаны основные методы лабораторной диагностики заболевания.

Подробно рассмотрены подходы в диагностике и терапии с использованием методов электропунктурной диагностики и биорезонансной терапии. Приведены клинические случаи применения этих методов при ведении больных токсоплазмозом.

Методическое пособие предназначено для врачей всех специальностей, а также врачей, применяющих методы электропунктурной диагностики и биорезонансной терапии в своей лечебной практике.