

# ГРЕЧИХА С ПОЗИЦИИ ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ: ПИЩЕВЫЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. АЛЛЕРГОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ

Т.Л. Киселева, М.А. Киселева

Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии (г. Москва)

## Buckwheat in Traditional Medicine and recent scientific findings: nutritive, energy and preventive properties. Potential allergological risk

T.L. Kiseleva, M.A. Kiseleva

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

### РЕЗЮМЕ

Проведено информационно-аналитическое исследование традиционных и современных научно обоснованных подходов к медицинскому и пищевому использованию гречихи посевной и гречихи татарской. Показано, что гречневая крупа является в России ценным традиционным пищевым продуктом, а ее лечебно-профилактическое применение имеет современное научное обоснование и конкретный перечень показаний к медицинскому использованию.

Выявлены различия в химическом составе и биологической ценности крупы, прошедшей гидротермальную обработку (которая на сегодняшний день является основным продуктом переработки гречки, поступающим в торговую сеть) и зеленой гречневой крупы. Показано, что, несмотря на наличие нормативных документов и ряда утвержденных производственных Правил, на сегодняшний день потребитель не застрахован от приобретения гречневой крупы со сниженными пищевыми и энергетическими (с позиций традиционной медицины) свойствами. Проанализированы возможные аллергологические риски применения гречневой крупы.

**Ключевые слова:** гречиха, гречневая крупа, зеленая гречневая крупа, аллергологические риски, диетология.

### RESUME

We analyzed traditional and modern evidence-based approaches to medical and nutritional use of buckwheat seed and buckwheat tatar. Buckwheat is a valuable traditional nutritional product in Russia, and its prophylactic application is known by a specific list of medical indications. Significant differences in the chemical composition and biological value of widely distributed in the food trade hydrothermal processed cereals and green buckwheat were identified. Today the consumer is not protected from purchasing of reduced in nutritional value and energy buckwheat. We analyzed the potential allergological risk of buckwheat.

**Keywords:** buckwheat, buckwheat groats, green buckwheat, allergological risk, traditional medicine, nutrition, dietetics.

### ВВЕДЕНИЕ

Современные представления о здоровом (оптимальном) питании, с позиций академической медицины, до сих пор опираются, главным образом, на два основных закона: 1) соответствие энергетической ценности суточного рациона суточным энергозатратам человека, 2) соответствие химического состава суточного рациона человека его физиологическим

потребностям в пищевых и минорных биологически активных веществах (БАВ) [1–4]. В то же время традиционные медицинские методы диагностики, профилактики и лечения (Аюрведа, Унани, Сиддхе, Традиционная китайская медицина, корейская (Коре) медицина, тибетская медицина и другие традиционные медицинские системы) основываются еще и на собственных теоретических представле-

ниях, принимающих во внимание некоторые свойства продуктов, не учитываемых, так называемой, западной медициной [3–10].

Практически во всех традиционных медицинских системах (ТМС) мира пища исторически рассматривалась и до сих пор считается важнейшим лечебно-профилактическим фактором, обуславливающим не только общий уровень здоровья индивида, но и необходимую составляющую адекватной терапии практически всего спектра заболеваний [4–7, 10]. В отличие от западной медицины, сегодня специалисты традиционной медицины исходят из того, что адекватное питание, основанное на сбалансированном поступлении в организм основных групп питательных и энергетических веществ (белков, жиров, углеводов), витаминов, макро- и микроэлементов, а также БАВ других классов (например, флавоноидов и других полифенолов, полисахаридов, незаменимых жирных кислот) занимает ведущее место среди способов лечения и предупреждения болезней [4, 11].

Пища в традиционной медицине – это важнейшее лечебное средство и источник БАВ, оказывающих выраженное физиологическое действие на организм. При этом действие пищевых продуктов может быть как позитивным, так и негативным, в зависимости от конкретной нозологической формы заболевания (или симптомокомплекса), стадии развития процесса, индивидуальных особенностей организма, региона проживания, сезонности, совместимости с другими компонентами пищи и лекарств и др. [4, 5].

Например, в ведическом кулинарном искусстве исходят из того, что пища

- должна не только давать питательную энергию клеткам: ее второе предназначение – способствовать очищению ума, гармонизации эмоций и сознания;

- всегда оказывает влияние не только на физическое состояние человека, но и на его умственные способности, нравственные и духовные качества [3, 4, 6, 12].

Традиционная китайская медицина (ТКМ) исходит из того, что употребление «неправильной пищи» всегда ведет к болезни всего организма в целом. «Подходящим» для конкретного пациента должен быть характер продукта, его вкус и происхождение: растительное, животное, минеральное. Чрезмерное преобладание в рационе продуктов с одинаковым типом теплового действия, например, постоянное упо-

требление избытка сырых овощей и фруктов, с позиций ТКМ, неизбежно приводит к энергетическому дисбалансу, а, следовательно, к болезни [4, 9, 10].

Аналогичная теория действует и в тибетской медицине [8]. Гармоничное питание подразумевает адекватное питание, когда продукты сочетаются таким образом, чтобы энергетический баланс тела восстанавливался или сохранялся. Восстанавливающее (Ци) действие многих нейтральных продуктов проявляется намного скорее, чем длительные попытки улучшения здоровья без учета этих свойств пищи. Существующая до сих пор в восточной диетологии (и медицине в целом) тепловая классификация продуктов основывается на их энергетическом воздействии на организм и всегда учитывается при составлении плана лечебных мероприятий [3, 4, 10]. Немаловажное значение имеет и технология получения или приготовления пищевых продуктов, в том числе злаков, бобовых и крупяной продукции из них [7, 10]. В частности, по представлениям, например, ТКМ, замороженная и затем размороженная пища, или пища, прошедшая через СВЧ-печь (микроволновку), или разогретая пища уже не обладают энергией Ци и несут в себе только груз калорий, не давая организму требуемой энергетической составляющей [10].

С древнейших времен и до настоящего времени в традиционной диетологии злаки и крупы широко используются при антистрессовой терапии, нарушениях в центральном регуляторном треугольнике (нервная, эндокринная, иммунная системы) и многих других направлениях фито- и фармакотерапии [3, 4].

В России крупяные культуры исторически составляли не просто основу питания, но являлись источниками проверенных веками лечебных средств [13–15]. В нашей стране основной частью рациона издавна служили каши, хлеб, мучные кисели и другие продукты из зерна культурных растений [11, 13]. Однако в последней трети XX века такую богатую углеводами пищу стали считать если не вредной, то определенно не полезной, ведущей к набору массы тела за счет углеводов и «балластных» веществ. Возможно, во многом это было связано с накоплением знаний о целиакии и не вполне адекватным восприятием всего класса углеводов как источника накопления избыточной массы тела.

По современным представлениям, практически все крупяные изделия при правильном

употреблении могут и должны являться частью диетического и даже лечебного питания [4, 6, 7, 10, 11], а блюда на основе круп – это естественное насыщение организма клетчаткой, свободными и связанными аминокислотами, белком, витаминами, минералами, которые находятся в них в биологически доступной форме и часто – в терапевтических дозах [6, 10, 11].

Одной из наиболее популярных в России и ценных крупяных культур является гречиха [4, 16]. Гречневые продукты имеют высокую питательную ценность, хорошие вкусовые качества и легко усваиваются в организме человека [4, 17–19]. Благодаря особым свойствам белков гречихи, наличию тиамина-связующих белков, флавоноидов (в том числе флавонов), фитостеринов и других групп БАВ, зерно гречихи является сырьем не только для непосредственно пищевого использования, но и для создания продуктов функционального питания [20]. В настоящее время отмечается рост интереса к зеленой гречке при отсутствии в широком доступе научно обоснованных сведений о ее пищевой и лечебно-профилактической ценности.

**Целью** настоящей работы является выявление, анализ и обобщение традиционных представлений и современных научно обоснованных данных о гречихе посевной как лекарственном растении и источнике нескольких видов круп отечественного и зарубежного производства, импортируемых в Россию.

**Объектами** исследования служили нормативные документы и библиографические источники высокой степени достоверности, в том числе монографии, научная периодика, справочные издания, диссертационные работы, авторефераты диссертаций и учебные пособия (в части технологии крупяного производства), рекомендованные к использованию в установленном порядке. Во внимание также принимались Интернет-ресурсы, имеющие ссылки на библиографические источники высокой степени достоверности.

При оценке аллергологических рисков за основу мы брали информацию из электронной базы данных официального сайта Подкомитета по номенклатуре аллергенов Международного союза иммунологических обществ ВОЗ (WHO/IUIS SubCommittee on Allergen Nomenclature) [22], а также использовали официальные материалы ЕААСИ (European Academy of Allergy and Clinical Immunology) [22–25].

При выполнении работы использованы следующие **методы** исследования: информационно-аналитический, исторический, контент-анализ, систематизация.

## 1. Характеристика объекта исследования

### 1.1. Производящие растения

Род Гречиха включает два основных ботанических вида – г. обыкновенная, или посевная (подразделяется на крылатую и бескрылую) и г. татарская (более мелкая и толстокожая).

**Гречиха обыкновенная** (посевная) – *Fagopyrum esculentum* Moench (*Fagopyrum sagittatum* Gilib.); синонимы: гречиха съедобная, гречиха обыкновенная, греча, гречка, гречуха, греческая пшеница – вид травянистых растений рода Гречиха (*Fagopyrum*), сем. Гречишных (*Polygonaceae*) [4, 16].

Однолетнее травянистое растение с прямым, ветвистым стеблем высотой 15–70 см. Стебель голый, редко вверху покрыт мелкими сосочками, красноватый, ребристый. Листья очередные, сердцевидно-треугольные или сердцевидно-стреловидные, заостренные, до 5 см длиной; нижние длинно-черешковые, самые верхние почти сидячие. Цветет в июле, привлекая множество пчёл (гречишный мед темный, с позиций восточной медицины, один из наиболее горячих). Мелкие розовые обоепалые цветки на цветоножках собраны в щитковидные соцветия, длиной до 15 см, располагающиеся на верхушках побегов. Одно из лучших медоносных растений (с 1 га посева можно получить 60–100 кг меда) [4, 26].

Плоды – остро-трехгранные коричневые или темно-серые орешки, покрытые пленчатыми оболочками. После снятия оболочек семена мелкие треугольные (трёхгранные) светло-зеленого цвета, 5–7 мм в длину и 3–6 мм в толщину, созревают в сентябре-октябре. Плодоносит в августе (поздняя культура): в РФ сбор урожая обычно начинается в конце августа – начале сентября. Плоды созревают очень неравномерно: нижние (созревшие) легко обламываются и осыпаются, в то время как верхушка бывает покрыта цветками.

Современная технология переработки зерна гречихи в крупу включает в себя следующие процессы: очистка от примесей, фракционирование, пропаривание, шелушение, выделение крупы. В соответствии с ГОСТ 5550–74 [27], основными видами продукции, получаемыми на заводах по переработке гречихи, являются гречневая крупа ядрица и продел (в том числе

быстрорастворяющиеся) [28]. Однако сегодня из гречихи посевной изготавливается гречневая крупа (ядрица) – цельное зерно (греча, гречка), продел (дроблёное зерно с нарушенной структурой), смоленская крупа (сильно измельчённые зёрна), «зеленая гречка» (табл. 1), гречневая мука и хлопья. Два последних продукта являются вторичными по отношению к традиционным ядрице и проделу: для производства гречневой муки готовую крупу просто измельчают, а для производства хлопьев её подвергают дополнительной гидротермической обработке, плюшат и высушивают. Аналогично хлопьям получают и крупу, не требующую варки, для чего исключают из технологического процесса операцию плющения [28].

Солому и отходы, остающиеся при обработке зерна для получения крупы, считают ценным кормом для домашнего скота. Мякина и солома по кормовым достоинствам близки к другим яровым хлебам, однако их скармливают в умеренном количестве и только в смеси с другими кормами. В противном случае у белоокрашенных животных развивается так называемая «гречишная болезнь» – фотодерматит (отеки, кожный зуд, потеря аппетита; в тяжелых случаях – потеря сознания) [4]. Поедание в большом количестве свежих и вы-

сушенных цветов, сена, семян и даже соломы оказывает на животных довольно странное действие, напоминающее действие, производимое на человека коноплей. При этом семена наименее опасны, а при варке вообще теряют эти свойства. Наибольшую опасность представляют цветущие верхушки. Действующее соединение, вызывающее эти явления, пока однозначно не выявлено [4, 11, 38, 39].

**Гречиха татарская** – *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. (син.: татарская дикуша, кырлык). Вид дико произрастает в Сибири, встречается в двух формах: обыкновенная и ржаная, или ржевидная (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. var. *stenocarpa*). Обе формы малочувствительны к заморозкам, нетребовательны к обработке почвы и достигают высоты 1,0–1,5 м. В пищевых целях практически не используется, хотя плоды съедобны; трава может быть пригодна для получения рутина. Зерна мелкие толстокожие, потому высеваются для получения ценного зелёного корма с высоким содержанием полифенолов. В частном огородничестве и дачном садоводстве при недостатке органических удобрений используется как сидерат: биомасса в фазе цветения измельчается и заделывается в почву как удобрение [4]. В настоящее время все большую популярность приобретает гречишный чай Ку Цяо Ча «Чёр-

Таблица 1

## Гречиха посевная как источник отечественной крупяной продукции

| Название производящего растения                                                       | Зерно (синонимы)                                                            | Вырабатываемая крупяная продукция (вид крупы)                                  | Характеристика                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гречиха посевная – <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench., Сем. Гречишных – Polygonaceae | Гречиха [29, 30]<br>Зерно гречихи продовольственное [31]<br>Синоним: Гречка | Крупа гречневая ядрица [8, 18, 29, 31] быстрорастворяющаяся (пропаренная) [32] | Вырабатывается из пропаренного зерна (сорта: высший, первый, второй, третий) [32]<br>Цельное зерно (греча, гречка) [18]<br>Цвет – коричневый разных оттенков [32]                                                                 |
|                                                                                       |                                                                             | Крупа гречневая зеленая [33–35], или ядрица (непропаренная) [32]               | Вырабатывается из непропаренного зерна (сорта: высший, первый, второй, третий) [32]<br>Цельное зерно, не прошедшее гидротермической обработки [35–37]<br>Цвет – кремовый с желтоватым или зеленоватым оттенком [32]               |
|                                                                                       |                                                                             | Крупа гречневая продел [8, 29, 31] (непропаренный) [32]                        | Вырабатывается из непропаренного зерна (на сорта не подразделяется) [32]<br>Дробленое зерно с нарушенной структурой [18], или расколотые на части ядра гречихи [32]<br>Цвет – кремовый с желтоватым или зеленоватым оттенком [32] |
|                                                                                       |                                                                             | Крупа гречневая продел [8, 29, 31] (пропаренный) [32]                          | Вырабатывается из пропаренного зерна (на сорта не подразделяется) [32]<br>Дробленое зерно с нарушенной структурой [18]<br>Расколотые на части ядра гречихи [32]<br>Цвет – коричневый разных оттенков [32]                         |
|                                                                                       |                                                                             | Смоленская крупа [18]                                                          | Сильно измельченные зерна [18]                                                                                                                                                                                                    |



ный жемчуг» (Китай, провинция Юннань), «обладающий умиротворяющим эффектом», представляющий собой прожаренные семена татарской чёрной гречихи [40].

## 1.2. Происхождение и распространение культуры

В диком виде гречиха посевная не встречается. Имеет длительную историю культивации; распространялась из региона Гималаев и Южной Азии. До настоящего времени Юго-западный Китай является центром культивирования различных видов гречихи, в том числе полудиких и диких [41]. Некоторые исследователи полагают, что гречиха посевная произошла от гречихи татарской – широко распространенного сорняка. Родиной гречихи татарской считается Северная Индия, где она называется «чёрным рисом». Дикие формы растения сохранились на западных отрогах Гималаев, где впервые растение было введено в культуру более 5 тысяч лет назад [4, 16]. В XV веке до н.э. окультуренная гречиха была завезена в Китай, Корею и Японию, затем в страны Средней Азии, Ближнего Востока, на Кавказ, позже – в Европу. По некоторым данным, это произошло при татаро-монгольском нашествии, потому её ещё называют татарским растением, или татаркой. Во Франции, Бельгии, Испании и Португалии она называлась «арабским зерном», в Италии и самой Греции – турецким, в Германии – языческим зерном. Гречневой крупу начали называть славяне, поскольку она была завезена из Византии в VII веке [13]. По другим данным, ее в течение долгих лет возделывали преимущественно греческие монахи при монастырях, отсюда и произошло название [42].

В настоящее время гречиху выращивают в северном полушарии Старого и Нового Света [4, 16]. В ряде европейских стран гречка называется буковой пшеницей (от нем. Buchweizen) благодаря внешнему сходству семян с орешками бука. Латинское название рода *Fagopyrum* переводится как орешек букоподобный [16]. Культура малоурожайная: невысокая и нестабильная урожайность объясняется, с одной стороны, значительным влиянием погодных условий, с другой – недостаточным вниманием к современным технологиям агротехнической обработки [17]. По объемам производства гречихи в 2014 г. Россия занимает первое место в мире, КНР – второе, Украина – третье (табл. 2).

Таблица 2

**Объемы производства гречки в 2014 году в топ-10 странах-производителях, по данным FAO (Food and Agriculture Organization) [43]**

|    | Страна    | Площадь посевов (га) | Объем производства (т) |
|----|-----------|----------------------|------------------------|
| 1  | РФ        | 712,047              | 700,000                |
| 2  | КНР       | 708,000              | 661,764                |
| 3  | Украина   | 136,700              | 167,440                |
| 4  | США       | 78,000               | 83,000                 |
| 5  | Казахстан | 64,600               | 46,500                 |
| 6  | Польша    | 62,710               | 83,499                 |
| 7  | Япония    | 59,900               | 31,100                 |
| 8  | Бразилия  | 49,000               | 64,000                 |
| 9  | Литва     | 37,400               | 35,600                 |
| 10 | Франция   | 30,100               | 111,300                |

## 1.3. Пищевые традиции

В России гречиха появилась в XV веке и с тех пор стала национальным русским кушаньем [13]. Суворов называл ее «Богатырской кашей» [44]. «Во время посева гречихи 13 июня празднуется день гречишницы, варится обязательно гречневая каша, и все должны ее есть досыта, чтобы был хороший урожай гречихи». В соответствии с православной христианской традицией, 26 июня считается Днем святой Акилины (Акулины), а в народе – Днем каши. Русские крестьяне в этот день молились святой Акулине об урожае гречихи и обязательно варили в этот день кашу из гречневой крупы прошлых лет [13]. Сегодня крупу употребляют в пищу в виде каш, гарниров, запеканок; муку используют в хлебопекарной и кондитерской промышленности, в домашней кулинарии – для выпечки оладий, блинов, лепешек, печенья [4]. Буквально 20–25 лет назад в качестве одного из компонентов «здоровых диет» стали широко использовать мюсли (смеси обработанных круп с добавлением фруктов и орехов, не требующие длительного времени приготовления) и так называемые «быстрые каши». Ни то, ни другое не выдерживает сравнения с классическими домашними кашами и другими крупяными блюдами ни по пищевой ценности, ни по лечебно-профилактическому действию [11].

В отечественной традиции с кашами обычно употребляли растительные масла (подсолнечное, конопляное, льняное, ореховое, маковое), пряности – чаще всего лук и чеснок, причем в значительных количествах, а также петрушку, анис, кориандр, черный перец и гвоздику. Некоторые крупяные блюда готовили сладкими, добавляя изюм, сушеные яблоки и ягоды [4, 11,

13]. Способы приготовления крупяных блюд, в том числе гречневых, в традиционной русской кухне довольно разнообразны: меняются режимы тепловой обработки круп, основой каш могут служить молоко, вода, фруктовые или овощные соки и отвары. Использование зерна в цельном, дробленном, молотом виде, различные «наполнители», добавки позволяют не только разнообразить вкус блюд, но и варьировать их лечебное воздействие [4, 11, 13]. Аналогичное лечебное действие круп известно в ТКМ [9], Аюрведе [6] и других ТМС.

Несмотря на то, что в традиционной диетологии разных медицинских культур мира гречиха неизменно занимает почетное место, рекомендуется она далеко не каждому. Например, в Аюрведе, гречку без наполнителей можно употреблять только представителям конституционального типа Капха, для двух других конституциональных типов в чистом виде она не подходит (табл. 3). Поскольку она увеличивает образование слизи, газов, черной желчи, перевозбуждает организм, детям слишком часто давать ее не рекомендуется [44].

По объемам производства гречневой крупы Китай занимает второе место. Гречиха татарская культивируется там со 2-го века до н.э. и является одной из ранних пищевых культур в этой стране. В переводе с одного из наречий она связывается с именем матери и используется в традиционных обрядах праздника Yi, а также религиозных фестивалях Непала. Ламаистские монахи также используют ее для религиозных целей [41]. В соответствии с китайской легендой, император Сун Тайзун отбивался от вражеского войска и попал в окружение. Запасы провизии закончились, солдаты были истощены, изранены и пали духом. Местные жители начали подкармливать их гречкой, благодаря чему за короткий срок армия восстановила боеспособность и разгромила врага. За чудесное спасение гречку, дающую силу и здоровье, стали называть «Злаком, спасающим государство, благословленным самими небесами» [40].

Вторая легенда относится к периоду династии Цзинь (265–420 гг. н.э.), когда у правителя Вана было 9 сыновей, каждому из которых он дал в управление по царству. Когда случилась эпидемия чумы, никакие средства не помогали ни бедным, ни богатым. Восьмой сын повелителя, принц Шу искренне страдал от того, что ничем не может помочь своему народу, и обратился к небесам. Тогда античный император и автор первой на земле Фармакопеи Шэнь Нун пожелал побольше узнать об этой болезни и спустился с небес в царство принца Шу. Увидев, как принц переживает за свой народ, великий Шэнь Нун решил похлопотать за него перед Небесным владыкой, но попасть к владыке было трудно из-за большого количества желающих, а болезнь продолжала уносить людей. Тогда Шэнь Нун решил обойтись своими средствами и разбросал по царству принца Шу семена гречихи, которая проросла и дала урожай. Как только люди начали её есть, в царстве восьмого сына правителя Вана болезнь отступила [40].

Производство гречихи в КНР постоянно наращивается, и в XXI веке ее и производство превысило все остальные зерновые культуры, выращиваемые для получения круп. Некоторые страны, например, Япония, импортируют гречку из КНР. Гречиха используется для производства детского питания, хлеба, пирогов, каши, сосисок. Является местной пищей в Непале. Как в Китае, так и в Непале используется также для производства местных сортов вина и виски [41]. В КНР местные фабрики в некоторых провинциях из гречихи производят вино и уксус, которые используются на месте, но иногда и поставляются в городские супермаркеты [41].

Зёрна татарской гречихи используются для приготовления различных видов чая, который, используется для снижения артериального давления, уровня липидов и глюкозы в крови, особенно в смеси с *Lycium spp.* [41]. Технология изготовления гречишного чая, называемого китайцами «Черным жемчугом», применяется в Китае как минимум со времён Танской

Таблица 3

**Рекомендации по применению гречневой крупы в аюрведической традиции в зависимости от конституционального типа пациента [6]**

| БАТА    |    | ПИТТА   |    | КАПХА |         |
|---------|----|---------|----|-------|---------|
| Нет     | Да | Нет     | Да | Нет   | Да      |
| Гречиха |    | Гречиха |    |       | Гречиха |

империи (Ли Юан – 7 век н.э.). В соответствии с китайским Трактатом о травах, «гречишный чай горький на вкус, нейтрализует холод, добавляет энергии Ци, уравнивает ум, обостряет слух и зрение, способствует нормализации пищеварения». Сейчас чёрную гречку выращивают в китайских провинциях Сычуань, Юньнань, ГуйЧжоу и Шаньси [40]. Некоторые отечественные чайные компании указывают в качестве производящего растения гречиху татарскую (на русском языке), однако на латинском – *Fagopyrum esculentum* (г. посевная). Здесь же сообщается, что это «особый сорт чёрной гречки – она примерно в 2 раза более мелкая по сравнению с гречневой крупой»; встречается также зелёный гречишный чай [40].

## 2. Химический состав семян гречихи (гречневой крупы)

Общие сведения о химическом составе гречневой крупы (по литературным данным) приведены в соответствии с современной классификацией групп БАВ.

**Углеводы.** Углеводы, входящие в состав гречки, в основном, являются сложными, они медленно распадаются, и, вследствие их устойчивости к амилазе, гречиха имеет невысокий гликемический индекс [46]. Они долго усваиваются организмом, поэтому после ее употребления обычно наступает ощущение сытости, которое продолжается сравнительно

длительное время [18]. Содержание углеводов в гречихе, как и в других крупах (перловой, пшениной), составляет, по разным данным, от 60 % до 68,8 % [18], из них крахмал – 55,4 % [18] (по другим данным, 67–80 % [4]), пищевые волокна – 11,3 %, простые углеводы (сахара) – 2,1 % (табл. 4).

**Крахмал.** Гречневый крахмал считается одним из лучших среди крахмалов зерновых культур [18]. По зарубежным данным, содержание крахмала в крупе составляет 71–78 % [47–49], по отечественным – 67–80 % [4] или даже до 87 % [26]; в различных типах муки – 70–91 % [47–49]. Крахмал состоит из 25 % амилозы и 75 % амилопектина. В зависимости от гидротермальной (паро-жаровой) обработки, гречневая крупа содержит от 7 до 37 % резистентного крахмала.

Крахмал гречневой крупы – ценное питательное вещество; в воде нерастворим, но в желудке под действием ферментов легко подвергается гидролизу, что обуславливает его хорошую усвояемость. Обладает высокой водопоглотительной способностью и набухаемостью, что обеспечивает при варке крупы значительное увеличение ее массы и объема. Отличается также тем, что образующаяся из него при варке коллоидная система обладает устойчивостью и обеспечивает получение хорошей мягкой каши, долго сохраняющей свою консистенцию [18].

**Пищевые волокна.** Гречневая крупа содержит 11,3 % пищевых волокон [45], 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 [18].

**Сахара.** Простые углеводы гречневой крупы представлены в основном сахарозой [18].

**Жиры.** В гречневой крупе содержится 2–3 % жиров [4], по другим данным – 3,3 % (табл. 4), в которых 69 % составляют моно- и полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, олеиновая [18]; всего выявлено 9 алифатических кислот [50]. Содержание жировой фракции выше, чем в рисе и пшенице [50].

Жир гречневой крупы, в отличие, например, от пшена [4], стоек при хранении, что позволяет ей 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

Таблица 4

### Содержание углеводов и жиров в гречневой крупе [18]

| 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                                    |

Таблица 5

## Содержание белков и аминокислот в гречневой крупе [18]

| Пищевые вещества                  | Норма потребления, г/сут | Содержание в 100 г продукта, % | Удовлетворение суточной потребности, % |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| Белки, г, всего                   | 80–100                   | 12,8                           | 14,2                                   |
| В том числе альбумины и глобулины | –                        | 6,5                            | –                                      |
| Аминокислоты, г, всего            | 67,5–82                  | 12,06                          | 16,1                                   |
| Незаменимые аминокислоты          | 20–31                    | 3,9                            | 15,3                                   |
| В том числе: триптофан            | 1                        | 0,18                           | 18,0                                   |
| лейцин                            | 4–6                      | 0,68                           | 13,6                                   |
| изолейцин                         | 3–4                      | 0,52                           | 14,9                                   |
| треонин                           | 2–3                      | 0,50                           | 20,0                                   |
| валин                             | 3–4                      | 0,59                           | 16,9                                   |
| лизин                             | 3–5                      | 0,63                           | 15,8                                   |
| метионин                          | 2–4                      | 0,26                           | 8,7                                    |
| фенилаланин                       | 2–4                      | 0,54                           | 18,0                                   |
| Заменимые аминокислоты            | 47,5–51                  | 8,16                           | 16,6                                   |
| В том числе: гистидин             | 1,5–2,0                  | 0,3                            | 17,1                                   |
| аргинин                           | 5–6                      | 1,12                           | 20,4                                   |
| цистин                            | 2–3                      | 0,33                           | 13,2                                   |
| тирозин                           | 3–4                      | 0,43                           | 12,3                                   |
| аланин                            | 3,0                      | 0,58                           | 19,3                                   |
| серин                             | 3,0                      | 0,68                           | 22,7                                   |
| глутаминовая кислота              | 16,0                     | 2,26                           | 14,1                                   |
| аспарагиновая кислота             | 6,0                      | 1,21                           | 20,2                                   |
| глицин                            | 3,0                      | 0,75                           | 25,0                                   |
| пролин                            | 5,0                      | 0,5                            | 10,0                                   |

южных районов [18]. Поскольку при долгом хранении гречка не прогоркает и не плесневет при повышенной влажности [35, 4], ее жиры не окисляются [51], а питательные и вкусовые качества не снижаются [4, 51], она относится к стратегическим продуктам, которые включают в армейские запасы [4]. Стойкость жира обеспечивается высоким содержанием в нем витамина Е, защищающего ненасыщенные жирные кислоты от быстрого окисления и прогоркания [18]. По другим данным, защиту зерна гречихи от прокисания в большей степени, чем у всех других видов зерновых, обуславливает высокое содержание антиоксидантов полифенольной природы [35].

Особенностью жирорастворимой фракции гречневой крупы является наличие в ней лецитина и милиацина (до 4,5 %), выделенного впервые из просяного масла в 1991 году [52].

Милиацин представляет собой вещество белого цвета с температурой плавления 285–286 °С. Он оптически активен, нерастворим в воде, слабо растворим в этиловом спирте, диэтиловом эфире, ацетоне, хорошо растворим в хлороформе. На основании масс-, ЯМР- и ИК-спектров, хроматографической однородности

и качественного состава вещество отнесено к группе пентациклических тритерпенов, имеющих структуру 3-β-метокси-Δ<sup>18</sup>-олеанена [52]. Химическая структура пентациклического тритерпеноида-милиацина представлена на рис. 1.

**Белки и свободные аминокислоты.** Среди крупяных культур гречиха занимает несколько обособленное место: белки имеют уникальный аминокислотный состав [53] и состоят из хорошо сбалансированных аминокислот [20; 46]. В среднем в крупе содержится от 8 до 20 (в южных районах) % легко усваиваемых белковых веществ с высоким содержанием таких

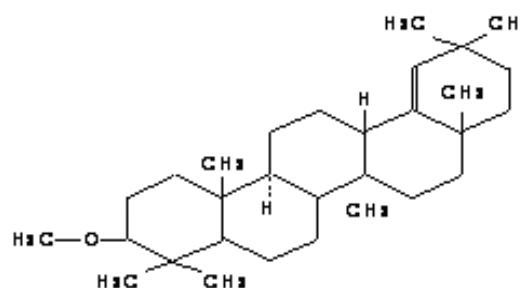


Рис. 1. Формула милиацина.



аминокислот, как лизин, аргинин, триптофан [4]; по другим данным – 6–12 % белков [26]. По содержанию лизина и метионина белки гречихи превосходят все крупяные культуры [11]: лизина значительно больше, чем в пшенице (табл. 6), а по количеству аргинина она превосходит рисовую крупу [51].

По зарубежным данным, содержание сырого белка составляет 18 %. Протеин гречки имеет биологическую ценность выше 90 % [54], что объясняется высокой концентрацией всех незаменимых аминокислот [55], особенно лизина, треонина, триптофана и серосодержащих аминокислот [56, 57]. По количеству ценных аминокислот белки приближаются к продуктам животного происхождения [4, 38, 35] (табл. 6).

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 [58, 59, 35]. По другим данным, преобладают легкорастворимые глобулины и глютамин, именно поэтому белок гречки лучше усваивается и полезнее, чем протеины злаковых культур [51]. В табл. 6 приведен аминокислотный состав и биологическая ценность белка гречихи в сравнении со злаковыми культурами и белком куриного яйца [35]. По данным зарубежных исследователей (Япония, Китай, Чехия, Польша, Румыния [56, 57], качественный состав и количественное содержание белков в гречневой крупе и муке зависят от сорта гречихи [60, 61], однако независимо от сорта, содержание белка в муке

значительно выше, чем в рисовой, пшеничной и кукурузной [50].

Полноценность гречневого белка подтверждается, в том числе его аминокислотным составом (табл. 5): 32,34 % незаменимых аминокислот, с высоким содержанием лейцина, изолейцина, валина, треонина, лизина, фенилаланина. В гречневой крупе, как и в овсяной, мало триптофана (табл. 5), однако при малой рекомендуемой норме его потребления, 100 г гречневой крупы обеспечивают 18 % удовлетворения суточной потребности в триптофане [18]. Удовлетворение суточной потребности человека в заменимых аминокислотах гречневой крупой составляет 10–25 %. Из заменимых аминокислот ее белок богат аргинином, аланином, серином, глицином, аспарагиновой кислотой и гистидином (табл. 5). 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 [18].

**Органические кислоты.** В зерне гречихи обнаружены малеиновая, линоленовая, щавелевая, яблочная, лимонная [4, 26, 51].

**Полифенолы.** Содержание рутина в гречке составляет 10–200 ppm, дубильных веществ 0,1–2,0 % [62]. Обнаружен катехин-7-О-глюкозид [63].

**Витамины и минералы.** Витамины принадлежат к числу наиболее важных веществ в пищевых продуктах. К витаминам относятся разнообразные соединения – азотистые и безазотистые, в том числе спирты, кислоты, амины. Все они необходимы в рационе пи-

Таблица 6

**Аминокислотный состав и биологическая ценность гречихи и злаковых культур по сравнению с белком куриного яйца [35]**

| Наименование аминокислоты  | Бобовые и злаковые культуры |        |         |          | Белок куриного яйца |
|----------------------------|-----------------------------|--------|---------|----------|---------------------|
|                            | Гречиха                     | Ячмень | Пшеница | Кукуруза |                     |
| Лизин                      | 5,1                         | 3,7    | 2,5     | 2,8      | 6,0                 |
| Метионин                   | 1,9                         | 1,8    | 1,8     | 2,4      | 3,8                 |
| Цистеин                    | 2,2                         | 2,3    | 1,8     | 2,2      | 2,4                 |
| Треонин                    | 3,5                         | 3,6    | 2,8     | 3,9      | 4,3                 |
| Валин                      | 4,7                         | 5,3    | 4,5     | 5,0      | 7,2                 |
| Изолейцин                  | 3,5                         | 3,7    | 3,4     | 3,8      | 5,9                 |
| Лейцин                     | 6,1                         | 7,1    | 6,8     | 10,5     | 8,4                 |
| Фенилаланин                | 4,2                         | 4,9    | 4,4     | 4,5      | 6,1                 |
| Гистидин                   | 2,2                         | 2,2    | 2,3     | 2,4      | 2,2                 |
| Триптофан                  | 1,6                         | 1,1    | 1,0     | 0,6      | 1,5                 |
| Биологическая ценность (%) | 93,1                        | 76,3   | 62,5    | 64,3     | 100                 |

тания, но в очень малых дозах, в отличие от других питательных веществ [64]. В зерновых продуктах аскорбиновая кислота отсутствует [64]. Витаминно-минеральный комплекс гречневой крупы считается ценным [18] (табл. 7, 10, 11). Отличается высоким содержанием витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>6</sub>, пантотеновой кислоты, фолацина, холина, витамина Е; присутствуют биотин, β-каротин, рутин [4, 18, 26]; 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) [65].

Минеральные вещества гречихи (табл. 7, 10, 11), как и витамины, играют важную роль в обмене веществ, поскольку 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 рас-

стройства. 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. Наиболее им богаты зернопродукты [64].

Из минеральных веществ в зерне гречихи установлено значимое количество кальция, фосфора, магния, калия, цинка, марганца, меди, кремния [18, 26, 4], йода [4, 26], содержит много железа [4]; присутствует сера [18], фтор, молибден, кобальт [4]. В соответствии с зарубежными данными, гречка богата железом (60–100 ppm), цинком (20–30 ppm) и селеном (20–50 ppb) [56, 57, 66].

По современной классификации зерновых и бобовых, в зависимости от содержания макро- и микроэлементов, принятой в пищевой химии [67], гречиха и гречневая крупа относятся к продуктам с достаточно высоким содержанием калия (385–200 мг/100 г), железа (11770–6500 мкг/100 г), магния (320–150 мг/100 г), марганца (1900–1200 мкг/100 г), меди

Таблица 7

## Содержание витаминов и минеральных веществ в гречневой крупе [18]

| Пищевые вещества                 | Норма потребления, г/сут. | Содержание в 100 г продукта, % | Удовлетворение суточной потребности, % |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Витамины, мг:</b>             |                           |                                |                                        |
| 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                                     |
| Фолацин                          | 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                                    |
| <b>Минеральные вещества, мг:</b> |                           |                                |                                        |
| 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                       | –                              | –                                      |

(900–400 мкг/100 г), цинка (2900–1000 мкг/100 г), фосфора (366–190 мг/100 г), бора (840–490 мкг/100 г), титана (180–90 мкг/100 г), ванадия (200–140 мкг/100 г), никеля (85–50 мкг/100 г), стронция (300 мкг/100 г).

Сравнительный анализ зерна, муки и отрубей (на содержание Se, Cr, Rb, Zn, Fe, Co, Sb, Ba, Ni, Ag, Hg и Sn) разных видов муки из зерна гречихи позволил установить, что большая часть микроэлементов сосредоточена в отрубях. Установлены достоверные различия в содержании железа, сурьмы и хрома между мукой (коэффициент перехода – 55 %) и отрубями. В муке тонкого помола (коэффициент перехода – 42 %) выявлено более низкое содержание микроэлементов, чем в обычной муке. Достоверно доказана целесообразность использования гречневых отрубей в качестве диетического источника таких важных элементов, как Zn и Se [56, 57]. Учитывая биологическую роль селена, активизировались работы по полевому обогащению гречихи этим элементом с целью получения потенциального источника диетического селена для животных и человека [69].

**Ароматические соединения.** Салициловый альдегид (2-гидроксibenзальдегид) был идентифицирован как характерный компонент гречневой крупы, содержащий в своей структуре ароматическое кольцо [69]. Из других ароматических соединений установлено наличие 2,5-диметил-4-гидрокси-3 (2H)-фуранона, (E, E) -2,4-декадиенала, фенилацетальдегида, 2-метокси-4-винилфенола, (E) -2-ноненала, деканала и гексанала. Аромат этих веществ в изолированном состоянии не напоминает запахи гречихи [70].

Официальные данные о химическом составе и пищевой ценности отечественной гречневой крупы представлены в таблицах [29–31, 71].

В связи с наличием на российском продовольственном рынке гречневой крупы китайского производства, мы сочли необходимым привести сведения по ее химическому составу. По данным [50], китайское зерно гречихи содержит 10,9–15,5 % белка, 2,1–2,8 % жира, 63,0–71,35 % крахмала и 1,0–1,6 % волокон. Как и отечественная крупа, является очень ценной культурой по содержанию незаменимых аминокислот (что отличает ее от всех других круп), таких как лизин (5–7 %), ненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ, витаминов (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, P (рутина), фолиевой кислоты (выше, чем в других крупах).

### 3. Крупа гречневая

#### 3.1. Производство крупы и муки

Гречневую крупу вырабатывают из зерна культурной гречихи (табл.1). Технология переработки зерна гречихи, как и других круп, регламентируется нормативными документами и правилами [72]. Однако на каждом гречезаводе существуют определенные отклонения от рекомендованной технологии. Поэтому количество и ассортимент вырабатываемых продуктов у разных производителей может значительно различаться. Соответственно различается и химический состав этих продуктов [20, 37].

Стандартный технологический процесс выработки гречневой крупы включает следующие этапы: очистку от примесей; гидротермическую обработку (ГТО) зерна, заключающуюся в пропаривании и последующем высушивании его; сортирование пропаренного зерна на 6 фракций по крупности; пофракционное шелушение зерна в целях удаления с него цветковой оболочки и получения ядра; ситовой, воздушный и магнитный контроль готовой крупы [36, 37, 73]. ГТО зерна – очень важный этап в технологии переработки гречихи в крупу. Для таких крупяных культур, как гречиха, овес и горох она сводится к этапам пропаривания, сушки и охлаждения [36, 73].

Как правило, обработку зерна паром производят при давлении 0,25–0,3 МПа, а сушку – воздухом, нагретым до 150–180 °C [20, 37]. Пропаривание увлажняет и прогревает зерно, пластифицирует ядро, которое становится менее хрупким, меньше дробится при шелушении и шлифовании. Пластификация ядра происходит и в результате некоторых химических преобразований: клейстеризация некоторой части крахмала, образование небольшого количества декстринов, обладающих клеящими свойствами и др. Последующая сушка обезвоживает в большей степени наружные пленки (теряя влагу они становятся более хрупкими и легче раскалываются при шелушении), а возникающие в процессе пропаривания и сушки деформационные изменения в составных частях зерна приводят к отслаиванию оболочек. Следующее за сушкой охлаждение дополнительно снижает влажность зерна (холодные оболочки более хрупкие) [36, 37, 73]. ГТО зерна существенно повышает выход ядрицы в результате снижения количества продела, а также выход крупы первого сорта: общий выход крупы повышается на 1 %, выход ядрицы 1-го

сорта – с 52 до 59 %, выход продела снижается с 10 до 5 % [36].

Улучшение технологических свойств зерна крупяных культур при ГТО обусловлено в значительной степени изменениями в химическом составе зерна (и особенно ядра) под воздействием тепла и влаги, но при этом улучшаются и потребительские свойства крупы (кулинарные достоинства и стойкость при хранении) [37]. Крупа из пропаренного зерна приобретает коричневый цвет, приятные вкус и аромат, быстрее варится, имеет более продолжительный срок хранения в связи с лучшими санитарно-гигиеническими показателями. Сокращенное время варки крупы из пропаренного зерна позволило присвоить ей названия: «быстрорастворяющаяся ядрица» и «быстрорастворяющийся продел» [20, 53].

Считается, что пищевая ценность крупы ядрицы и крупы продел практически одинаковая [30, 74–76] и характеризуется обычно содержанием белка и аминокислот, углеводов и жиров, витаминов и минеральных веществ (табл. 4, 5, 7). Содержание пищевых веществ обычно рассчитывают на фоне суточных норм потребления человеком, разработанных НИИ питания РАМН [123]. В то же время имеются данные, что в случае технологической обработки зерна гречихи без использования пропаривания (ГТО с увлажнением, отволаживанием и сушкой [37]), при неизменном общем количестве белка снижается количество крахмала (табл. 8). А фракционный состав белка под воздействием обработки претерпевает значительные изменения: относительное содержание выделенных фракций белка после ГТО снижается. Наиболее чувствительными к обработке оказываются альбумины и глобулины (их относительное содержание уменьшается соответственно в 2,9 и 1,7 раза), в меньшей степени снижается количество проламинов и

глютелинов. Уменьшение содержания всех четырех фракций белка связано с их частичной денатурацией и переходом в нерастворимый остаток [37].

Из табл. 8 видно, содержание крахмала снижается в зависимости от жесткости режима ГТО: при режиме (3) содержание снижается на 2,8 %, при режиме (2) – на 1,3 %, по сравнению с (1). Это объясняется его частичным неферментативным гидролизом до сахаров, часть которых участвует в различных реакциях, например, меланоидинообразования [37, 77] или образованием сложных комплексных соединений крахмала с липидами и другими компонентами зерна [37, 78]. Исходя из приведенных данных, интерес потребителя к «зеленой гречке» можно считать вполне обоснованным.

Помимо круп, из гречихи вырабатывают муку. В хлебопекарной промышленности ее применяют только в виде добавки к пшеничной или к ржаной муке. В макаронной промышленности в настоящее время изготавливаются безглютеновые макароны. Доля ее использования в России невысока – не более 0,2 % от общего количества пшеничной муки [20]. Вследствие ферментативного гидролиза липидов зерна гречихи у продуктов его переработки могут быть высокие показатели кислотности и кислотного числа жира, сильнее всего это выражено для продуктов с развитой поверхностью – муки и лузги [20]. В странах ЕС, США и Японии традиционно используется 2 типа помола для производства муки зерна гречихи. При помоле первого типа оболочки размалываются вместе с ядром и получается темная мука, при помоле второго типа производится измельчение зерна гречихи без оболочек с получением светлой муки [20].

По данным отечественных специалистов хлебопекарной промышленности, гречневая мука может стать источником обогащения и

Таблица 8

**Изменение в химическом составе крупы  
при различных способах гидротермической обработки (ГТО) [37]**

| Способ обработки зерна                              | Содержание, % на сухой вес |                | Количество белковых фракций, % к сумме |           |           |           |            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|                                                     | Крахмала                   | Белка (N-6,00) | Альбумины                              | Глобулины | Проламины | Глютелины | Нераствор. |
| 1. Зеленая крупа (без ГТО)                          | 67,7                       | 13,4           | 22,7                                   | 25,6      | 11,5      | 17,1      | 23,1       |
| 2. ГТО с увлажнением, отволаживанием и сушкой       | 66,4                       | 13,3           | 14,0                                   | 19,3      | 9,7       | 16,1      | 40,9       |
| 3. ГТО с пропариванием и сушкой (по [Правила, 199]) | 64,9                       | 13,3           | 7,9                                    | 14,9      | 7,8       | 13,6      | 55,8       |



повышения пищевой ценности хлеба. Введение гречневой муки обогащает пшеничную муку более полноценным белком, витаминами и минеральными веществами, что позволяет улучшить вкус и аромат хлеба, замедлить черствение и повысить его пищевую ценность [79]. На сегодняшний день разработаны рецептуры для производства хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавлением гречневой муки [80]. Установлено, что использование гречневого продела в количестве до 10 % взамен части муки при производстве хлеба возможно и целесообразно. Хлеб с гречневым проделом характеризуется хорошими физико-химическими и органолептическими показателями, а также повышенной пищевой ценностью [81]. Проведенные в СамГТУ исследования по влиянию гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки 1-го сорта [82] позволяют выпекать хлебобулочные изделия высокого качества. Изучается также возможность использования гречневой крупы и продела для выработки хлебобулочных изделий [83, 84].

### 3.2 Гречневая крупа: преимущества и опасности новых технологий

В связи с развитием новых пищевых технологий, на сегодняшний день для диетологов и их пациентов важнейшее значение приобретает уже страна и конкретная технология производства пищевых продуктов, в том числе гречневой крупы. В качестве одного из негативных примеров совершенствования так называемых ресурсосберегающих технологий получения гречневой крупы приводим Украину, где для производства гречневой крупы до последнего времени использовалась технология подготовки зерна методом горячего кондиционирования [17].

Заявив, что классическая ГТО с использованием пропарки с последующей сушкой и охлаждением существенно снижает питательную ценность круп и требует высоких энергозатрат на подготовку зерна, во втором десятилетии XXI в. Украина предложила «новые технологии получения гречневой крупы» [17], которые, с позиций традиционной медицины [10], фактически меняют биодоступность и энергетическую структуру зерна. Внедрение этой технологии, предусматривающей в целях экономии СВЧ обработку зерна, фактически лишает потребителя биологической ценности крупы в части ее энергетической ценности (способности восполнять энергию ци) и биодос-

тупности с позиций традиционной медицины [10]. Интересно, что если подходить к этому вопросу с позиций современной науки, то, по данным Юсуповой с соавт. (2014), в образцах крупы, обработанных СВЧ энергией, содержание белков уменьшается [64].

Принимая во внимание диетологические постулаты ТКМ в части «живой» и «безжизненной» пищи (которая не дает организму ничего, кроме калорий, в частности не дает жизненной энергии Ци) [7, 10], предлагаемая [17] так называемая ресурсосберегающая технологическая обработка гречки вызывает большие сомнения в части возможности ее использования для оздоровления населения. Выполненная в Одесской национальной академии пищевых технологий (по теме «Новые технологии производства зерновых продуктов») работа обосновывает внедрение обработки зерна (на подготовительном этапе) полем сверхвысокой частоты для улучшения качества и уменьшение эксплуатационных затрат на производство круп гречневых [17]. «Наиболее эффективной и наименее энергозатратной при производстве круп гречневых является технология переработки зерна с использованием водо-тепловой обработки полем-СВЧ (при напряженности поля-СВЧ 225–300 В/см)», что «позволяет уменьшить энергозатраты в процессе гидротермической обработки зерна гречихи на 35–40 % и увеличить выход целой гречневой крупы на 2–5 %, по сравнению с классической технологией». При этом после ГТО полем-СВЧ с напряженностью 225 В/см продолжительность варки уменьшается на 35–40 %, при напряжении 300 В/см – на 45–55 %, что сокращает приготовление гречневой крупы без варки до 4–5 мин. Как следует из [17], основной мотивацией разработчиков является экономическая – планируемый прирост прибыли составляет 826 тыс. грн в год, а время окупаемости балансовых затрат на внедрение – 1,5 года (окупаемость происходит за счет прироста прибыли и после срока окупаемости существенно уменьшается стоимость готовой продукции).

Поскольку сегодня рекомендовано внедрение описанной технологии на крупяных предприятиях Украины [17], через некоторое время потребители украинской крупы могут столкнуться с проблемой ее биологической ценности. Таким образом, сегодня при поисках поставщиков сырья необходимо учитывать, в том числе, технологию первичной переработки крупы.

К сожалению, аналогичные технологии начинают продвигаться и в нашей стране [64] без учета опыта традиционной медицины, в связи с чем особенно возрастает интерес к так называемой «зеленой гречке».

#### 4. Фармакотерапевтические свойства гречихи и применение в диетологии

В пищевых и лечебных целях у гречихи используют плоды высушенные (сырье неофициально в РФ); в медицинских целях – свежие и высушенные цветущие побеги, цветки и листья (как источник флавоноидного гликозида рутина). Рутин разрешен к медицинскому применению на территории РФ в качестве ангиопротекторного средства; входит в состав аскорутина, викалина и других препаратов. Его получают из цветков и листьев гречихи [4, 19, 85].

##### 4.1. Опыт традиционной (народной) медицины

Настой цветков, листьев и травы используют в народной медицине как отхаркивающее [4, 19], чай (настой) из цветков и листьев – при атеросклерозе, особенно на фоне повышенного артериального давления [26], в онкологии – при лейкозах [86]. На Руси гречневую крупу считали хорошим средством от изжоги – сырую крупу жевали по щепотке; при поясничной боли ее парили в печи и полученной кашницей обкладывали спину; «от рож» ее посыпали на горячую лучину так, чтобы перегоревшая мука падала на больное место [15]. В Воронежской губернии больного желтухой натирали жидкой гречневой кашей, после чего полагалось лежать часа два в теплом месте [15]. В народе гречу давали коровам при кровавой моче. По наблюдениям К.С. Горницкого, коровы, действительно, излечивались «с одного, много – с двух раз» [15]. До сих пор в народной медицине считается, что благодаря высокому содержанию витаминов группы В, гречиха полезна при нервных болезнях, а также для нормализации деятельности кишечника, желудка, печени; предупреждает развитие ревматизма и атеросклероза [8].

##### 4.2. Применение в современной медицинской практике

По физиологически обоснованным нормам питания, каждый человек должен употреблять 7,5 кг гречневой крупы в год. По питательности, лечебно-диетическим и вкусовым качествам она занимает одно из первых мест среди

круп [38], при этом обладает также высокими потребительскими свойствами: небольшой продолжительностью варки (15–20 мин. для ядрицы, 10–12 мин. для продела), значительным увеличением в объеме (4,5–5,7 раза) при варке и отличным вкусом получаемой из нее каши [18]. Из крупы ядрицы получают кашу рассыпчатой консистенции, из продела – как рассыпчатой, так и жидкой консистенции [18]. 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; 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 [18].

В современной медицинской практике крупу из гречихи включают в диету при истощении как источник витамина Р (рутина) [86], ожирении, сахарном диабете, железодефицитной анемии, расстройствах нервной системы, заболеваниях почек и желудочно-кишечного тракта, в общеукрепляющие диеты в любом возрасте [19, 38]. Основным видом действия считается ангиопротекторное (рутин) [26]. Считается, что особенно полезна гречневая крупа при желудочно-кишечных заболеваниях, железодефицитной анемии, болезнях почек [38], лейкемии [44]; благоприятно влияет на деятельность нервной системы [18]. Регулярное употребление гречневой каши способствует укреплению сосудов [44], снижению уровня холестерина и общих липидов крови, препятствует развитию атеросклероза, предотвращает жировую дистрофию печени [4, 11, 87]. К основным лечебным свойствам гречихи О. Блейз (2000) также относит способность выводить из организма радионуклиды [44]. Гречневая крупа незаменима в питании спортсменов и людей, занимающихся тяжелым физическим трудом. Геронтологи рекомендуют ее регулярное употребление для питания пожилым людям; на ее основе готовят пищу для детей раннего возраста [18].

Имеются данные о биологическом действии некоторых групп и отдельных БАВ гречихи. В частности, фолиевая кислота в сочетании с другими БАВ, стимулирует кроветворение [26, 44], повышает выносливость и сопротивляемость организма [44]. Витамин РР (никотиновая кислота) стимулирует работу органов кроветворения, желудка, кишечника, печени, способствует повышению иммунного статуса. Витамин В1 участвует в регулировании деятельности нервной системы [8], пищевые волокна и весь полифенольный и витаминный комплекс – уровня глюкозы в крови [19].

Лецитин гречихи стимулирует развитие растущего организма и кроветворение, благоприятно влияет на деятельность нервной системы, печени, повышает сопротивляемость организма к действию токсических веществ, препятствует развитию атеросклероза [18]. Участвуя в регулировании холестерина обмена, лецитин способствуя расщеплению и выведению холестерина из организма человека [18].

Миляцин (3-β-метокси- Δ18-олеанен) – пентациклический тритерпеноид, обладающий широким спектром биологического действия, в частности, лекарственными свойствами [52]: иммуностропными, противовоспалительными, антигликемическими; нормализует работу ферментов печени и сыворотки крови, стимулирует рост молодого организма [88]. Показана целесообразность его использования в комплексном лечении острого варикотромбофлебита [89]. Благодаря установленным иммунопротекторным [90–93] и гепатопротекторным [94, 95] свойствам, в перспективе может быть использован при химиотерапии онкологических больных [96]. В частности, О.В. Калининой с соавт. (2009) в эксперименте было убедительно показано, что миляцин повышает терапевтическую эффективность метотрексата и при сочетанном применении с ним вызывает высокое торможение роста опухолей LLC в течение 12 дней после введения цитостатика. Метотрексат в сочетании с миляцином увеличивает продолжительность жизни мышей с LLC на 36 %, в то время как метотрексат в монотерапии только на 9 %, при этом уменьшает токсическое действие метотрексата на организм мышей с опухолью LLC, снижая гибель животных до 13 % [94, 96]. Обладает хорошей переносимостью в диапазоне доз от 2 до 1000 мг/кг: ЛД<sub>50</sub> миляцина больше 1000 мг/кг, что свидетельствует об отсутствии у него токсических свойств [52, 94].

В условиях острой интоксикации организма четыреххлористым углеродом, миляцин обуславливал уменьшение некротических и дистрофических изменений в печени, а также способствовал ускорению в ней регенераторных процессов [97]. В последующем была продемонстрирована его способность оказывать мембраностабилизирующее действие [93, 97, 98] и снижать процессы липопероксидации – ПОЛ [90, 97, 99]. Вместе с тем уменьшение риска побочных эффектов химиотерапии может представлять практический интерес лишь в случае, если тритерпеноид не снижает противоопухолевого действия конкретного химиопрепарата [97].

Физиологическое действие **пищевых волокон** обусловлено их высокими сорбционными свойствами, в частности, способностью удерживать воду [18]. Ядрица и продел, богатые клетчаткой, регулируют моторику кишечника и назначаются при атонии и упорных, плохо поддающихся лечению запорах. Смоленская крупа оказывает более щадящее действие на желудочно-кишечный тракт; ее рекомендуют больным с язвенной болезнью желудка, гастритом, заболеваниями кишечника, печени и желчевыводящих путей [11]. При выборе гречки для диетических целей следует учитывать, что цвет и вкус каши зависят от жесткости режимов ГТО крупы. Процесс ГТО изменяет цвет на коричневый, сокращает время варки и несколько увеличивает коэффициент развариваемости крупы [37].

Весьма неоднозначные данные были получены в НИИ питания РАМН (ФИЦ питания и биотехнологии) в отношении пищевых волокон [100]. С одной стороны, недостаточное поступление витаминов, микроэлементов и биологически активных минорных компонентов пищи приводит к развитию иммунодефицитных состояний, опосредующих снижение резистентности к инфекционным заболеваниям и онкопатологии [101, 102]. С другой – обогащение витаминдефицитного рациона пищевыми волокнами в дозах, соответствующих верхнему допустимому уровню потребления, может привести к дальнейшему ухудшению витаминного статуса [103, 104]. Поэтому особую важность приобретают пищевые продукты, содержащие пищевые волокна в сочетании с натуральным природным комплексом витаминов в нативных соотношениях, а именно крупы, в частности, гречневая крупа, богатая витаминами и пищевыми волокнами в биологически доступной форме.



По данным китайских специалистов, медицинские свойства гречневой крупы связаны главным образом с флавоноидами и фагопирином. Содержание флавоноидов в гречихе татарской выше, чем в посевной. Флавоноидсодержащие препараты с высоким содержанием меди, улучшающей функцию железа, используются для предотвращения железодефицитной анемии в форме капсул, таблеток, лечебных каш (електуарий) [41].

#### 4.3. Противопоказания и предостережения по применению гречихи

По современным данным, настой и настойка из цветков и травы противопоказаны при тромбозе [4, 19]. Имеются сведения о ядовитости свежих листьев и цветков [4, 19].

**Применение при целиакии и аллергологические риски.** Одной из основных особенностей гречихи является полное отсутствие клейковины (глютена) [105, 106], и поэтому она может быть включена в рацион пациентов с целиакией или аллергией на клейковину. Гречка, как и киноа или амарант, употребляемые в умеренных количествах, не вызывают проблем у большинства пациентов с целиакией [106].

По некоторым публикациям, возможно содержание некоторых белков, аналогичных тем, которые содержатся в пшеничном глютене, но по данным [107], спирторастворимые «белки гречневой крупы имеют малое молекулярное сходство с проламином пшеницы, следовательно, их описание как «глютен» или «глиадин» необоснованно и, к сожалению, может привести к необоснованному исключению ценных источников пищевого белка из рациона чувствительных людей».

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. Электрофоретические исследования достоверно демонстрируют сходство некоторых белковых полос белков гречихи с белками бобовых [61]. Аллергенные свойства гречихи были изучены с помощью непрямого иммуноферментного анализа с антителами к лектину зародышей пшеницы. Выявлено, что правильно обработанная (отшелушенная) гречка и полученная из нее гречневая мука не реагировали с сывороткой, содержащей антитела к лектину зародышей пшеницы, что обуславливает возможность их

применения в диетотерапии больных целиакией [61]. Если не допускаются также нарушения в процессе выращивания и поставок зерна, весьма маловероятно, что гречка может быть загрязнена пшеничным глютеном [107]. Гречневая крупа одобрена в качестве диетической для безглютеновой диеты в Канаде, Европе и Австралии [107].

Вместе с тем сохраняются аллергологические риски в отношении других белков гречихи. По данным Номенклатуры аллергенов WHO/IUIS, на сегодняшний день для *Fagopyrum esculentum* (Common buckwheat) выявлены аллергокомпоненты: 1) Fag e 2. Биохимическое название: 2S albumin, молекулярная масса 16 kDa; 2) Fag e 3 Биохимическое название: Vicilin, молекулярная масса 19 kDa (fragment). Для *Fagopyrum tataricum* (Tartarian buckwheat) выявлен аллергокомпонент: Fag t 2. Биохимическое название: 2S albumin, молекулярная масса 16 kDa [21].

Информирование врачей и пациентов с риском развития аллергических реакций и/или непереносимости является чрезвычайно важным аспектом профилактики возникновения критических ситуаций как для больных, так и для лиц, считающих себя здоровыми людьми [22, 23]. Особенно важно оценивать потенциальные аллергологические риски пищевых продуктов у детей. В частности, по данным [108, 109], гречневая крупа относится к наиболее часто встречающимся аллергенам у детей с атопическим дерматитом – встречается в 20, 5 % случаев (n = 181). В целом, частота sensibilization к гречневой крупе (n = 525) составляет 15,4 % [108, 109].

Важно отметить, что оценка аллергологических рисков в пищевой промышленности в развитых странах становится обязательным элементом разработки и производства пищевых продуктов [110, 111].

**Сочетаемость с другими пищевыми продуктами.** По теоретическим представлениям современной «западной» диетологии, гречневая крупа хорошо сочетается с такими продуктами животного происхождения, как молоко, мясо, творог, что позволяет создавать высокопитательные комбинации, сбалансированные по аминокислотному и фракционному составу белков, а также по жирнокислотному составу, более богатые витаминами и минеральными веществами [18]. В то же время, в традиционной диетологии имеются четкие ограничения в отношении совместного упот-



ребления гречневой крупы с целым рядом пищевых продуктов.

В частности, с позиций тибетской и традиционной китайской медицины, запрещается употреблять гречку одновременно с некоторыми мясными белковыми продуктами – бараниной [9, 112], свиной печенью [9], свиной [9, 112], мясом дикой утки [9]. В целом, традиционно считаются вредными сочетания гречки как крахмалоноса, с белками, особенно животными (например, как хлеб с мясом или картофель с рыбой), с молоком и кисломолочными продуктами (например, как каша на молоке или кефир с хлебом), с сахарами (например, как булка с вареньем или каша с сахаром), с любыми фруктами и фруктовыми соками [113, 114]. В аюрведической традиции также не допускаются сочетания гречки как крахмалоноса, с дыней, бананами, молоком, йогуртом [12, 114]. В раздельном питании не рекомендуется употреблять гречневую крупу с другой концентрированной крахмалистой пищей: со злаками, картофелем и другими природными источниками крахмала (пшеницей, рисом, кукурузой), лапшой [114, 115].

### 5. Гречневая крупа зеленая

В последнее десятилетие наблюдается явное стремление потребителей к использованию так называемой зеленой гречки, или зерна гречихи посевной (ядрицы), не подвергавшейся ГТО. В глобальной сети Интернет размещено большое число практически бездоказательных публикаций о пользе зеленой гречки без ссылок на первоисточники, например [34]. В настоящем разделе работы нами предпринята попытка объективизации доступной информации.

«Зелёная гречка» – крупяной продукт, при производстве которого не применяется про-

паривание [27, 32], при этом зерно сохраняет свою способность к прорастанию [28]. Из зеленой гречки помимо ядрицы получают продел [32], хлопья (хлопья зеленой гречки) [116] и отруби (среднего и мелкого помола) [105].

Хлопья зеленой гречки – многокомпонентная система, в которой способностью к набуханию обладают, главным образом, белки, крахмал и клетчатка [116]. Хлопья богаты белками, углеводами, витаминами, макро- и микроэлементами. Являются важным сырьевым источником, повышающим пищевую и биологическую ценность продуктов питания [116].

Сырьем для производства отрубей гречневых (ТУ 9295-001-63528860-2012) служат непропаренные и непрокаленные семена гречихи (зеленец), с которых сняты темные пленчатые оболочки (лузга) [105]. Гречневые отруби бедны углеводами, богаты белком (до 40 %) и растворимыми волокнами. Считаются более полезными, по сравнению с другими отрубями, поскольку белок имеет сходство с животным белком, жиры не откладываются, а сразу расходуются в организме по назначению [105].

#### 5.1. Химический состав зеленой гречки

Исследуя пищевую ценность гречневой крупы различных оттенков, В. Марьин и А. Верещагин (2011) показали, что режимы обработки гречневой крупы (продолжительность пропаривания) влияют не только на ее цвет, но и на химический состав. В частности, при сохранении потребительских показателей гречневой каши (внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус, коэффициент развариваемости), содержание незаменимых и заменимых аминокислот падает даже при увеличении продолжительности пропаривания исходной крупы от 5 до 11 минут [117]. Химический состав коричневой и зеленой гречки различается и по

Таблица 9

Химический состав зерна гречихи и продуктов его переработки [20]

| Образец         | Содержание, % |           |           |                 |         |           |
|-----------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|---------|-----------|
|                 | Влаги         | Белков    | Углеводов | Пищевых волокон | Жиров   | Зольность |
| Гречиха         | 14–15,2       | 12,5–13,6 | 55,8–60,2 | 9,8–11,1        | 1,4–1,6 | 2,1–3,3   |
| Ядро*           | 12,4–14       | 13,1–15   | 62–66,1   | 2,3–2,9         | 3,2–4   | 1,9–2,1   |
| Ядрица          | 11–13,2       | 13,4–14,6 | 62,7–68,9 | 1,5–2,8**       | 3,2–4,2 | 1,8–2,7   |
| Мучка           | 8,2–10,2      | 22,5–30   | 31,1–42,8 | 14,2–14,8       | 5,2–7,5 | 6,5–7     |
| Зерновые отходы | 13,4–15       | 8,4–11    | 35,2–44,5 | 28,7–32,2       | 1,6–2,8 | 3,4–3,8   |
| Лузга           | 8,8–9,2       | 4,2–5,6   | 21,2–31,2 | 52,2–57,4       | 1–1,3   | 2,6–5,3   |

\*Ядрица, не подвергавшаяся гидротермической обработке.

\*\*По данным И.М. Скурихина, содержание пищевых волокон составляет 11,3 % [30; 71].

ряду других показателей (табл. 8, 9, 11).

**Углеводы** (крахмал и др.) как основная составная часть крупы всех видов, служат не только главным энергетическим материалом, но и влияют на варочные свойства и усвояемость продукта [64]. Изменение состава углеводов может указывать на снижение качества крупы [118].

От свойств *крахмала* и соотношения в нём амилозы и амилопектина зависит консистенция готовых продуктов. Например, сорта риса с малым содержанием амилозы обладают низкими варочными свойствами – коротким временем клейстеризации и максимальной вязкостью. Под действием высоких температур крахмал крупы декстринизуется с образованием полисахаридов, а при дальнейшем гидролизе – в сахара (мальтозу и глюкозу) [118]. Содержание нативного крахмала снижается в 1,2–1,4 раза. Благодаря частичной декстринизации крахмала, продолжительность варки крупы сокращается [64]. При разогреве продукта в пределах 50–60 °С содержание крахмала снижается незначительно – на 2–3 %, а при увеличении температуры продукта до 75–95 °С (например, при ГТО гречки) – на 9–12%, вследствие чего, с позиций технологов, улучшаются потребительские достоинства крупы (продолжительность варки, консистенция). Наряду с гидролизом крахмала происходит одновременный рост содержания сахарозы и редуцирующих сахаров, что характеризует повышение пищевой ценности и эффективности усвоения крупы с позиций классической диетологии [64]. К редуцирующим сахарам относят глюкозу и фруктозу, причём содержание глюкозы в крупе преобладает над фруктозой. При гидролизе крахмала образуются декстрины, мальтоза и глюкоза. Содержание сахарозы также повышается за счёт гидролиза полисахаридов [64].

С позиции пищевых технологов, повышение содержания сахаров, обусловленное гидролизом крахмала, положительно влияет на физиологические свойства и усвояемость продуктов [64]. В то же время, диетологам при выборе гречневой крупы для конкретного пациента следует принимать во внимание биохимические изменения, происходящие в ней в процессе ГТО. В частности, из табл. 9 видно, что общее количество углеводов в зеленой гречке и крупе после ГТО приблизительно одинаково по нижнему пределу, но верхний предел значимо выше после ГТО. В то же вре-

мя, из табл. 8 видно, что содержание крахмала в крупе после ГТО значительно ниже, по сравнению с зеленой гречкой (соответственно, 65 и 68 %).

Основными компонентами *пищевых волокон* растительного комплекса зеленой гречки являются целлюлоза, некрахмальные полисахариды, лигнаны. Общее содержание пищевых волокон в семени составляет 5–11 % [35] (по другим данным – 14 % [33]) с преобладанием растворимой клетчатки. Полисахариды представлены глюкуроновой кислотой, маннозой, арабинозой, галактозой, глюкозой [35]. Оценить содержание пищевых волокон в зеленой гречке и крупе после ГТО (в сравнительном аспекте) по имеющимся данным оказалось затруднительным, поскольку в разных библиографических источниках приводятся результаты анализов, выполненных с использованием различных методов, а зачастую производилась оценка разных групп пищевых волокон.

Содержание **белка** (высочайшего качества) в зеленой гречке находится в пределах 13,0–15,0 %; по биологической ценности он равен белку мяса, рыбы, яиц; содержит 18 незаменимых аминокислот; по общему составу его можно сравнить с белками бобовых растений [35].

Среди растительных источников по аминокислотному составу зеленая гречка имеет один из самых высоких баллов [64]. Содержание аминокислот (%) в зеленой гречневой крупе составляет: триптофана – 0,192, треонина – 0,506, изолейцина – 0,498, лейцина – 0,832, лизина – 0,672, метионина – 0,172, цистеина – 0,229, фенилаланина – 0,520, тирозина – 0,241, валина – 0,678, аргинина – 0,982, гистидина – 0,309, аланина – 0,748, аспарагиновой кислоты – 1,133, глутаминовой кислоты – 2,046, глицина – 1,031, пролина – 0,507, серина – 0,685 [119].

Белковая фракция состоит из альбумина 18,2 %, глобулина 43,3 %, проламина 0,8 %, глютелина 22,7 % и др. – 5,0 %. Важнейшее свойство белков гречихи – их хорошая растворимость и усвояемость [64].

По современным представлениям, белки – одна из самых ценных в пищевом отношении составных частей пищевых продуктов. Биологическая ценность белков является интегральным показателем, который определяется качеством и количеством белка в рационе, перевариваемостью белка протеиназами желудочно-кишечного тракта, скоростями

всасывания аминокислот и последующей утилизацией аминокислот на пластические нужды организма. Тепловая обработка пищевых продуктов (в данном случае – ГТО гречневой крупы) существенно влияет на их белковый комплекс. Под действием высокой температуры происходит денатурация белка, что ведет к повышению эффективности его расщепления ферментами: чем интенсивнее денатурация белка, тем выше скорость его расщепления и лучше его усвояемость [64].

Изменение содержания протеинов может быть связано со снижением количества водорастворимых белков как наиболее термолабильной фракции, и с частичной их денатурацией. Нагрев продукта до 40 °С вызывает незначительное снижение количества белков, тогда как увеличение температуры до 70–95 °С уменьшает их содержание на 30 %. Это связано с тем, что вода быстро проникает между структурными компонентами белковых молекул и происходит их растворение. Такие белки, в отличие от сухих, становятся объектом для диэлектрического разогрева и денатурации [64]. Содержание белка в гречке, подвергнутой ГТО, отличается от исходного белкового комплекса [64], однако это не вполне согласуется с данными, полученными другими исследователями [37] (табл. 8). Данные по содержанию в зеленой гречке отдельных белковых фракций также расходятся у разных авторов [35, 37] (табл. 8 и 9).

Содержание белка в хлопьях зеленой гречки варьирует в пределах 13–15 %. Белковая фракция представлена альбумином – 18,2 %, глобулином – 43,3 %, проламином – 0,8 %, глютелином – 22,7 % и 5 % других компонентов. Альбумины хорошо растворяются в воде и солевых растворах. Поэтому набухание для них, особенно при повышенных температурах, является первой стадией растворения (неограниченное набухание). Глобулины в воде нерастворимы, но растворимы в водных растворах нейтральных солей [116].

В состав хлопьев зеленой гречки входят следующие **аминокислоты** (%): лизин (5,1), метионин (1,9), цистин (2,2), треонин (3,5), валин (4,7), изолейцин (3,5), лейцин (6,1), фенилаланин (4,2), гистидин (2,2), триптофан (1,6) [116].

Значение **жиров** в рационе питания обусловлено их высокой энергетической ценностью, а также участием в обмене веществ незаменимых непредельных жирных кислот. Содержащиеся в гречневой крупе ненасыщен-

ные жиры имеют высокую усвояемость [120]. В продуктах растительного происхождения содержание жиров составляет малые доли процента, по сравнению с продуктами животного происхождения. Несмотря на это, содержание жиров необходимо учитывать при исследовании пищевой ценности крупы [64]. Например, при нагреве зерна риса до температуры 30–60 °С при средней мощности и экспозиции 120 сек., общее содержание жиров увеличивается более, чем на 4 % [64]. Возможно, аналогичная ситуация наблюдается и с гречкой, однако конкретных данных в доступной литературе нами обнаружено не было.

**Витамины.** Сырая гречка содержит витамин Е, никотиновую и пантотеновую кислоты, тиамин, рибофлавин (табл. 10, 11) и значительное количество рутина [35] (в США оценка производится по количеству его агликаона кверцетину – табл. 11).

Из данных табл. 10 и 11 видно, что в процессе жаровой обработки содержание некоторых жизненно важных БАВ возрастает вопреки бытующим представлениям. В частности, увеличивается содержание витаминов группы В – тиамина, рибофлавина, ниацина (табл. 10).

**Минеральные вещества** (табл. 10, 11). По некоторым данным, термическая обработка не приводит к значительным изменениям в содержании кальция и фосфора в гречневой крупе [64]. В то же время, из данных табл. 10 видно, что после ГТО возрастает количество калия, в то время как содержание железа, фосфора, магния, кальция, натрия падает (табл. 10).

## 5.2. Биологическое действие зеленой гречки

Поскольку при ГТО состав БАВ зерна гречихи меняется незначительно, можно предположить, что основные виды биологического действия зеленой гречки будут незначительно отличаться от классически обработанной крупы. Однако, с учетом данных о динамике конкретных групп БАВ [64], мы сочли целесообразным привести выявленные сведения о биологической активности зеленой гречки.

В библиографических источниках нами обнаружены экспериментально и клинически не подтвержденные данные, что белки, входящие в состав зеленой гречки, способствуют очищению организма от радиоактивных веществ и нормализации роста детского организма [34, 35, 120].

Поскольку водорастворимая (альбумины) и солерастворимая (глобулины) фракции круп

считаются наиболее ценными (они более податливы воздействию ферментов желудка и кишечника, поэтому более легко и полностью усваиваются организмом человека [35, 58, 59]),

а при гидротермической обработке относительное содержание этих фракций в суммарном количестве белка существенно падает (табл. 8 [37]), по косвенным признакам мы

Таблица 10

### Химический состав зеленой гречки (зерна гречихи продовольственного \*) по разным источникам

| Нутриент                         | Количество на 100 г |             |        |          |         |                      |
|----------------------------------|---------------------|-------------|--------|----------|---------|----------------------|
|                                  | [35, 116]           | [20]        | [37]   | [119]    | * [31]  | Крупа после ГТО [31] |
| Белки                            | 12,6 г              | 13,1–15,0 г | 13,4 г | 13,25 г  | 10,8 г  | 12,6 г               |
| Белки по фракциям (в % к сумме): |                     |             |        |          |         |                      |
| – альбумины                      | 18,2                |             | 22,7   |          |         |                      |
| – глобулины                      | 43,3                |             | 25,6   |          |         |                      |
| – проламины                      | 0,8                 |             | 11,5   |          |         |                      |
| – глютелины                      | 22,7                |             | 17,1   |          |         |                      |
| – нерастворимые                  | 5,0                 |             | 23,1   |          |         |                      |
| Жиры                             | 3,3 г               | 3,2–4,0 г   |        | 3,40 г   | 3,2 г   | 3,3 г                |
| Углеводы                         | 62,0 г              | 62,0–66,1 г |        | 71,5 г   | 56,0 г  | 57,1 г               |
| крахмал                          |                     |             | 67,7 г |          | 54,1 г  | 55,4 г               |
| Вода/Влага                       | 14,0 г              | 12,4–14,0 г |        | 9,75 г   | 14,0 г  | 14,0 г               |
| Пищевые волокна                  | 1,3 г               | 2,3–2,9 г   |        | 10,0 г   | 14,0 г  | 11,3 г               |
| Зольность                        |                     | 1,9–2,1 г   |        | 2,1 г    | 2,0 г   | 1,7 г                |
| Витамины:                        |                     |             |        |          |         |                      |
| А                                | 6,0 мкг             |             |        | 0        |         |                      |
| Каротин                          |                     |             |        |          | 10 мкг  | 10 мкг               |
| Ретинол экв                      |                     |             |        | 0        | 2 мкг   | 2 мкг                |
| В1                               | 0,4 мг              |             |        | 0,101 мг | 0,3 мг  | 0,43 мг              |
| В2                               | 0,2 мг              |             |        | 0,425 мг | 0,14 мг | 0,2 мг               |
| В3 (ниацин)                      |                     |             |        |          | 3,9 мг  | 4,2 мг               |
| Ниацин экв                       |                     |             |        |          | 6,2 мг  | 7,2 мг               |
| В6                               | 0,4 мг              |             |        | 0,210 мг |         |                      |
| В9                               | 31,8 мкг            |             |        | 30 мкг   |         |                      |
| Е                                | 6,7 мг              |             |        |          |         |                      |
| Токоферол экв                    |                     |             |        |          | 0,8 мг  | 0,8 мг               |
| РР                               | 4,2 мг              |             |        | 7,02 мг  |         |                      |
| Макроэлементы:                   |                     |             |        |          |         |                      |
| Кальций                          | 20,7 мг             |             |        | 18 мг    | 70 мг   | 20 мг                |
| Магний                           | 200,0 мг            |             |        | 231 мг   | 258 мг  | 200 мг               |
| Натрий                           | 3,0 мг              |             |        | 1,0 мг   | 4,0 мг  | 3,0 мг               |
| Калий                            | 380,0 мг            |             |        | 460 мг   | 325 мг  | 380 мг               |
| Фосфор                           | 296,0 мг            |             |        | 347 мг   | 334 мг  | 298 мг               |
| Хлор                             | 34,0 мг             |             |        |          |         |                      |
| Сера                             | 88,0 мг             |             |        |          |         |                      |
| Микроэлементы:                   |                     |             |        |          |         |                      |
| Железо                           | 6,7 мг              |             |        | 2,2 мг   | 8,3 мг  | 6,7 мг               |
| Цинк                             | 2,0 мг              |             |        | 2,4 мг   |         |                      |
| Йод                              | 3,3 мкг             |             |        |          |         |                      |
| Медь                             | 640 мкг             |             |        | 1,1 мг   |         |                      |
| Марганец                         | 1,56 мг             |             |        | 1,3 мг   |         |                      |
| Хром                             | 4,0 мкг             |             |        |          |         |                      |
| Фтор                             | 23,0 мкг            |             |        |          |         |                      |
| Молибден                         | 34,4 мкг            |             |        |          |         |                      |
| Кремний                          | 81,0 мг             |             |        |          |         |                      |
| Кобальт                          | 3,1 мкг             |             |        |          |         |                      |
| Селен                            |                     |             |        | 8,3 мкг  |         |                      |



можем судить о более высокой белковой ценности зеленой гречневой крупы, по сравнению с ядрицей.

Гречка-зеленец – это источник незаменимых аминокислот; протеин зеленой гречки имеет наивысшую биологическую ценность среди протеинов других растений при полном отсутствии клейковины (глютена) [105]. Сведения о химическом составе зеленой гречки разноречивы (табл. 10).

По данным [116], зеленая гречка содержит много флавоноидов, эффективных в снижении уровня холестерина в крови и предотвращении высокого давления крови. Поэтому она «жизнетворно» влияет на кровеносные сосуды, в том числе благодаря высокому содержанию рутина (уплотняет стенки кровеносных сосудов, способствует остановке кровотечений, оказывает профилактическое и лечебное воздействие на вены), улучшает циркуляцию кро-

Таблица 11

**Сравнительный анализ химического состава зеленого гречневого зерна и крупы, подвергнутой жаровой обработке (в пересчете на сухой вес) по данным USDA – Национальной базы данных США [119, 121]**

| Нутриент                             | Единицы измерения | Ценность на 100 г продукта |                | Ценность на 1 порцию       |                |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
|                                      |                   | Крупа после термообработки | Зеленая гречка | Крупа после термообработки | Зеленая гречка |
| Вода                                 | г                 | 8,41                       | 9,75           | 13,79                      | 16,58          |
| Энергетическая ценность              | ккал              | 346                        | 343            | 567                        | 583            |
| Белок                                | г                 | 11,73                      | 13,25          | 19,24                      | 22,52          |
| Общие жиры                           | г                 | 2,71                       | 3,40           | 4,44                       | 5,78           |
| Углеводы                             | г                 | 74,95                      | 71,50          | 122,92                     | 121,55         |
| Волокна диетические                  | г                 | 10,3                       | 10,0           | 16,9                       | 17,0           |
| <b>Минералы</b>                      |                   |                            |                |                            |                |
| Кальций                              | мг                | 17                         | 18             | 28                         | 31             |
| Железо                               | мг                | 2,47                       | 2,20           | 4,05                       | 3,74           |
| Магний                               | мг                | 221                        | 231            | 362                        | 393            |
| Фосфор                               | мг                | 319                        | 347            | 523                        | 590            |
| Калий                                | мг                | 320                        | 460            | 525                        | 782            |
| Натрий                               | мг                | 11                         | 1              | 18                         | 2              |
| Цинк                                 | мг                | 2,42                       | 2,40           | 3,97                       | 4,08           |
| Медь                                 | мг                |                            | 1,10           |                            | 1,87           |
| Марганец                             | мг                |                            | 1,30           |                            | 2,21           |
| Селен                                | мкг               |                            | 8,3            |                            | 14,1           |
| <b>Витамины</b>                      |                   |                            |                |                            |                |
| Тиамин (B1)                          | мг                | 0,224                      | 0,101          | 0,367                      | 0,172          |
| Рибофлавин (B2)                      | мг                | 0,271                      | 0,425          | 0,444                      | 0,722          |
| Ниацин (B3, PP, никотиновая кислота) | мг                | 5,135                      | 7,020          | 8,421                      | 11,934         |
| Пантотеновая кислота (B5)            | мг                |                            | 1,233          |                            | 2,096          |
| B6                                   | мг                | 0,353                      | 0,210          | 0,579                      | 0,357          |
| Фолаты                               | мкг               | 42                         | 30             | 69                         | 51             |
| <b>Жиры</b>                          |                   |                            |                |                            |                |
| Жирные кислоты: насыщенные           | г                 | 0,591                      | 0,741          | 0,969                      | 1,260          |
| мононенасыщенные                     | г                 | 0,828                      | 1,040          | 1,358                      | 1,768          |
| полиненасыщенные                     | г                 | 0,828                      | 1,039          | 1,358                      | 1,766          |
| Холестерол                           | мг                | 0                          | 0              | 0                          | 0              |
| <b>Флавоноиды</b>                    |                   |                            |                |                            |                |
| Флавонолы: Кверцетин                 | мг                |                            | 15,4           |                            | 26,1           |
| Проантоцианидины: димеры             | мг                |                            | 5,8            |                            | 9,8            |
| тримеры                              | мг                |                            | 1,6            |                            | 2,7            |

ви (богата магнием), способствует снижению артериального давления и уровня холестерина в крови [35]. В хлопьях зеленой гречки также выявлено наличие рутина, кверцетина, ориентина, витексина, изовитексина, изоориентина [116].

Благодаря наличию всего ценного комплекса биологически активных веществ и, в частности, инозитола, зеленая гречка способствует нормализации метаболизма и улучшению функции пищеварительной системы, обладает гипогликемическим действием и используется для диабетического питания [35]. В хлопьях зеленой гречки также выявлено наличие хироинозитола, который активирует инсулин и способствует снижению уровня глюкозы в крови [116].

Общее содержание пищевых волокон в семени зеленой гречки составляет 5–11 %. Основными компонентами пищевых волокон являются целлюлоза, некрахмальные полисахариды, представленными глюкуроновой кислотой, маннозой, арабинозой, галактозой, глюкозой и лигнаны [116]. Крупа находится на 3 месте среди зерновых культур по количеству вырабатываемых лигнанов, обладающих фитостероидным действием [116]. По некоторым данным, именно зеленая гречка способствует защите организма от раковых заболеваний, в том числе благодаря наличию в зерне лигнанов, которые в кишечнике трансформируются в энтеролактон [33, 35, 122].

В хлопьях зеленой гречки преобладает растворимая клетчатка [116]. Гречневые отруби подавляют аппетит, создают благоприятную микрофлору кишечника, способствуют нормализации уровня глюкозы в крови, снижению артериального давления; выводят токсины, ядовитые соли и тяжелые металлы [105].

Таким образом, учитывая происходящие в процессе ГТО биохимические изменения (особенно при нарушениях технологического регламента за счет повышения температуры и продолжительности ГТО обработки зерна, а также использовании СВЧ в производственном процессе), употребление зеленой гречки, возможно, уменьшает вероятность использования крупы со сниженными пищевыми и энергетическими (с позиций традиционной медицины) свойствами. Как и крупа после ГТО, при длительном хранении зеленая гречка не горкнет и не плесневеет при повышенной влажности [35].

## ВЫВОДЫ

1. Проведено информационно-аналитическое исследование традиционных и современных научно обоснованных подходов к медицинскому и пищевому использованию гречихи посевной и гречихи татарской.

2. Показано, что гречневая крупа является в России ценным традиционным пищевым продуктом, а ее лечебно-профилактическое применение имеет современное научное обоснование и конкретный перечень показаний к медицинскому использованию.

3. Выявлены достоверные различия в химическом составе и биологической ценности зеленой гречневой крупы и крупы, прошедшей гидротермальную обработку, которая на сегодняшний день является основным продуктом переработки гречки, поступающим в торговую сеть.

4. Показано, что несмотря на наличие ГОСТ Р 55290-2012 и ряда производственных Правил, на сегодняшний день потребитель не застрахован от приобретения гречневой крупы со сниженными потребительскими свойствами (из-за повышения температуры и продолжительности гидротермальной обработки зерна, а также использования СВЧ в производственном процессе).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тутельян В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. – 2009. – №1. – С.4–15.
2. Тутельян В.А. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии. – М.: Династия, 2010. – 304 с.
3. 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.
4. 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, 2007. – 533 с.
5. Киселева Т.Л., Тутельян В.А., Кочеткова А.А., Киселева М.А. Интегративные подходы к научно обоснованной фитотерапии сахарного диабета и созданию специализированных пищевых продуктов для больных сахарным диабетом 2 типа // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2015. – № 3. – С. 110–121.
6. Лад В., Лад У. Аюрведическая кулинария: пер. с англ. – М.: Саттва, ООО «Профиль», 2008. 320 с.
7. Лазаренко В.Г. Диетология и диетотерапия в тра-

диционной китайской медицине: История и современность: монография. – Ижевск: Изд-во ИЖГТУ, 2009. – 256 с.

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

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

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

11. 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.

12. Неаполитанский С.М. Аюрведа на каждый день. Секреты великого искусства жизни. – СПб.: Изд-во «Святослав», 2006. – 480 с.

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

14. Торэн М.Д. Русская народная медицина и психотерапия. – СПб.: АОЗТ Издательство «Литера», 1996. – 496 с.

15. Торэн М.Д. Почему русские живут долго, применяя народную медицину. – М.: АСТ, 2014. – 380 с.

16. Мир культурных растений: справочник / Сост. В.Д.Баранов, Г.В.Устименко. – М.: Мысль, 1994. – 381 с.

17. Донець А.О. Удосконалення технології підготовки зерна гречки при переробці його в крупу // Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (Спеціальність 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур). – Одеса, 2013. – 156 с.

18. Зенкова А.Н., Панкратьева И.А., Политуха О.В. Гречневая крупа – продукт повышенной пищевой ценности // Хлебопродукты, 2013. – №1. – С.42–44.

19. 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.

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

21. Allergen nomenclature / WHO/IUIS Allergen Nomenclature Sub-Committee. Электронный ресурс по состоянию на 03.01.2016: <http://www.allergen.org/search.php?TaxSource=Plantae%20Magnoliopsid>

22. Muraro A., Agache I., Clark A., Sheikh A., Roberts G., Akdis C.A., Borrego L.M., Higgs J., Hourihane J.O'V., Jorgensen P., Mazon A., Parmigiani D., Said M., Schnadt S., van Os-Medendorp H., Vlieg-Boerstra B.J., Wickman M. // EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines: managing patients with food allergy in the community // Allergy 2014. Vol. 69. Issue 8. P. 1046–1057.

23. Muraro A., Hoffmann-Sommergruber K., Holzhauser T., Poulsen L.K., Gowland M.H., Akdis C.A., Mills E.N.C., Papadopoulos N., Roberts G., Schnadt S., van Ree R., Sheikh A., Vieths S. EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines. Protecting consumers with food al-

lergies: understanding food consumption, meeting regulations and identifying unmet needs // Allergy 2014; 69: 1464–1472.

24. Radauer C., Nandy A., Ferreira F., Goodman R. E., Larsen J. N., Lidholm J., Pomes A., Raulf-Heimsoth M., Rozynek P., Thomas W. R., Breiteneder H. Update of the WHO/IUIS Allergen Nomenclature Database based on analysis of allergen sequences // Allergy. 2014. Vol. 69. – P. 413–419

25. Werfel T., Asero R., Ballmer-Weber B.K., Beyer K., Enrique E., Knulst A.C., Mari A., Muraro A., Ollert M., Poulsen L.K., Vieths S., Worm M., Hoffmann-Sommergruber K. Position paper of the EAACI: food allergy due to immunological cross-reactions with common inhalant allergens // Allergy 2015; 70: 1079–1090

26. Куркин В.А. ОСНОВЫ ФИТОТЕРАПИИ: Учебное пособие. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «Сам-ГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

27. Крупа гречневая. Технические условия. ГОСТ 5550-74

28. Бастриков Д.Н. Переработка зерна гречихи // Хлебопродукты, 2014. – №7. – С. 54–55.

29. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. академика А.А. Покровского. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 228 с.

30. Химический состав российских продуктов питания / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

31. Химический состав пищевых продуктов, используемых в РФ: База данных ФИЦ питания и биотехнологии / Электронный ресурс по состоянию на 03.09.2016 г. Доступ: [http://web.ion.ru/food/FD\\_tree\\_grid.aspx](http://web.ion.ru/food/FD_tree_grid.aspx)

32. Крупа гречневая. Общие технические условия. ГОСТ Р 55290-2012

33. Химический состав гречки зеленой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://grechka-zelenaya.ru/o-grechke-zelenoj/sostav-grechki-zelenoj/himicheskij-sostav-grechki-zelenoj.html>. По состоянию на 01.01.2016.

34. Зеленая гречка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mamapedia.com.ua/health/polza-ili-vred/zelenaya-grechka.html>. По состоянию на 01.10.2016 г.

35. Глаголева Л.Э., Коротких И.В. Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. Вып. № 1. С.132–136.

36. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства (с основами экологии). – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.

37. Анисимова Л.В. Гидротермическая обработка зерна гречихи без использования пропаривания // Известия ВУЗов. Пищевая технология, 2000. – №5. – С. 50–52.

38. 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.

39. Кречетович Л.М. Ядовитые растения, их польза и вред. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1931. – 525 с.

40. Мускина О.С. Гречишный чай Ку Цяо Ча «Чёрный жемчуг». [Электронный ресурс]. Доступ: <http://chaishop.ru/chay/nechainiy-chay/chay-nechainiy-grechishniy-chay-chornaya-grechka.html>. По состоянию на 15.09.2016

41. Zhang Z. A case of buckwheat // Advancing banana and plantain R&D in Asia and Pacific. Vol. 13 // Proceeding of the 3rd BAPNET Steering Committee meeting held in Guangzhou, China, 23-26 November 2004 / Ed. by Molina A.B., Xu L.B. Roa V.N., I Van den Bergh, Borromeo K.N. 2004. P. 231-240. Доступ к Электронному ресурсу: <http://books.google.ru/books?id=RAKZZrZTUcIC&pg=PA236>

42. Похлёбкин В.В. Тяжёлая судьба русской гречихи. Интернет ресурс: <http://www.booklot.ru/genre/domi-semiya/kulinariya/book/tyajelaya-sudba-russkoy-grechih/content/261779-pohlbin-vilyam-vasilevich-tyajelaya-sudba-russkoy-grechih/>

43. Production of Buckwheat by countries. UN Food & Agriculture Organization (FAO). 2014. Retrieved 24 April, 2016.

44. Блейз О. Энциклопедия детского питания на основе натуральных продуктов. М.: Олма-пресс, 2000. – 319 с.

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

46. Каминский В.Д., Карунский А.И., Бабич М.Б. Гречневая лузга как кормовая добавка // Хранение и переработка зерна. 2000. № 5. С. 42-43.

47. Skrabanja V; Kreft I; Golob T; Modic M; Ikeda S; Ikeda K; Kreft S; Bonafaccia G; Knapp M; Kosmelj K. Nutrient content in buckwheat milling fractions // Cereal Chemistry. – 2004. 81(2): 172-176.

48. Skrabanja V, Laerke HN, Kreft I. «Effects of hydrothermal processing of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) groats on starch enzymatic availability in vitro and in vivo in rats». Journal of Cereal Science. 1998. 28(2): 209-214.

49. Skrabanja V; Elmstahl HGML; Kreft I; Bjorck IME. «Nutritional properties of starch in buckwheat products: Studies in vitro and in vivo». Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001. 49(1): 490-496.

50. 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.

51. Значения, происхождения та поширення гречки: (Електронна енциклопедія сільського господарства) [Електронний ресурс] / <http://agrosience.com.ua/plant/znachennya-pokhodzhennya-ta-poshyrennya-grechky>

52. Олифсон Л.Е., Осадчая Н.Д. и др. Химическая природа и биологическая активность милицина // Вопросы питания, 1991. – №3. – С.57-59.

53. Марын В.А., Верецагин А.Л. Сохранение технологических свойств зерна при замене пропаривания сушкой // Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов: Сборник трудов. – Воронеж, 2010. – С.339-342.

54. 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.

55. Buckwheat Profile – Agricultural Marketing Resource Center [Электронный ресурс]. Agmrc.org. По состоянию на 2013-11-24.

56. 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.

57. 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.

58. Козьмина Н.П., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Заготиздат, 1960. – 359 с.

59. Кретович В.Л., Вакар А.Б. Проблема качества белка зерновых культур // Труды ВНИИЗ. Вып. 58, 59. – М.: ВНИИЗ, 1967. – 513 с.

60. Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С.О. Аналіз хімічного складу гречано крупи із гречки різних селекційних сортів // *Всхідно-Європейський журнал передових технологій*, 2014. – № 4/10 (70). – С.58-62.

61. Aubrecht E., Biacs P.A. Characterization of buckwheat grain proteins and its products // *Acta Alimentaria*. 2001. 30 (1). P. 71-80.

62. 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.

63. Phenol-Explorer: Showing report on Cereals. Phenol-explorer.eu. Retrieved 2013-11-24.

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. Horbowicz M, Brenac P, Obendorf R.L. *Fagopyritol* B1, O- $\alpha$ -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-D-chiro-inositol, a galactosyl cyclitol in maturing buckwheat seeds associated with desiccation tolerance. *Planta*. 1998 May; 205(1):1-11.

66. Ikeda S; Yamashita Y., Kreft I. Essential mineral composition of buckwheat flour fractions // *Fagopyrum*. 2000. 17: 57-61.

67. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи. – М.: «КолосС», 2007. – 857 с.

68. Golob A, Germ M, Kreft I, Zelnik I, Kristan U., Stibilj V. Selenium uptake and Se compounds in Se-treated buckwheat // *Acta Botanica Croatica*. 2016. V. 75, Issue 1. – P.17-24.

69. Janes D, Kreft S. «Salicylaldehyde is a characteristic aroma component of buckwheat groats». *Food Chemistry*. 2008. 109(2): 293-298.

70. Janes D, Kantar D, Kreft S, Prosen H. «Identification of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) aroma compounds with GC-MS». *Food Chemistry*. 2009. 112(1): 120-124.



71. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.
72. Правила организации и ведения технологического процесса на крупных предприятиях. Ч. 1. – М.: ВНИПО «Зернопродукт». 1990. – 81 с.
73. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. – М.: Интерграф сервис, 1999. – 472 с.
74. Дудкин М.С. Химические основы производства и использования пищевых волокон // Сб. «Пищевые волокна в рациональном питании человека». – М.: ЦНИИ-ТЭИ, 1989. – С. 7–10.
75. Зенкова А.Н., Каминский В.П. и др. Крупяные продукты как компонент здорового питания. – М.: ВНИИЗ, 2008. – 72 с.
76. Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1980. – 319 с.
77. Мельников Е.М. Интенсификация технологических процессов крупяного производства. Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора техн. наук. – М., 1980. – 54 с.
78. Залеская Е.В. Влияние гидротермальной обработки на технологические свойства зерна гречихи, белковый и липидный компоненты крупы. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. – М., 1976. – 22 с.
79. Темникова О.Е., Егорцев Н.А., Зимичев А.В. Обзор использования нетрадиционного сырья в хлебопечении // Хлебопродукты, 2012. – №4. – С.54–55.
80. Гаврилова О.М., Матвеева И.В., Вакуленчик П.И. Приготовление хлеба с использованием гречневой муки // Хлебопечение России, 2007. – №3. – С.14–16.
81. Захарова А.С., Козубаева Л.А. Хлеб с гречневым продолом // Хлебопродукты, 2007. – №6. – С.39–40.
82. Шевченко А.Ф., Зимичев А.В., Темникова О.Е. // Пат. 2407290 РФ, МПК 51A21D8/02, A21D13/00. Хлебформовой / Заявитель и патентообладатель: Самарский ГТУ. № 2009102205/13; заяв. 23.01.2009; опуб. 27.12.2010.
83. Темникова О.Е., Егорцев Н.А., Зимичев А.В. Использование гречневой муки в хлебопечении // XI Междунар. конф. Молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии». – Казань, 2010. – С.146–148.
84. Чалдаев П.А., Шевченко А.Ф., Зимичев А.В. Пути улучшения качества пшенично-овсяных хлебобулочных изделий // Хлебопечение России, 2010. – №1. 20–21.
85. Машковский М.Д. лекарственные средства: в 2 тт. Изд. 14, перераб. и доп. – М.: ООО «Изд-во Новая волна», 2000.
86. 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.
87. Губанов И.А. Энциклопедия природы России: Пищевые растения России. – М.: ABF, 1996. – 556 с.
88. Петровский К.С. Гигиена питания. – М.: Медицина, 1971. Т. 1. – 512 с.
89. Бородин В.И. Клинико-морфологическое обоснование использования милацила в комплексном лечении острого варикотромбофлебита / Автореферат дисс. на соискание уч. степени кандидата мед. наук. – Оренбург. 2004. – 24 с.
90. Фролов Б.А., Панфилова Т.В., Штиль А.А. и др. Милацин как иммунопротектор. Механизмы защитного влияния при иммуносупрессии в условиях воздействия на организм дестабилизирующих факторов // Актуальные вопросы теоретической и клинической медицины: Сборник науч. трудов Оренбургской мед. академии (Том XXXI) / Под ред. проф. Фролова Б.А. – Оренбург, 2005. – С.167–169.
91. Железнова А.Д. и др. Морфологические проявления защитного влияния милацина в органах иммуногенеза при действии метотрексата // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2007. Т. 144. №10. – С.458–463.
92. Железнова А.Д. и др. Влияние милацина на дисфункцию иммунной системы у мышей при действии метотрексата // Иммунология, 2009. Т.30. – №5. – С.298–303.
93. Кириллова А.В. Иммуотропная активность милацина / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (Аллергология и иммунология). – Оренбург. 2003. – 24 с.
94. Калинина О.В. Гепатопротекторная активность милацина при метотрексат-индуцированном повреждении печени (экспериментальное исследование) // Автореф. на соискание уч. степени канд. мед. наук. – Оренбург, 2013. – 24 с.
95. Калинина О.В., Красиков С.И., Шехтман А.М. и др. Гепатопротекторное действие милацина при токсическом поражении печени метотрексатом // Российский биотерапевтический журнал, 2009. Т. 8. – №1. – С.48–54.
96. Калинина О.В., Фролов Б. А., Штиль А. А. и др. Влияние милацина на противоопухолевую активность метотрексата на модели перевиваемой карциномы легких Льюис // Российский биотерапевтический журнал, 2009. Том 8. Вып. – №4. – С.45–48.
97. Калинина О.В., Фролов Б.А., Штиль А.А., Перетолчина Н.М., Смирнова З.С. Патент РФ 2009122188/15: Средство, повышающее противоопухолевый эффект метотрексата; приоритет 09.06.2009. Опубл. 20.02.2011.
98. Олифсон Л.Е., Чернов А.Н., Павлова М.М. Средство, стабилизирующее биологические мембраны, Авторское свидетельство СССР на изобретение № 1043860. 1983.
99. Фролов Б. А., Калинина О. В., Кириллова А. В., Штиль А. А. Преодоление гепатотоксичности метотрексата: роль тритерпеноидов // Клиническая онкогематология, 2013. Т.6. – №1. – С.1–10.
100. Трушина Э.Н., Мустафина О.К., Коденцова В.М., Вржесинская О. А. Влияние пищевых волокон на клеточный иммунитет при полноценном питании и в условиях алиментарного полигиповитаминоза на модели у животных (крысы) // Вопросы питания, 2013. – №3. – С.37–44.
101. Calder CP, Jackson AA. Undernutrition, infection and immune function. Nutr Res Rev 2000; 13: 3–29.
102. Solomons N.W. Malnutrition and infection: an update // British J. Nutr. 2007; 98 (S): S5–S10.

103. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г., Вржесинская О.А., Кошелева О.В., Исаева В.А., Поздняков А.Л. Влияние пшеничных отрубей на обеспеченность организма витаминами (эксперимент на крысах) // Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 6. – С.35–42.
104. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Обогащение рациона полиненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами: влияние на витаминный статус // Вопр. диетологии, 2012. Т.2. – №1. – С.25–31.
105. 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.
106. 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.
107. The Basics of Buckwheat @ Enabling.org / по данным на 2015-05-22.
108. Стасий Е.Д. Этиологическая структура, клинико-патогенетические варианты и терапия пищевой аллергии у детей. Автореф. дисс. на соискание учен. степени доктора мед. наук. – М., 1997. – 41 с.
109. Пищевая аллергия у детей / Под ред. И.И. Балаболкина, В.А. Ревякиной. М.: Издательство «Династия», 2010. – 190 с.
110. EAACI (European Academy of Allergy and Clinical Immunology) Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines / Editors: A. Muraro, G. Roberts. Zurich: EAACI, 2014. – 276 p.
111. Muraro A, Clark A, Beyer K, Borrego LM, Borres M, LødrupCarlsen KC et al. The management of the allergic child at school: EAACI/GA2LEN Task Force on the allergic child at school. Allergy 2010. Vol. 65. P. 681–689.
112. Сергеев И.А. Правильное питание в тибетской медицине. – М.: Медиа Медика, 2007. – 96 с.
113. Эддар А. Трактат о питании. – М.: Издательский дом «Профит стайл», 2006. – 496 с.
114. Смолянский Б.Л., Белова Л.В. Нетрадиционное питание. – СПб.: Гиппократ, 2001. – 464 с.
115. Ниши К. Как сочетать продукты // Секреты раздельного питания. – Мн.: Литература, 1998. – 320 с.
116. Глаголева Л.Э., Коротких И.В. Исследование влияния условий процесса и свойств среды на кинетику процесса набухания хлопьев зеленой гречки // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2015. – №1. – С.134–137.
117. Марьин В.А., Верещагин А.Л. Пищевая ценность гречневой крупы различных оттенков // Хлебопродукты, 2011. – №10. – С.50–51
118. Черкасова Э.И., Юсупова Г.Г. Влияние энергии СВЧ-поля на потребительские достоинства и физико-химические показатели продукции Увельской крупяной компании // Материалы Всерос. науч.-практич. конф. «Аграрная наука на рубеже веков». Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. С. 249–250.
119. Buckwheat. Full Report (All Nutrients) / National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Report Date: October 12, 2016, revised May, 2016. [Электронный ресурс] <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
120. Лапина Е. Р. Использование пюре из крупы гречневой зеленой в производстве рыбных полуфабрикатов на предприятиях общественного питания // Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г. – С. 35–37.
121. Buckwheat groats, roasted, dry. Full Report (All Nutrients) / National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Report Date: October 12, 2016, revised May, 2016. [Электронный ресурс] <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
122. Кретович В. Л. Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 2007. – 445 с.
123. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08: 3.2.1. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / утв. Рук. Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, глав. гос. санитарн. врач РФ 18.12.2008 г.

#### Адрес автора

Д. фарм. н., профессор Киселева Т.Л., директор Научно-исследовательского центра – президент НО «Профессиональная ассоциация натуротерапевтов», ведущий научный сотрудник ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии»

KiselevaTL@yandex.ru