УДК 635.8:641.1

DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-3-10

Влияние химического состава на пищевую ценность свежих грибов

М.А. Николаева^{1*}, В.И. Бакайтис², О.А. Рязанова³

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Москва, Российская Федерация, *e-mail: man 1408 @ mail.ru

² Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Российская Федерация

³ Кемеровский институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Кемерово, Российская Федерация

Ключевые слова:

свежие грибы;
энергетическая
ценность;
биологическая
ценность;
биологическая
эффективность;
физиологическая
ценность

Реферат

Рассмотрена специфика влияния химического состава свежих грибов на их пищевую ценность. Отдельные виды грибов можно считать значительным источником калия, железа, витаминов С, РР, Е, В₂, а также пищевых волокон. К достоинствам грибов также относятся их низкая калорийность, средняя степень удовлетворения суточной потребности человека в белках, фосфоре, магнии. Грибы не являются продуктами повседневного питания; их употребляют, как правило, эпизодически. Несмотря на это общепризнана их роль в обеспечении суточного рациона, основанного на принципах здорового питания, при условии отсутствия индивидуальной непереносимости. Особенно полезно включение в рацион питания грибных блюд для лиц, склонных к ожирению, в состоянии преддиабета и страдающих диабетом, а также вегетарианцев и православных христиан во время поста, так как грибы обеспечивают чувство сытости при низкой калорийности, пониженном содержании легкоусвояемых сахаров и жиров. Калории грибов не «пустые» – грибы обладают определенной биологической, витаминной, минеральной ценностью и повышенным содержанием пищевых волокон, улучшающих работу желудочно-кишечного тракта и выводящих из организма многие вредные вещества, а также избыток холестерина.

Для цитирования: Николаева М.А., Бакайтис В.И., Рязанова О.А. Влияние химического состава на пищевую ценность свежих грибов // Индустрия питания/ Food Industry. 2021. Т. 6, № 3. С. 84–92. DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-3-10

Дата поступления статьи: 12 марта 2021 г.

Chemical Composition Influence on the Nutritional Value of Fresh Mushrooms

Maria A. Nikolaeva^{1*}, Valentina I. Bakaitis², Olga A. Ryazanova³

¹ Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, *e-mail: man 1408 @ mail.ru

² Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, Russian Federation

³ Kemerovo Institute (branch) of PRUE, Kemerovo, Russian Federation

Keywords:

fresh mushrooms;
energy value;
biological value;
biological efficiency;
physiological value;

Abstract

The article concerns the specificity of the influence of fresh mushrooms chemical composition on the indicator of their nutritional value. Certain types of mushrooms are a valuable source of potassium, iron, vitamins C, PP, E, B₂, as well as dietary fiber. The advantages of mushrooms also include their low-calorie content, the average satisfaction degree of the daily human need for proteins, phosphorus, and magnesium. Mushrooms are not products of everyday food; a man consumes it, as a rule, occasionally. However, they are important in providing a daily diet based on the principles of a healthy diet, if there is no individual intolerance, no doubt. It is especially useful to include mushroom dishes in the diet for people who are prone to obesity, prediabetes and diabetics, as well as vegetarians and Orthodox Christians during Lent, since mushrooms provide a feeling of satiety with low calories, low content of easily digestible sugars and fats. The mushrooms calories are not

“empty” –mushrooms have a certain biological, vitamin, mineral value and an increased content of dietary fiber that improves the functioning of the gastrointestinal tract and removes many harmful substances from the body, as well as excess cholesterol.

For citation: Maria A. Nikolaeva, Valentina I. Bakaitis, Olga A. Ryazanova. Chemical Composition Influence on the Nutritional Value of Fresh Mushrooms. Индустрия питания|Food Industry. 2021. Vol. 6, No. 3. Pp. 84–92. DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-3-10

Paper submitted: March 12, 2021

Введение

Одной из актуальных проблем в России является обеспечение здорового питания населения. Государственная политика в области здорового питания регламентируется Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов»¹, в котором законодательно закреплены принципы здорового питания и другие положения в этой области, Доктриной о продовольственной безопасности РФ², Стратегией повышения качества пищевых продуктов³, распоряжением Правительства РФ «Об утверждении основ государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года»⁴ и др.

Анализ принципов здорового питания показывает, что они в основном относятся к формированию суточного рациона, в состав которого входят пищевые продукты с пониженным содержанием углеводов, насыщенных жирных кислот, жиров, а также с повышенной массовой долей незаменимых аминокислот, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других биологически активных веществ. Кроме того, энергетическая ценность пищевого рациона должна соответствовать рекомендуемым нормам (2000–2500 ккал в зависимости от возраста, пола, производственной и физической активности) и энергозатратам организма человека⁵. В этой связи чрезвычайно важно при составлении суточного рациона, соответствующего

принципам здорового питания, учитывать химический состав пищевых продуктов. Уместно отметить, что в товароведении всегда, с момента его становления как науки и до наших дней, большое внимание уделялось изучению химического состава пищевых продуктов растительного и животного происхождения. К числу таких продуктов относятся свежие грибы и продукты их переработки, входящие в однородную группу плодовоовощных товаров.

Биологической особенностью свежих грибов как продуктов питания является то, что они обладают некоторыми анатомо-морфологическими признаками и химическим составом, свойственным как растительным, так и животным организмам. В рамках данной статьи будут рассмотрены особенности химического состава свежих грибов, а именно наличие лактозы – молочного сахара, свойственного лишь молоку и молочным продуктам; гликогена – животного крахмала, содержащегося обычно в печени животных; хитина – полисахарида, находящегося в панцирях ракообразных и насекомых, хотя обнаруженного впервые в шампиньонах.

Кроме того, в состав грибов входят вещества, не свойственные большинству пищевых продуктов растительного происхождения. Среди них следует указать на содержание в стенках клеток грибов названного ранее хитина вместо клетчатки, а также углеводов – трегалозы, ксилоты и др.

Цель исследования – установление влияния химического состава свежих грибов разных видов на их пищевую ценность.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- дано обоснование актуальности проблемы обеспечения здорового питания населения;
- выявлена связь химического состава пищевых продуктов с формированием оптимального рациона питания;
- проведен анализ данных о химическом составе грибов разных видов;
- определено влияние различных макро- и микровеществ свежих грибов на их пищевую ценность.

¹ О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ.

² Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20.

³ Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.

⁴ Об утверждении основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р.

⁵ Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. МР 2.3.1.2432–08. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – химический состав и пищевая ценность свежих грибов наиболее распространенных видов.

В процессе исследований были применены следующие теоретические методы: расчетный, анализа, сравнения, конкретизации, обобщения и систематизации, а также экспериментальный метод – хроматографический, применяемый для определения аминокислотного состава грибов.

Изучению химического состава свежих грибов, выращенных в разных регионах, посвящены работы таких ученых, как Ю.Г. Жук, В.А. Папилина, И.Э. Цапалова, В.И. Бакайтис, Е.В. Мартенс [1–4] и др. Проведенные ими исследования, наряду с результатами биологов, сформировали достаточно полное представление о химическом составе свежих грибов разных видов. Однако в своих исследованиях данные авторы не ставили задачу установить влияние макро- и микровеществ химического состава на свойства пищевой ценности.

Результаты исследования и их обсуждение

Прежде чем представить полученные результаты, необходимо четко определить основные понятия, раскрывающие область пищевой ценности продуктов и ее структуру.

Пищевая ценность – потребительское свойство пищевых продуктов, характеризующее наличие и количество необходимых для удовлетворения физиологических потребностей человека пищевых веществ (нутриентов) и их энергетическую ценность¹.

¹ О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ.

Структура пищевой ценности представлена такими потребительскими свойствами, как энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность, усвояемость и доброкачественность. Показателями этих свойств являются химические вещества, а для усвояемости еще и некоторые показатели физических свойств. Исходя из этого положения, целесообразно рассмотреть пищевую ценность свежих грибов с учетом их химического состава. Данные о количественном содержании макро- и микровеществ в грибах разных видов представлены в табл. 1 и 2.

Анализ табл. 1 показывает, что энергетическая ценность свежих грибов колеблется в пределах от 11 до 34 ккал/100 г продукта. При этом наиболее высокой среди грибов калорийностью отличаются белые грибы (34 ккал/100 г) и шампиньоны (27 ккал/100 г). Показатели калорийности других видов грибов ниже и достаточно близки между собой (16–22 ккал/100 г). Самая низкая калорийность у лисичек – 11 ккал. Следовательно, свежие грибы относятся к низкокалорийным пищевым продуктам даже в группе плодоовощных товаров.

Степень удовлетворения суточной энергетической потребности 100 г грибов низкая – 0,6–1,4 %. Для большей части россиян грибы не являются основным продуктом питания, чаще всего их употребляют в пищу в составе определенных грибных блюд – супов, жареными в масле или сметане, в виде холодных закусок, в сочетании с овощами, макаронными изделиями и жирами, поэтому низкая калорийность грибов при избыточности энергетических веществ в сопутствующих им продуктах является достоинством.

Таблица 1. Количественный и качественный химический состав макроэлементов и энергетическая ценность свежих грибов, %

Table 1. Quantitative and Qualitative Chemical Composition of Macronutrients and Energy Value of Fresh Mushrooms, %

Вид грибов	Вода	Белки	Жиры	НЖК*	МДС**	Углеводы	ПВ***	Зола	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Белые	89,4	3,7	1,7	0,4	1,1	1,1	3,2	0,9	34
Лисички	88,5	1,5	1,0	0,1	1,0	1,0	7,0	1,0	11
Опята	90,0	2,2	1,2	0,2	0,5	0,5	5,1	1,0	22
Подберезовики	90,1	2,1	0,8	0,1	1,2	1,2	5,1	0,7	20
Подосиновики	88,1	3,3	0,5	0,1	1,2	1,2	6,0	0,9	22
Сыроежки	90,0	1,7	0,7	0,1	1,5	1,5	5,5	0,6	19
Шампиньоны	91,0	4,3	1,0	0,1	0,1	0,1	2,6	1,0	27
Грузди свежие	88,0	1,8	0,8	–	1,0	1,0	1,5	0,4	21
Рыжики свежие	88,9	1,9	0,8	–	0,5	0,5	2,2	0,7	21
Сморчки	92,0	2,9	0,4	–	0,2	0,2	0,7	0,7	20

Примечания: *НЖК – незаменимые жирные кислоты; **МДС – моно- и дисахариды; ***ПВ – пищевые волокна. Составлено по: [3].

Таблица 2. Количественный и качественный состав микроэлементов свежих грибов, мг%
Table 2. Quantitative and Qualitative Composition of Microelements of Fresh Mushrooms, mg%

Вид грибов	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Каротин, мкг%	B ₁	B ₂	PP	C	ТЭ*
Белые	6	488	13	15	89	0,5	–	0,04	0,30	5,0	30	0,9
Лисички	3	450	4	7	44	0,7	850	0,01	0,35	4,9	34	0,5
Опята	5	400	5	20	45	0,8	–	0,20	0,38	10,3	11	0,1
Подберезовики	11	443	6	15	171	0,3	–	0,07	0,22	6,3	6	0,1
Подосиновики	6	404	3	16	70	0,3	–	0,02	0,45	9,0	6	0,1.
Сыроежки	4	269	4	11	40	0,6	–	0,10	0,30	6,4	12	0,1
Шампиньоны	6	530	4	15	115	0,3	10,0	0,10	0,45	4,8	7	0,1
Грузди	Н/д							0,03	0,24	Н/д	8	–
Рыжики свежие	0,7	310	6	–	41	–	Н/д	0,07	0,02	–	6	–
Сморчки	Н/д							0,01	0,10	–	8	–

Примечание. *ТЭ – токофероловый эквивалент (витамин Е). Составлено по: [5].

Употребление грибов может снизить калорийность суточного рациона и одновременно обеспечить ощущение сытости, что предупреждает переизбыток и повышенную энергетическую ценность суточного рациона.

Энергетическая ценность (ЭЦ) грибов обусловлена преимущественно углеводами (0,2–1,5 %), белками (1,5–4,3 %), в меньшей мере жирами, так как массовая доля жиров в грибах большинства видов сравнительно невелика (0,4–1,0 %), а органические кислоты в них практически отсутствуют. Исключение составляют белые грибы, в которых отмечается повышенное по сравнению с другими видами количество жиров (1,7 %). Низкая ЭЦ грибов объясняется также высоким содержанием воды (88–92 %), вследствие чего для них характерно пониженное содержание сухих веществ. Это сближает их с некоторыми видами низкосахаристых овощей – зелеными овощами, огурцами, томатами и т. п.

Вместе с тем в сухих веществах грибов белки преобладают над углеводами, а в овощах выявлена противоположная зависимость. Так, удельная доля белков в сухих веществах грибов составляет от 13 % (лисички) до 35 % (белые грибы), а углеводов – от 5 % (грузди, рыжики) до 15 % (сыроежки). Для сравнения: доля углеводов в свежих овощах – от 47,5 % огурцах и томатах до 60 % в моркови, а доля белков – всего примерно 5–14 %, т. е. в них значительно преобладают углеводы. Несмотря на это различие в удельных долях белков и углеводов, свежие грибы по химическому составу из всех пищевых продуктов, в том числе плодоовощных товаров, наиболее близки к свежим овощам.

При сопоставлении грибов разных видов по массовой доле углеводов установлено, что наи-

большим содержанием углеводов отличаются сыроежки (1,5 %), близки к ним подберезовики и подосиновики (1,2 %), а наименьшие показатели у сморчков (0,2 %), груздей и рыжиков (0,5 %). Из углеводов в грибах преобладают сахара, в том числе трегалоза.

Биологическая ценность грибов обусловлена количеством белков и их аминокислотным составом. По массовой доле белков грибы относятся к среднебелковым продуктам (1,5–3,7 %), так как 100 г удовлетворяет 2 % и более суточной потребности в белках.

Больше всего белков содержат шампиньоны (4,3 %), белые грибы (3,7 %) и подосиновики (3,3 %), а меньше всего – лисички (1,5 %) и сыроежки (1,7 %).

Согласно предложенной И.М. Скурихиным и В.А. Тутельяном [5] классификации пищевых продуктов по степени удовлетворения суточной потребности в определенных пищевых веществах условно выделяют три группы продуктов:

- *первая группа* – продукты с низким содержанием или условно свободные от пищевого вещества. Содержание этого вещества в 100 г продукта, или одноразовой порции, удовлетворяет по макровеществам и энергетической ценности до 2 % и менее суточной потребности, а по витаминам и минеральным веществам – до 5 %;
- *вторая группа* – продукты с удовлетворительным (средним) содержанием пищевых веществ. Количество макровеществ в 100 г, или в одноразовой порции продукта, составляет от 2 до 10 % суточной потребности, а витаминов и минеральных веществ – от 5 %;
- *третья группа* – продукты с высоким содержанием пищевых веществ (10 % и более суточной потребности).

Аминокислотный состав белков грибов исследован В.И. Бакайтис и Е.В. Мартенс [3; 4]. Авторами в плодовых телах шампиньона найдены 18 аминокислот, %: аспарагиновая – 2,0; глутаминовая – 2,6; серин – 0,8; гликокол – 1,04; треонин – 0,6; аланин – 2,04; валин – 0,74; тирозин – 0,7; гистидин – 0,74; метионин – 0,14; изолейцин – 0,34; лейцин – 1,44; фенилаланин – 1,14; лизин – 2,1; аргинин – 2,2; пролин – 0,9; цистин – 1,9; триптофан – 2,9. Выявлено более высокое содержание аминокислот глутаминовой, аспарагиновой, аргинина, лизина, что характерно для животных белков. Наиболее полный набор аминокислот – до 22 – обнаружен в белом грибе.

Сравнительная характеристика сбалансированности аминокислотного состава белка грибов в соответствии с эталоном ФАО показывает, что лимитирующей аминокислотой большинства грибов является триптофан, для отдельных грибов – изолейцин, метионин и цистин (табл. 3). В грибном белке содержится значительное количество лизина, фенилаланина, тирозина, валина.

Анализ табл. 3 показывает, что белки исследуемых грибов отличаются высоким содержанием большинства видов незаменимых

аминокислот, кроме триптофана. Так, аминокислотный скор изолейцина + лейцина составляет 86–139 %; лизина – 90–136; метионина + цистина – 71–153; фенилаланина + тирозина – 82–174; треонина – 93–138; валина 93–138 %. Следовательно, массовая доля указанных незаменимых аминокислот у большинства исследуемых видов грибов близка к оптимальной или даже значительно выше. Исключение составляет триптофан, аминокислотный скор которого у многих видов грибов ниже 100 % (50–95 %). Лишь у подберезовиков этот показатель достигает 166 % и моховиков – 131 %.

Таким образом, белки грибов нельзя отнести к биологически полноценным, поскольку соотношение незаменимых аминокислот у них не является оптимальным. Однако они способны в определенной степени обеспечивать организм человека незаменимыми аминокислотами.

Оптимальный состав аминокислот в белке определяет степень его усвоения, т. е. организм человека усваивает аминокислоты в соотношении, определяемом дефицитной аминокислотой. Оценка соотношения аминокислот по сравнению с эталоном ФАО показывает, что в организме человека аминокислоты белых грибов

Таблица 3. Аминокислотный состав и аминокислотный скор грибного белка*

Table 3. Amino Acid Composition and Amino Acid Score of Mushroom Protein

Вид грибов		Номенклатура аминокислот						
		Изолейцин + лейцин	Лизин	Метионин + цистин	Фенилаланин + тирозин	Треонин	Валин	Триптофан
Справочная шкала ФАО/ВОЗ, 1973	A	11,0	5,5	3,5	6,0	4,0	5,0	1,0
	C	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Белые	A	12,0	7,5	5,4	10,4	4,6	4,8	0,6
	C	109,0	136,0	153,0	174,0	115,0	96,0	60,0
Подберезовики	A	11,7	7,4	3,1	4,9	4,3	5,5	1,7
	C	106,0	135,0	87,0	82,0	109,0	109,0	166,0
Подосиновики	A	9,4	6,0	4,2	7,5	4,0	6,9	–
	C	86,0	110,0	117,0	125,0	101,0	139,0	0,0
Моховики	A	8,5	5,1	4,2	6,1	3,7	4,9	1,3
	C	77,0	92,0	121,0	101,0	93,0	98,0	131,0
Маслята	A	10,0	5,0	3,5	7,8	4,6	5,9	1,0
	C	91,0	90,0	100,0	129,0	116,0	118,0	95,0
Лисички	A	11,7	6,0	5,2	7,7	4,8	6,0	–
	C	107,0	109,0	147,0	128,0	119,0	120,0	0,0
Грузди настоящие	A	15,3	6,5	2,7	9,3	5,5	7,3	0,7
	C	139,0	118,0	77,0	155,0	138,0	146,0	70,0
Подгруздки белые	A	13,2	5,9	2,5	8,2	5,1	7,1	0,5
	C	120,0	107,0	71,0	137,0	128,0	142,0	50,0

Примечания: *Цит. по: Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20;

A – содержание аминокислоты, г/100 г белка; C – аминокислотный скор, %.

способны утилизироваться примерно на 50 % ($U = 0,479$). Достаточно высок и показатель сопоставимой избыточности ($\sigma = 38,6$ %)¹.

Биологическая эффективность грибов, определяемая количеством и качеством входящих в их состав жиров, невысока вследствие низкой массовой доли жиров (0,4–1,7 %). Как видно из табл. 1, различия между грибами исследуемых видов по массовой доле жира невелики. Самое высокое содержание жиров среди исследуемых видов грибов отмечается у белых грибов, а самое низкое – у сморчков.

В составе жиров грибов преобладают ненасыщенные жирные кислоты (76–90 %), доля же насыщенных жирных кислот (НЖК) составляет всего от 10 до 24 %. Однако в связи с низким общим количеством жиров в свежих грибах можно констатировать их низкую биологическую эффективность. Этот недостаток свежих грибов устраняется, если в грибные блюда при их изготовлении добавляется растительное масло.

Физиологическая ценность грибов обусловлена наличием в них витаминов: B₁, B₂, PP, E и C; минеральных веществ: калия, кальция, магния, фосфора, железа; пищевых волокон. Кроме того, есть сведения о наличии в грибах биооксидантов, в том числе фенольной природы².

Минеральная ценность грибов обусловлена массовой долей золы и ее качественным составом. Содержание золы в грибах составляет от 0,4 до 1,0 %. Больше всего золы в лисичках, опятах, белых грибах, шампиньонах (0,9–1,0 %), меньше всего – в груздях (0,4 %).

Анализ минерального состава грибов показал, что преобладающим их макроэлементом является калий – 269–530 мг%. Самым высоким содержанием калия отличаются шампиньоны, к ним близки белые грибы; самое низкое содержание калия – в сыроежках.

По степени удовлетворения суточной потребности в калии грибы можно подразделить на две группы:

- со средней степенью удовлетворенности (сыроежки – 7,6 %; рыжики – 8 %);
- с высокой степенью удовлетворенности (11,4–15,1 % – остальные исследуемые виды, кроме сморчков, по которым данные о содержании калия отсутствуют).

Поскольку калий относится к макроэлементам, играющим важную роль в обеспечении метаболизма организма человека, грибы являются для него ценным источником этого макроэлемента.

Второй элемент, определяющий минеральную ценность грибов – фосфор, массовая доля которого составляет от 40 до 171 мг%. Максимальное содержание фосфора характерно для шампиньонов (115 мг%) и подберезовиков (171 мг%), минимальное – для рыжиков, опят, лисичек и сыроежек (40–45 мг%). Остальные исследуемые виды грибов занимают промежуточное положение.

По степени удовлетворения суточной потребности в кальции грибы подразделяются на две группы:

- со средней степенью удовлетворенности (5–9 %) – рыжики, сыроежки, лисички, опята, подосиновики, белые грибы;
- с высокой степенью удовлетворенности (11,5–17,1 %) – шампиньоны, подосиновики.

Третье место среди минеральных веществ занимает магний – 7–20 мг%, которого значительно меньше, чем калия и фосфора. Больше всего магния обнаружено в опятах (20 мг%), а меньше всего – в рыжиках (8 мг%) и лисичках (7 мг%). Большинство грибов по степени удовлетворения суточной потребности в магнии относятся ко второй группе со средней степенью удовлетворенности (2–5 %). Лишь лисички входят в первую группу, так как степень удовлетворенности суточной потребности в магнии составляет всего 1,75 %.

По количественному содержанию в грибах натрия (от 0,7 до 6 мг%) и кальция (от 3 до 13 мг%) занимают самое низкое, четвертое, место среди макроэлементов. По степени удовлетворенности суточной потребности в кальции и натрии грибы относятся к первой группе продуктов с низким их содержанием. Дефицит натрия в грибах, хотя он относится к избыточно потребляемым макроэлементам, восполняется добавлением соли в готовые грибные блюда.

Среди недостатков минерального состава грибов можно назвать неоптимальное соотношение кальция и фосфора – примерно 1 : 1. У грибов этот показатель составляет от 1 : 9 до 1 : 3.

Из микроэлементов грибов наиболее значимым является железо (0,3–2,7 %). По массовой доле железа все исследуемые виды грибов входят во вторую группу продуктов со средней степенью удовлетворенности (2,2–5,0 %).

Кроме железа, в грибах обнаружены медь, цинк, марганец и др.

Витаминная ценность грибов представлена преимущественно витаминами группы B, а также витамином E.

¹ Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20.

² Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. МР 2.3.1.2432–08. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

Количественно среди витаминов в грибах преобладает витамин С (от 6 до 34 мг%), что характерно для многих пищевых продуктов растительного происхождения. В натуральных (невитаминизированных) продуктах животного происхождения витамин С, как правило, отсутствует (исключение – молоко).

По степени удовлетворения суточной потребности в витамине С относятся:

- ко *второй группе* со средней степенью удовлетворенности (8,4–9,0 %) – подберезовики и подосиновики);
- к *третьей группе* с высокой степенью удовлетворенности (10–49 %) – остальные виды.

Рекомендуемая суточная норма – 70 мг/сут¹.

По количественному содержанию следующим витамином является никотиновая кислота (В₃ или РР) – от 5 до 10 мг%, т. е. степень удовлетворения суточной потребности в ней составляет от 25 до 50 %. Таким образом, исследуемые виды грибов относятся к третьей группе продуктов с высокой степенью удовлетворенности в витамине РР.

Третье место по количественному содержанию принадлежит токофероловому эквиваленту, который включает всю группу токофероловых соединений (4 токоферола и 4 токотринела), объединенных общим названием витамин Е [5]. Массовая доля витамина Е в грибах находится в пределах от 0,1 до 0,9 мг%. Самым высоким содержанием витамина Е отличаются белые грибы (0,9 мг%) и лисички (0,5 мг%), а остальные грибы характеризуются одинаковым и самым низким содержанием (0,1 мг%).

По степени удовлетворенности в витамине Е большинство грибов относятся к первой группе продуктов с его низким содержанием (1 %), а белые грибы и лисички – ко второй группе со средним содержанием (5–9 %).

Массовая доля витамина В₂ по сравнению с витаминами С, РР и Е невелика – 0,10–0,45 мг%, но и рекомендуемая норма суточной потребности в витамине В₂ одна из самых низких (1,8 мг%). Самое высокое содержание витамина В₂ установлено для подосиновиков и шампиньонов (0,45 мг%), достаточно близки к ним опять и лисички (0,38 и 0,35 мг%), а самое низкое содержание этого витамина установлено для сморчков (0,10 мг%), рыжиков (0,20 мг%) и груздей (0,24 мг%).

По степени удовлетворения суточной потребности в витамине В₂ грибы относятся к двум группам:

- ко *второй группе* со средней степенью удовлетворенности (5,5 %) – сморчки;

- к *третьей группе* с высокой степенью удовлетворенности (от 11 до 25 %) – все остальное исследуемые виды грибов.

Для грибов характерно низкое содержание витамина В₁ (0,01–0,10 мг%), причем среди исследуемых видов повышенной массовой долей витамина В₁ отличаются лишь шампиньоны (0,10 мг%) и подберезовики (0,07 мг%). Остальные исследуемые виды грибов содержат витамин В₁ в два и более раз меньше (0,01–0,04 мг%). Суточная потребность в этом витамине составляет 1,5 мг%. По степени удовлетворения суточной потребности в нем грибы относятся к первой группе с низкой степенью удовлетворенности (0,7–3,0 %).

Кроме указанных выше витаминов, в некоторых видах грибов содержится каротин: в лисичках – 0,85 мг% и шампиньонах – 0,01 мг%; при этом лисички относятся к третьей группе продуктов с высокой степенью удовлетворения суточной потребности в каротине (17 %), а шампиньоны – к первой группе с низкой степенью удовлетворенности.

В грибах отсутствует витамин А, содержащийся только в продуктах животного происхождения. Отсутствие витамина А и наличие каротина в отдельных видах грибов приближает их к биологическим организмам растительного происхождения.

В грибах в небольших количествах присутствуют и другие витамины: В₉ (фолиевая кислота) и В₆ (пиридоксин).

Важной особенностью физиологической ценности грибов является высокое содержание во многих видах пищевых волокон. Диапазон показателей содержания пищевых волокон (ПВ) в грибах разных видов достаточно широк, разница составляет 6,3 % (от 0,7 до 7,0 %).

Наиболее высоким содержанием ПВ отличаются лисички (7 %), подосиновики (6 %), сыроежки (5,5 %), опять и подберезовики (5,1 %); средним – белые грибы (3,2 %); низким – сморчки (0,7 %), грузди (1,5 %), шампиньоны (2,6 %) и рыжики (2,2 %).

Пищевые волокна представлены преимущественно хитином и пектиновыми веществами.

Вероятно, в грибах отдельных видов присутствуют слизистые вещества, которые обуславливают наличие маслянистости шляпок свежих грибов (например, маслята) и слизистого отвара у вареных грибов.

Степень удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах у грибов составляет 3,5–35,0 %. Большинство видов грибов относятся к третьей группе продуктов с высокой степе-

¹ Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. МР 2.3.1.2432–08. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

нию удовлетворенности в пищевых волокнах (более 10 и до 35 %). Лишь сморчки относятся ко второй группе со средней степенью удовлетворенности (3,5 %).

Таким образом, большинство видов грибов являются ценным источником пищевых волокон для организма человека.

Усвояемость грибов низка за счет высокого содержания пектиновых веществ, значительно превышающих содержание сахаров. Кроме того, многие грибы имеют плотную консистенцию, что также ухудшает их усвояемость.

Низкой усвояемостью отличаются и белки грибов, так как в грибах находятся ингибиторы белка трипсина, которые снижают его усвояемость. Установлено, что активность этих ингибиторов в ножках грибов выше, чем в шляпках [2], следовательно, усвояемость белков ножек ниже, чем белков шляпок.

Доброкачественность (безопасность) грибов обусловлена отсутствием в них вредных или опасных для организма человека веществ. В зависимости от назначения и наличия вредных или опасных веществ грибы подразделяются на четыре категории качества: съедобные; условно-съедобные; несъедобные и ядовитые. В пищу используются только первые две категории, так как съедобные совсем не содержат вредных веществ, а условно-съедобные содержат их в небольшом количестве, но при вымачивании или варке эти вещества экстрагируются в воду или разрушаются полностью.

Вместе с тем даже съедобные грибы имеют определенные противопоказания, особенно для лиц с индивидуальной их непереносимостью. Противопоказаны грибы и в питании детей.

Наконец, кроме указанных достоинств пищевой ценности, грибы и продукты их переработки обладают специфичными вкусом и ароматом, особо ценными любителями блюд из грибов.

Библиографический список

1. Жук Ю.Т., Папилина В.А. Пищевая ценность грибов *Lactarius necator*, *Paxillus atrotomentosus*, произрастающих в Западной Сибири // Растительные ресурсы. 1982. Т. 18, вып. 2. С. 256–259.
2. Цапалова И.Э., Перова Н.В. Пищевая ценность некоторых малоизвестных съедобных грибов Сибири // Проблемы качества пищевых продуктов: межвуз. сб. науч. тр. Свердловск: Изд-во СИНХ, 1982. С. 12–17.
3. Бакайтис В.И. Теоретическое и экспериментальное обоснование повышения потребительских свойств и сохранности грибной продукции: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Кемерово, 2006. 48 с.
4. Бакайтис В.И., Мартенс Е.В. Содержание и биологическая ценность белковых веществ в дикорастущих грибах. URL: <https://sworld.com.ua/konfer25/780.htm>.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что для организма человека грибы отдельных видов можно считать ценным источником калия, железа, витаминов С, РР, Е, В₂, а также пищевых волокон.

К достоинствам грибов можно отнести их низкую калорийность, среднюю степень удовлетворения суточной потребности в белках, фосфоре, магнии.

Свежие грибы обладают достаточной минеральной и витаминной ценностью, чтобы при совместном с другими продуктами растительного происхождения использовании обеспечить потребность организма человека в физиологически активных веществах.

Грибы не относятся к продуктам повседневного питания; их употребляют, как правило, эпизодически, но несмотря на это, они могут служить обеспечению суточного рациона, основанного на принципах здорового питания, при условии отсутствия индивидуальной непереносимости.

Особенно полезно включать в рацион питания грибные блюда для лиц, склонных к ожирению, в состоянии преддиабета и страдающих диабетом, а также вегетарианцев и православных христиан во время поста, так как грибы обеспечивают чувство сытости при низкой калорийности, пониженном содержании легкоусвояемых сахаров и жиров.

Калории грибов не «пустые», так как грибы обладают определенной биологической, витаминной, минеральной ценностью и повышенным содержанием пищевых волокон, улучшающих работу желудочно-кишечного тракта и способствующих выведению из организма многих вредных веществ, а также снижающих избыток холестерина.

Bibliography

1. Zhuk, Yu.T.; Papilina, V.A. Pishchevaya Cennost' Gribov *Lactarius necator*, *Paxillus atrotomentosus*, proizrastayushchih v Zapadnoj Sibiri [Nutritional Value of *Lactarius necator*, *Paxillus atrotomentosus* Mushrooms Growing in Western Siberia]. *Rastitel'nye Resursy*. 1982. Vol. 18. Iss. 2. S. 256–259.
2. Capalova, I.E.; Perova, N.V. Pishchevaya Cennost' Nekotorykh Maloizvestnykh S"Edobnykh Gribov Sibiri [Nutritional Value of Some Little-Known Edible Mushrooms of Siberia]. *Problemy Kachestva Pishchevykh Produktov: Mezhevuz. sb. Nauch. tr. Sverdlovsk: Izd-vo SINTH*. 1982. Pp. 12–17.
3. Bakajtis, V.I. Teoreticheskoe i Eksperimental'noe Obosnovanie Povysheniya Potrebitel'skih Svoystv i Sohranyaemosti Gribnoj Produktcii [Theoretical and Experimental Substantiation of Increasing Consumer Properties and Mushroom Products Preservation]: Avtoref. Dis. ... D-ra tekhn. Nauk. Kemerovo. 2006. 48 p.

5. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи принт, 2007. 275 с. ISBN 978-5-94343-122-7.
4. Bakajtis, V.I.; Martens, E.V. Soderzhanie i biologicheskaya cennost' belkovykh veshchestv v dikorastushchih gribah [Content and Biological Value of Protein Substances in Wild Mushrooms]. URL: <https://sworld.com.ua/konfer25/780.htm>.
- Skurihin, I. M.; Tutel'yan, V. A. Tablicy Himicheskogo Sostava i Kalornosti Rossijskih Produktov Pitaniya [Tables of the Chemical Composition and Calorie Content of the Russian Food Products]: Spravochnik. M.: DeLi print, 2007. 275 p. ISBN 978-5-94343-122-7.

Информация об авторах / Information about Authors

**Николаева
Мария Андреевна**
Nikolaeva,
Maria Andreevna

Тел./Phone: +7 (495) 564-84-67
E-mail: man_1408@mail.ru

*Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры международной коммерции
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ
119571, Российская Федерация, г. Москва, пр. Вернадского, 82*

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the International Commerce Department
Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President
of the Russian Federation
119571, Russian Federation, Moscow, Vernadsky Ave., 82*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9030-6518>

**Бакайтис
Валентина Ивановна**
Bakajtis,
Valentina Ivanovna

Тел./Phone: +7 (383) 346-58-52
E-mail: rector@sibupk.nsk.su

*Доктор технических наук профессор, член-корреспондент Сибирской академии наук
высшей школы, ректор, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы товаров
Сибирский университет потребительской кооперации
630087, Российская Федерация, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 26*

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Siberian Academy of
Sciences of Higher Education, Rector, Head of the Commodity Science and Goods Expertise
Department
Siberian University of Consumer Cooperation
630087, Russian Federation, Novosibirsk, Karl Marx Ave., 26*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6873-6263>

**Рязанова
Ольга Александровна**
Ryazanova,
Olga Alexandrovna

Тел./Phone: +7 (3842) 75-27-76
E-mail: oliar1710@mail.ru

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры менеджмента
и бизнес-технологий
Кемеровский институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова
650992, Российская Федерация, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Management and Business
Technologies Department
Kemerovo Institute (branch) of PRUE
650992, Russian Federation, Kemerovo, Kuznetsky Ave., 39*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8577-3373>