

УДК 664.661.3:641.05

Хлебобулочные изделия с повышенной витаминно-минеральной ценностью для женщин в прегравидарный период

Канд. техн. наук Н. Г. ИВАНОВА*, Д. О. СУСЛОВА

Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского
(Первый казачий университет)

*E-mail: n.ivanova@mgut.ru

В питании современной женщины репродуктивного возраста в большом количестве присутствуют насыщенные жиры и углеводы, наблюдается дефицит пищевых волокон. Преобладание в рационе продуктов растительного происхождения и ограничение животных продуктов может стать причиной дефицита витаминов и минеральных веществ, что впоследствии может привести к затруднению наступления беременности, формирования и развития плода. Целью проведенной работы стала разработка технологии хлебобулочных изделий с повышенной витаминно-минеральной ценностью, нутриентно-адекватных потребностям женщин в прегравидарный период. В состав хлебобулочных изделий были включены порошки спирулины и фукуса как источников витаминов и минеральных веществ в количестве 2% и 5% к массе муки соответственно. Внесение порошков водорослей придавало зеленый цвет мякишу и специфический вкус и запах водорослей. Влажность мякиша незначительно снижалась за счет большей водопоглотительной способности порошков спирулины и фукуса. Для повышения в составе изделий полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и омега-6 и снижения интенсивности вкуса и аромата, придаваемых порошками водорослей было включено масло рыжиковое в количестве 5% к массе муки. Употребление 100 г разработанного хлебобулочного изделия «Зеленый янтарь» покрывает потребность женщин в фертильном возрасте в белке — на 14,8%, пищевых волокнах — на 19,9%, омега-3 — на 94,7%, омега-6 — на 20,2%, в β -каротине — 110,3%, витамине E — 40,9%, D и K — на 18,4%, йоде — на 210,3% и марганце — 69,7% и его можно рекомендовать для повышения в рационе питания указанных нутриентов, что особенно важно для женщин в период подготовки к беременности.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, прегравидарная подготовка, витаминно-минеральная ценность, спирулина, фукус, масло рыжиковое.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 26.06.2025, одобрена после рецензирования 10.09.2025, принята к печати 18.11.2025

DOI: 10.17586/1606-4313-2026-25-1-47-54

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Иванова Н. Г., Суслова Д. О. Хлебобулочные изделия с повышенной витаминно-минеральной ценностью для женщин в прегравидарный период. // Вестник Международной академии холода. 2026. № 1. С. 47–54. DOI: 10.17586/1606-4313-2026-25-1-47-54

Bakery products with increased vitamin and mineral value for women in the preconception period

Ph. D. N. G. IVANOVA*, D. O. SUSLOVA

K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management

(The First Cossack University)

*E-mail: n.ivanova@mgut.ru

The diet of a modern woman of reproductive age is dominated by saturated fats and carbohydrates, and there is a deficiency of dietary fiber. The predominance of plant-based foods in the diet and the restriction of animal products can lead to a deficiency of vitamins and minerals, which can subsequently complicate the onset of pregnancy and development of the fetus. The aim of the work was to develop a technology for bakery products with increased vitamin and mineral value, nutrient-adequate to the needs of women in the preconception period. The composition of bakery products included spirulina and fucus powders as sources of vitamins and minerals in an amount of 2 and 5% of the flour weight, respectively. The addition of algae powders gave a green color to the crumb and a specific taste and smell of algae. The moisture content of the crumb was slightly reduced due to the greater water absorption capacity of spirulina and fucus powders. In order to increase the content of polyunsaturated fatty acids of the omega-3 and omega-6 in the product and to reduce the intensity of taste

and aroma imparted by algae powders, camelina oil was included in the amount of 5% of the flour weight. Consumption of 100 g of the developed bakery product «Green Amber» will cover the need of women of fertile age for protein — by 14.8%, dietary fiber — by 19.9%, omega-3 — by 94.7%, omega-6 — by 20.2%, β -carotene — 110.3%, vitamin E — 40.9%, D and K — by 18.4%, iodine — by 210.3%, and manganese — 69.7% and it can be recommended to increase the specified nutrients in the diet, which is especially important for women during the preconception period.

Keywords: bakery products, preconception preparation, vitamin and mineral value, spirulina, fucus, camelina oil.

Article info:

Received 26/06/2025, approved after reviewing 10/09/2025, accepted 18/11/2025

DOI: 10.17586/1606-4313-2026-25-1-47-54

Article in Russian

For citation:

Ivanova N. G., Suslova D. O. Bakery products with increased vitamin and mineral value for women in the preconception period. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2026. No 1. p. 47-54. DOI: 10.17586/1606-4313-2026-25-1-47-54

Введение

Обеспеченность населения полноценным питанием считается одной из актуальных проблем медицины последних десятилетий. Правильно составленный рацион совокупно с образом жизни может способствовать профилактике развития алиментарно-зависимых заболеваний — сердечно-сосудистых, сахарного диабета, железодефицитной анемии и других [1].

В питании современной женщины репродуктивного возраста в большом количестве присутствуют насыщенные жиры и углеводы, наблюдается дефицит пищевых волокон [2, 3]. Диеты и ограничения в питании, вызванные образом жизни, часто приводят к сочетанному дефициту витаминов, который наблюдается в основном среди женщин. Преобладание в рационе продуктов растительного происхождения и ограничение животных продуктов может стать причиной дефицита витаминов В₁, В₂, В₆ и В₁₂, D, β -каротина, цинка, кальция, йода, железа [4]–[6]. Для женщины, планирующей беременность, множественный одновременный дефицит перечисленных нутриентов должен быть выявлен еще на этапе прегравидарной подготовки, поскольку повышает риски затруднения наступления беременности, формирования плода и задержки его внутриутробного развития [7]–[9].

Прегравидарная подготовка — необходимый комплекс мероприятий по подготовке к беременности, подразумевающий, в том числе, корректировку образа жизни и питания с целью повышения обеспеченности женщины микронутриентами, отвечающими за органогенез в первые недели формирования будущего ребенка [10]–[12].

Таким образом, создается потребность в разработке продуктов, не только отвечающих требованиям рационального питания, но и учитывающих диетические предпочтения современных женщин и способных восполнить дефицит микронутриентов, отвечающих за нормальные процессы беременности, родов и лактации, в частности, хлебобулочных изделий с повышенной витаминно-минеральной ценностью.

Цель и задачи исследования

Целью проведенной работы стала разработка технологии хлебобулочных изделий с повышенной витаминно-минеральной ценностью, нутриентно-адекватных потребностям женщин в прегравидарный период.

В ходе исследования решали следующие задачи:

- научно обосновать выбор сырья в технологии хлебобулочного изделия для женщин в прегравидарный период;
- изучить влияние порошков водорослей и масла рыжикового на показатели качества хлебобулочных изделий для женщин в прегравидарный период;
- разработать технологию нового вида хлебобулочных изделий для женщин в прегравидарный период и рассчитать его пищевую ценность.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования выступали хлебобулочные изделия повышенной витаминно-минеральной ценности.

В ходе проведения исследований применяли следующее сырье, соответствующее требованиям нормативной документации:

- мука пшеничная хлебопекарная первого сорта (ГОСТ 26574–2017);
- дрожжи прессованные хлебопекарные (ГОСТ Р 54731–2011);
- соль пищевая (ГОСТ Р 51574–2018);
- сахар белый (ГОСТ 33222–2015);
- масло сливочное (ГОСТ 32261–2013);
- масло рыжиковое (ГОСТ Р 59148–2020);
- молотый порошок микроводоросли спирулина (ТУ 10.89.19-002-0200216635-2019);
- микронизированный порошок водоросли фукус (пудра) (ТУ 10.91.10-008-33799254-2021);
- вода питьевая (СанПиН 2.1.3684–21).

Исследования проводились в лабораториях кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ).

Хлебобулочные изделия изготавливали по классической безопасной технологии с внесением порошков спирулины и фукуса как источников витаминов и минеральных веществ в количестве 2% и 5% к массе муки, соответственно (опыт № 1).

Дозировка порошков водорослей определялась путем анализа их химического состава и предварительного расчета пищевой ценности готового хлебобулочного изделия методом математического моделирования с целью обеспечения не менее 10% суточной потребности беременной женщины в йоде и бета-каротине, в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253–21.

Таблица 1

Рецептура хлебобулочных изделий контрольного и опытных образцов

Table 1

Recipe for control and experimental samples of bakery products

Наименование компонентов	Контрольный образец	Опыт № 1	Опыт № 2
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, г	100	100	100
Дрожжи прессованные, г	1,5	1,5	1,5
Соль пищевая, г	1,0	1,0	1,0
Сахар белый, г	10,0	10,0	10,0
Масло сливочное.	7,0	7,0	—
Масло рыжиковое, г	—	—	5,0

Для повышения в составе изделий полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и омега-6 была произведена замена масла сливочного на масло рыжиковое по массовой доле жира (опыт № 2).

Контрольным образцом служила сдоба обыкновенная [13]. Рецептúra образцов приведена в табл. 1.

Качество хлебобулочных изделий оценивали по показателям внешнего вида (форма, цвет поверхности), вкуса, запаха, состояния, цвета, кислотности и влажности мякиша.

Определение влажности мякиша хлебобулочных изделий проводили гравиметрическим методом путем высушивания пробы изделия в сушильном шкафу (ГОСТ 21094–2022), кислотности мякиша — поверочным арбитражным методом (ГОСТ 5898–2022).

Пищевую ценность хлебобулочных изделий определяли расчетным путем согласно методике, разработанной в Научно-исследовательском институте хлебопекарной промышленности [14].

Оценку степени удовлетворения суточной потребности женщин в возрасте 18–29 лет со второй группой физической активности при употреблении 100 г изделия,

проводили в соответствии с МР 2.3.1.0253–2021 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Результаты исследования и их обсуждение

Спирулина относится к группе сине-зеленых фотосинтезирующих цианобактерий. Более половины состава водоросли приходится на белок с полноценным аминокислотным составом. Спирулина отличается высоким содержанием бета-каротина, витаминов группы В и калия. Она обладает иммуностимулирующим, антибактериальным и антиоксидантным действием [15]–[17].

Фукус — группа бурых водорослей, традиционно применяющихся для обогащения продуктов питания йодом из-за высокого его содержания в биомассе. Полисахариды фукуса (фукоиданы) характеризуются антиоксидантными, противодиабетическими, антимикробными и противовоспалительными эффектами [18].

В табл. 2 приведен сравнительный анализ химического состава некоторых видов водорослей [15, 18–20].

Таблица 2

Сравнительный анализ химического состава видов водорослей

Table 3

Chemical composition of different algae types

Наименование нутриентов	Содержание нутриентов в водорослях			
	Спирулина	Фукус	Хлорелла	Ламинария
Белки, г	62	14	45	1,6
Жиры, г	0,40	1,56	8	0,6
Углеводы, г	23,90	22	30	9,6
Пищевые волокна, г	2	12,24	15	1,3
β-каротин, мкг	342,00	1,25	130	63
Витамин В ₁ , мг	2,40	0,33	0	0,05
Витамин В ₂ , мг	3,70	0,50	0	0,15
Витамин В ₃ , мг	13,90	4,57	0	0,47
Витамин В ₅ , мг	4,20	4,57	0	0,64
Витамин Е, мг	5,00	7,20	5	0,87
Витамин К, мг	25,50	549,60	0,01	66
Магний, мг	195	735	300	121
Кальций, мг	120	1160	225	0,686
Калий, мг	1363	4128	1400	89
Фосфор, мг	118	193	0	42
Йод, мкг	25	8000	0	2500

Сравнительная характеристика химического состава некоторых видов растительных масел

Таблица 3
Table 3

Chemical composition of different vegetable oils				
Наименование нутриентов	Рыжиковое	Льняное	Конопляное	Подсолнечное
Омега-3, %	33–38	21–45	16	0,3
Омега-6, %	35–40	25–50	65	52–73
β-каротин, мкг	2	0	0	0
Витамин В ₄ , мг	0,21	0	0	0,2
Витамин Е, мг	110	0,50–1,20	57	41,10
Витамин D, мг	70	0	0	0
Магний, мг	138	0	0	0
Цинк, мг	0,06	0	0	0

Исходя из данных табл. 2, можно сделать вывод, что фукус будет являться источником йода, а спирулина — дополнительным источником белка и β-каротина в технологии хлебобулочных изделий.

При проведении исследований готовили образец хлебобулочных изделий с включением предварительно рассчитанного количества порошков спирулины и фукуса (см. табл. 1).

Масло рыжиковое отличается высокой долей жирных кислот семейства омега-3 (35–47%), уступая только льняному. Оно содержит много витаминов — D (50–80 мкг %), E (40–120 мг %), каротиноидов (0,5–2,0 мг %) и магния (530–560 мг%) [21]. В табл. 3 [22] представлена характеристика химического состава масла рыжикового в сравнении со льняным, конопляным и подсолнечным, которая обосновывает целесообразность его использования в технологии хлебобулочного изделия с повышенной витаминно-минеральной ценностью.

Представленные в табл. 3 данные позволяют сделать вывод, что рыжиковое масло может являться источником полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6, магния, витамина Е. Благодаря выраженному специфическому ореховому привкусу и запаху масло рыжиковое может способствовать снижению интенсивности вкуса и аромата, придаваемых порошками водорослей. Контрольным образцом на данном этапе исследований служил опытный образец № 1, полученный в предыдущем исследовании, опытный — с дополнительным включением масла рыжикового (см. табл. 1) Результаты оценки качества опытных хлебобулочных изделий, в сравнении с контрольным, приведены в табл. 4 и на рис. 1.

Внесение порошков водорослей оказывало значительное влияние на органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий. Мякиш приобретал зеленый цвет и запах водорослей. Влажность теста незначительно снижалась за счет большей водопоглотительной способности порошков спирулины и фукуса. После добавления масла рыжикового в опыте № 2 изменился цвет хлебобулочного изделия — приобрел коричневый оттенок. Снизилась интенсивность водорослевого вкуса и аромата, изделие приобрело ореховый вкус и аромат.

Для всех образцов хлебобулочных изделий была проведена балльная оценка органолептических показателей качества (рис. 2) на основании дегустации, которая проводилась экспертами дегустационной комиссии в количестве 10 человек с оформлением дегустационных листов по пятибалльной шкале.

На основании балльной оценки можно сделать вывод о том, что добавление масла рыжикового в состав хлебобулочного изделия с порошками водорослей улучшало органолептические показатели качества и общее впечатление о продукте.

По результатам проведенной работы была разработана рецептура хлебобулочного изделия «Зеленый янтарь», подготовлен проект технических условий и подана заявка на выдачу патента на изобретение РФ.

Влияние порошков водорослей и масла рыжикового на показатели качества хлебобулочных изделий

Таблица 4
Table 4

The effect of algae powders and camelina oil on the quality indicators of bakery products			
Наименование показателей	Контрольный образец	Опыт № 1	Опыт № 2
Форма	правильная, поверхность ровная		
Цвет поверхности	светло-коричневый	коричневый	светло-коричневый
Состояние мякиша	без комочков, без следов непромеса		
Цвет мякиша	светлый, свойственный хлебобулочным изделиям	зеленый	коричневый
Вкус и запах	свойственный хлебобулочным изделиям	свойственный хлебобулочным изделиям с выраженным вкусом и запахом водорослей	свойственный хлебобулочным изделиям, с ореховым вкусом и легким ароматом водорослей
Влажность мякиша, %	37,5	36,5	38,5
Кислотность мякиша, град	2,0	2,5	3,0

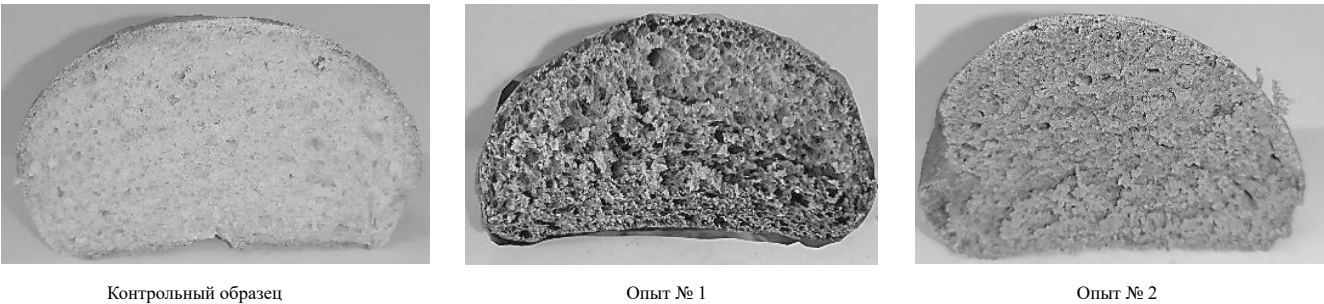


Рис. 1. Вид в разрезе выпеченного хлебобулочных изделий опытных и контрольного образца
Fig. 1. Cross-sections of baked bread products from the experimental and control samples

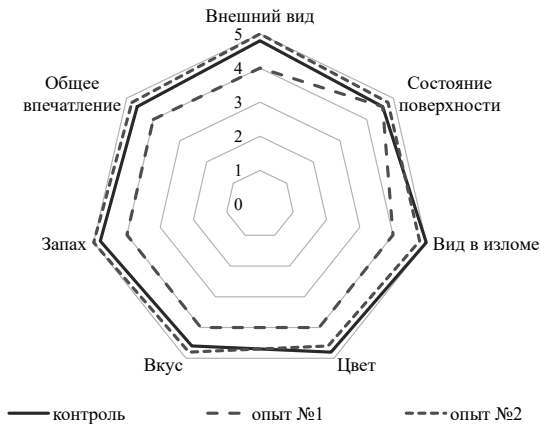


Рис. 2. Балльная оценка дегустационной оценки хлебобулочных изделий опытных и контрольного образца
Fig. 2. Taste score of the bakery products from the experimental and control samples

На рис. 3 приведена технологическая схема приготовления нового вида хлебобулочного изделия.
Для разработанного изделия расчетным путем была определена пищевая ценность (табл. 5).
В разработанном хлебобулочном изделии «Зеленый янтарь» повышается содержание в белка, полиненасыщенных жирных кислот и пищевых волокон, снижается массовая доля жиров и углеводов. При этом в изделии повышается количество β -каротина, витаминов Е, D, К, йода и марганца. Употребление 100 г нового продукта покрывает потребность женщин в фертильном возрасте в белке — на 14,8%, пищевых волокнах — на 19,9%, омега-3 — на 94,7%, омега-6 — на 20,2%, в β -каротине — 110,3%, витамине Е — 40,9%, D и К — на 18,4%, йоде — на 210,3% и марганце — 69,7%.

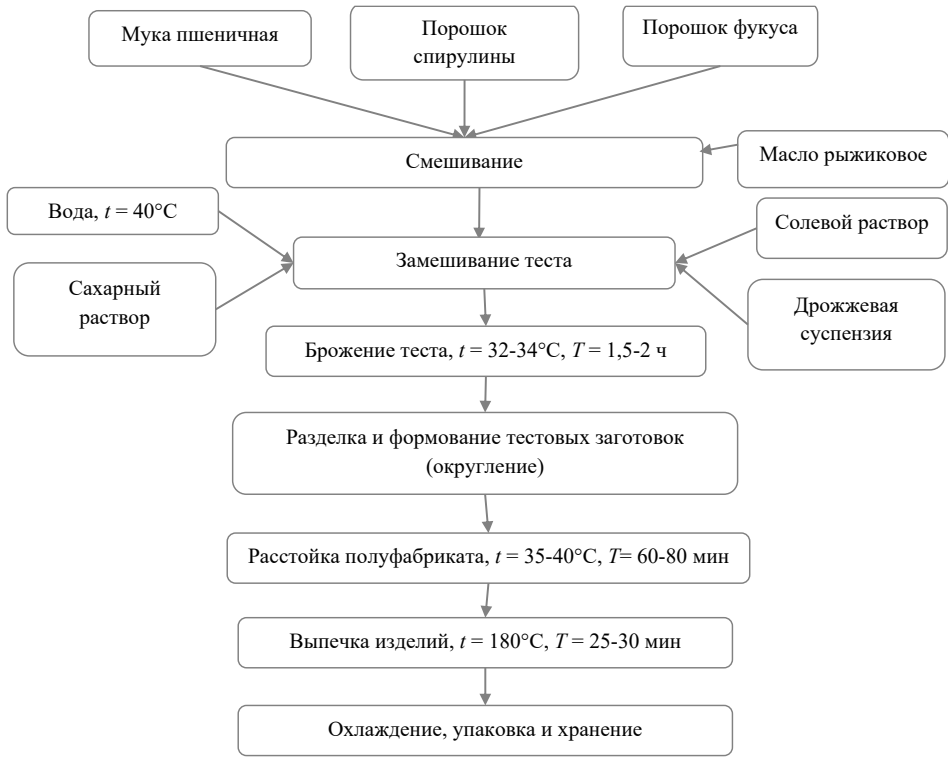


Рис. 3. Технологическая схема приготовления разработанного хлебобулочного изделия «Зеленый янтарь»
Fig. 3. Technological scheme for the developed bakery product «Green Amber»

Таблица 5

Сравнение пищевой ценности хлебобулочного изделия «Зеленый янтарь» с контрольным образцом

Table 5

Наименование соединений и элементов	Суточная потребность	Содержание в 100 г изделия		Удовлетворение суточной потребности (%)	
		Контрольный образец	«Зеленый янтарь»	Контрольный образец	«Зеленый янтарь»
Белки, г	72	9,6	13	10,7	14,8
Жиры, г. в т. ч.:	73	5,5	8	5,3	7,2
Омега-3, г	1,5	0,01	0	1,4	94,7
Омега-6, г	6,5	0,06	0	1,3	20,2
Пищевые волокна, г	22	4,0	18	4,4	19,9
β-каротин, мг	5	0,02	0,3	5,5	110,3
Витамин Е, мг	15	1,6	10	6,14	40,9
Витамин D, мкг	15	0,07	0,5	2,8	18,4
Витамин К, мкг	120	0,4	0,3	22,0	18,4
Марганец, мг	2	1,1	53	1,4	69,7
Йод, мкг	150	0,13	0,1	315,5	210,3

Заключение

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Научно обоснован выбор порошков спирулины и фукуса в качестве источников витаминов и минеральных веществ и масла рыжикового как дополнительный источник полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6 в производстве хлебобулочного изделия.

Проведены исследования по влиянию порошков спирулины и фукуса на показатели качества готовых изделий, показавшие, что добавление порошков водорослей придавало зеленоватый цвет, специфический запах водорослей и незначительное снижение влажности теста, обусловленное высокой водопоглонительной способностью водорослей.

Для повышения содержания полиненасыщенных жирных кислот, а также для маскировки характерного для водорослей запах и вкуса была проведена замена масла сливочного несоленого на масло рыжиковое, что позволило придать готовым изделиям ореховый вкус и запах.

Была разработана технология нового вида хлебобулочного изделия с повышенной витаминно-минеральной ценностью «Зеленый янтарь» с использованием порошка фукуса в количестве 5%, порошка спирулины — 2%, масла рыжикового — 5% к массе муки соответственно. Подготовлен проект технических условий и подана заявка на выдачу патента на изобретение РФ.

Расчет пищевой ценности показал, что употребление 100 г разработанного хлебобулочного изделия «Зеленый янтарь» покрывает потребность женщин в фертильном возрасте в белке — на 14,8%, пищевых волокнах — на 19,9%, омега-3 — на 94,7%, омега-6 — на 20,2%, в β-каротине — 110,3%, витамине Е — 40,9%, D и К — на 18,4%, йоде — на 210,3% и марганце — 69,7%.

Таким образом, разработанное хлебобулочное изделие «Зелёный янтарь» можно рекомендовать для повышения в рационе питания доли полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6, йода, β-каротина, витаминов Е, D, К что особенно важно для женщин в период подготовки к беременности.

Литература

1. Асякина Л. К., Степанова А. А., Тамарзина Т. В., Лосева А. И., Величкович Н. С. Российский рынок функциональных продуктов питания для здорового образа жизни человека // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. № 3 (25). С. 29–41. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-3-29-41.

2. Садыкова Г. К., Метелева Т. А., Олина А. А., Ширикина Е. В. Анализ фактического питания женщин молодого репродуктивного возраста, как этапа прегравидарной подготовки // Медицинская наука и образование Урала. 2021. Т. 22, № 4 (108). С. 112–118. DOI: 10.36361/1814-8999-2021-22-4-112-118.

3. Митин С. Г., Чеботарев С. Н., Никитин И. А., Аничкина О. А., Иванова Н. Г., Клоконос М. В. Современные тенденции в употреблении хлебобулочных изделий для здорового питания // Хлебобулочные изделия. 2022. № 3. С. 40–45. DOI 10.32462/0235-2508-2022-31-3-40-45.

References

1. Asyakina L. K., Stepanova A. A., Tamarzina T. V., Loseva A. I., Velichkovich N. S. Russian market of functional food products for a healthy human lifestyle. *Socio-economic and humanitarian journal of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2022. No. 3 (25). P. 29–41. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-3-29-41. (in Russian)

2. Sadykova G. K., Metelyova T. A., Olina A. A., Shirikina E. V. Analysis of the actual nutrition of women of young reproductive age, as a stage of pre-gravid preparation. *Medical Science and Education of the Urals*. 2021. Vol. 22, No. 4 (108). P. 112–118. DOI: 10.36361 / 1814-8999-2021-22-4-112-118. (in Russian)

3. Mitin S. G., Chebotarev S. N., Nikitin I. A., Anichkina O. A., Ivanova N. G., Klokonos M. V. Modern trends in the consumption of bakery products in the Russian Federation and approaches to the development of bakery products for a healthy diet. *Bread products*. 2022. No. 3. P. 40–45. DOI 10.32462/0235-2508-2022-31-3-40-45. (in Russian)

4. Коденцова В. М., Рисник Д. В., Ладодо О. Б. Потребление витаминов: вклад отдельных пищевых продуктов и последствия различных диет // Медицинский оппонент. 2021. Т. 1. № 13. С. 48–56.
5. Gibbs J., Cappuccio F. P. Common nutritional shortcomings in vegetarians and vegans // *Dietetics*. 2024. vol. 3. no 2. p. 114–128. DOI: 10.3390/dietetics3020010.
6. Andrews E., Cheng K., Vanderpool C. Nutritional deficiencies in vegetarian, gluten-free, and ketogenic diets // *Pediatrics In Review*. 2022. vol. 43. no. 2. p. 61–70. DOI: 10.1542/pir. 2020–004275.
7. Громова О. А., Торшин И. Ю., Тетруашвили Н. К. Витамины и микроэлементы для нутрициальной поддержки беременности // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2023. Т. 22. № 2. С. 115–123. DOI: 10.33029/2303-9698-2023-11-4-60-75.
8. Дикке Г. Б., Стуклов Н. И. Латентный дефицит железа и железодефицитная анемия у беременных. Алгоритмы диагностики и лечения // Фарматека. 2021. Т. 28. № 6. С. 19–24. DOI: 10.18565/pharmateca. 2021.6.19–24.
9. Медведева М. С., Ляшенко А. С., Ляшенко Е. Н. Йодный дефицит как причина гипотиреоза у беременных: диагностика и меры профилактики // Медицинский совет. 2022. Т. 16. № 5. С. 70–77. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-5-70-77.
10. Гродницкая Е. Э. Пальчик Е. А., Дуянова О. П. Обеспеченность женщины микронутриентами во время прегравидарной подготовки, беременности и грудного вскармливания. Задачи и перспективы. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2021. Т. 20, № 1. С. 122–128. DOI: 10.20953/1726-1678-2021-1-122-128.
11. Иванова Н. Г., Никитин И. А., Терехова А. А. Подходы к разработке специализированных мучных кондитерских изделий для питания беременных и кормящих женщин // Хлебопродукты. 2022. № 2. С. 36–41. DOI: 10.32462/0235-2508-2022-31-2-36-41.
12. Иванова Н. Г., Никитин И. А., Годова Н. М., Пономарева Е. И., Терентьев С. Е. Расширение ассортимента булочных изделий улучшенной пищевой ценности // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. 2022. № 3. С. 160–167. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-160-167.
13. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. М.: Прейскурантиздат, 1989. 1080 с.
14. Косован А. П., Дремучева Г. Ф., Поландова Р. Д. и др. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий: методическое указание/М.: ГосНИИХП, 2008. 214 с.
15. Chen C. et al. The potential and challenge of microalgae as promising future food sources // *Trends in Food Science & Technology*. 2022. vol. 126. p. 99–112. DOI: 10.1016/j.tifs. 2022.06.016
16. Азимов Ш., Расулова Д., Мирзаева Д., Хамрокулов О. Перспектива использования микроводоросли *Spirulina* в приготовлении леденцовой карамели // Академические исследования в современной науке. 2024. Т. 3. № 46. С. 132–134.
17. Maddiboyina B., Vanamamalai H. K., Roy H., Ramaiah N., Gandhi S., Kavisri M., Moovendhan M. Food and drug industry applications of microalgae *Spirulina platensis*: A review // *Journal of basic microbiology*. 2023. vol. 63. no 6. P. 573–583. DOI: 10.1002/jobm. 202200704
4. Kodentsova V. M., Risnik D. V., Ladodo O. B. Vitamin consumption: the contribution of individual foods and the consequences of different diets. *Medical Opponent*. 2021. V. 1. No. 13. P. 48–56. (in Russian)
5. Gibbs J., Cappuccio F. P. Common nutritional shortcomings in vegetarians and vegans. *Dietetics*. 2024. vol. 3. no 2. p. 114–128. DOI: 10.3390/dietetics3020010.
6. Andrews E., Cheng K., Vanderpool C. Nutritional deficiencies in vegetarian, gluten-free, and ketogenic diets. *Pediatrics In Review*. 2022. vol. 43. no. 2. p. 61–70. DOI: 10.1542/pir. 2020–004275.
7. Gromova O. A., Torshin I. Yu., Tetrushvili N. K. Vitamins and microelements for nutritional support of pregnancy. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2023. V. 22. No. 2. P. 115–123. DOI: 10.33029/2303-9698-2023-11-4-60-75. (in Russian)
8. Dikke G. B., Stuklov N. I. Latent iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnant women. Diagnostic and treatment algorithms. *Pharmateka*. 2021. Vol. 28. No. 6. P. 19–24. DOI: 10.18565/pharmateca. 2021.6.19–24. (in Russian)
9. Medvedeva M. S., Lyashenko A. S., Lyashenko E. N. Iodine deficiency as a cause of hypothyroidism in pregnant women: diagnostics and preventive measures. *Medical Council*. 2022. Vol. 16. No. 5. P. 70–77. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-5-70-77. (in Russian)
10. Grodnitskaya E. E., Palchik E. A., Duyanov O. P. Provision of women with micronutrients during pre-gravid preparation, pregnancy and breastfeeding. Tasks and prospects. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2021. Vol. 20, No. 1. P. 122–128. DOI: 10.20953/1726-1678-2021-1-122-128. (in Russian)
11. Ivanova N. G., Nikitin I. A., Terekhova A. A. Approaches to the development of specialized flour confectionery products for the nutrition of pregnant and lactating women. *Bread products*. 2022. No. 2. P. 36–41. DOI: 10.32462/0235-2508-2022-31-2-36-41. (in Russian)
12. Ivanova N. G., Nikitin I. A., Godova N. M., Ponomareva E. I., Terentyev S. E. Expansion of the range of bakery products with improved nutritional value. *Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex — healthy food products*. 2022. No. 3. P. 160–167. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-160-167. (in Russian)
13. Collection of technological instructions for the production of bakery products. Moscow: Price List Publishing House, 1989. 1080 p. (in Russian)
14. Kosovan A. P., Dremucheva G. F., Polandova R. D. et al.] Methodological guide for determining the chemical composition and energy value of bakery products: methodological instructions. Moscow: GosNIKhP, 2008. 214 p. (in Russian)
15. Chen C. et al. The potential and challenge of microalgae as promising future food sources. *Trends in Food Science & Technology*. 2022. vol. 126. p. 99–112. DOI: 10.1016/j.tifs. 2022.06.016
16. Azimov Sh., Rasulova D., Mirzaeva D., Khamrokulov O. Prospects of using *Spirulina* microalgae in the preparation of hard candy. *Academic research in modern science*. 2024. V. 3. No. 46. P. 132–134. (in Russian)
17. Maddiboyina B., Vanamamalai H. K., Roy H., Ramaiah N., Gandhi S., Kavisri M., Moovendhan M. Food and drug industry applications of microalgae *Spirulina platensis*: A review. *Journal of basic microbiology*. 2023. vol. 63. no 6. P. 573–583. DOI: 10.1002/jobm. 202200704

18. Obluchinskaya E. D. et al. The Biochemical composition and antioxidant properties of *Fucus vesiculosus* from the Arctic region // *Marine drugs*. 2022. vol. 20. no. 3. P. 193. DOI: 10.3390/md20030193
19. Mauricio T. et al. Differences and similarities in lipid composition, nutritional value, and bioactive potential of four edible *Chlorella vulgaris* strains // *Foods*. 2023. vol. 12. no. 8. P. 1625. DOI: 10.3390/foods12081625
20. Патент № 2769733 C1 Российская Федерация, МПК A23L 7/109. Макароны изделия, предназначенные для лиц геронтологического профиля, и способ их производства: № 2021115634: заявл. 31.05.2021: опубл. 05.04.2022/С. А. Урубков, А. А. Королев, С. О. Смирнов; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи».
21. Терёхина А. В., Шчербаков М. Н. Исследование жирнокислотного состава растительных масел // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2023. Т. 85. №. 1. С. 111–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2023-1-111-117.
22. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes // *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2021. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z
23. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2023. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z
24. Terekhova A. V., Shcherbakov M. N. Study of fatty acid composition of vegetable oils. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2023. Vol. 85. No. 1. P. 111–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2023-1-111-117. (in Russian)
25. Terekhova A. V., Shcherbakov M. N. Study of fatty acid composition of vegetable oils. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2023. Vol. 85. No. 1. P. 111–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2023-1-111-117. (in Russian)
26. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2021. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z
27. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2023. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z
28. Obluchinskaya E. D. et al. The Biochemical composition and antioxidant properties of *Fucus vesiculosus* from the Arctic region. *Marine drugs*. 2022. vol. 20. no. 3. P. 193. DOI: 10.3390/md20030193
29. Obluchinskaya E. D. et al. The Biochemical composition and antioxidant properties of *Fucus vesiculosus* from the Arctic region. *Marine drugs*. 2022. vol. 20. no. 3. P. 193. DOI: 10.3390/md20030193
30. Mauricio T. et al. Differences and similarities in lipid composition, nutritional value, and bioactive potential of four edible *Chlorella vulgaris* strains. *Foods*. 2023. vol. 12. no. 8. P. 1625. DOI: 10.3390/foods12081625
31. Patent No. 2769733 C1 Russian Federation, IPC A23L 7/109. Pasta products intended for persons with gerontological profile, and the method of their production: No. 2021115634: declared. 31.05.2021: published. 05.04.2022/S. A. Urubkov, A. A. Korolev, S. O. Smirnov; applicant Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety». (in Russian)
32. Terekhova A. V., Shcherbakov M. N. Study of fatty acid composition of vegetable oils. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2023. Vol. 85. No. 1. P. 111–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2023-1-111-117. (in Russian)
33. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2021. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z
34. Parodi E. et al. Extraction of proteins and residual oil from flax (*Linum usitatissimum*), camelina (*Camelina sativa*), and sunflower (*Helianthus annuus*) oilseed press cakes. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2023. vol. 13. no. 3. p. 1–12. DOI: 10.1007/s13399-021-01379-z

Сведения об авторах

Иванова Наталья Геннадьевна

К. т. н., доцент, доцент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), 109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73. n.ivanova@mgutm.ru. ORCID 0000-0003-3878-6355

Суслова Дарья Олеговна

Студент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), 109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73. darya_su.179@mail.ru. ORCID 0009-0004-3884-9496.

Information about authors

Ivanova Natalia G.

Ph. D., Associate professor, Associate professor at the department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K. G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (The First Cossack University), 73, Zemlyanoi Val st., Moscow, Russia, 109004. n.ivanova@mgutm.ru. ORCID 0000-0003-3878-6355

Suslova Darya O.

Student at the department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K. G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (The First Cossack University), 73, Zemlyanoi Val st., Moscow, Russia, 109004. darya_su.179@mail.ru. ORCID 0009-0004-3884-9496.



Статья доступна по лицензии
Creative Commons «Attribution-NonCommercial»