

EDN: TSVFCF
УДК 664.69

**DEVELOPMENT OF PASTA PRODUCTS ENRICHED
WITH VEGETABLE ADDITIVES**

**Irina V. Doiko^{*}, Vladimir M. Leontiev, Irina V. Krotova,
Galina R. Rybakova, Irina A. Zobnina**

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Received 25.02.2026, approved after reviewing 11.04.2026, accepted 24.06.2026

Abstract. The article examines the possibility of creating functional-purpose pasta products by enriching them with plant additives derived from wild and cultivated plants. The following additives were used: garlic (*Allium sativum L.*), victory onion (*Allium victorialis L.*), dill (*Anethum graveolens L.*), lungwort (*Pulmonaria officinalis L.*), cowslip (*Primula veris L.*), and sugar kelp (*Laminaria saccharina L.*). All types of raw materials were selected based on their high content of biologically active substances – ascorbic acid, flavonoids, carotenoids, organosulfur compounds, dietary fibre, macro- and microelements (including iodine) – as well as their pronounced antioxidant, immunomodulatory, and prebiotic properties. The developed pasta samples were produced using premium wheat flour and wholemeal flour, with the addition of plant additives prepared in powder form. Based on experimental data, optimal ratios of additives were determined to ensure the preservation of the technological and consumer properties of the pasta products. An assessment of the finished product's quality was carried out, including organoleptic and physico-chemical parameters. The obtained results confirm the feasibility of using the selected types of plant raw materials to expand the range of functional-purpose pasta products.

Keywords: enriched pasta products, plant raw materials, functional foods, healthy nutrition, quality, nutritional value.

Citation: Doiko, I. V., Leontiev, V. M., Krotova, I. V., Rybakova, G. R., Zobnina, I. A. (2026). Development of pasta products enriched with vegetable additives. In: Trade, service, food industry. Vol. 6(2). Pp. 237–248. EDN: TSVFCF



**РАЗРАБОТКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ,
ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ**

**Ирина Владимировна Дойко^{*}, Владимир Михайлович Леонтьев,
Ирина Владимировна Кротова, Галина Раисовна Рыбакова,
Ирина Анатольевна Зобнина**

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрена возможность создания макаронных изделий функционального назначения путем обогащения их растительными добавками из дикорастущих и культивируемых растений. В качестве таких добавок использованы чеснок (*Allium sativum L.*), лук победный (*Allium victorialis L.*), укроп (*Anethum graveolens L.*), медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis L.*), первоцвет весенний (*Primula veris L.*) и ламинария сахаристая (*Laminaria saccharina L.*). Все виды сырья отобраны на основании высокого содержания биологически активных веществ –

аскорбиновой кислоты, флавоноидов, каротиноидов, сероорганических соединений, пищевых волокон, макро- и микроэлементов (включая йод), а также выраженных антиоксидантных, иммуномодулирующих и пребиотических свойств. Разработанные образцы макаронных изделий изготавливались на основе пшеничной муки высшего сорта и цельнозерновой муки с внесением растительных добавок, приготовленных в виде порошков. На основе экспериментальных данных подобраны оптимальные соотношения добавок, обеспечивающие сохранение технологических и потребительских свойств макаронных изделий. Проведена оценка качества готовой продукции, включающая органолептические и физико-химические показатели. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования выбранных видов растительного сырья для расширения ассортимента макаронных изделий функционального назначения.

Ключевые слова: обогащенные макаронные изделия, растительное сырье, функциональные продукты, здоровое питание, качество, пищевая ценность.

Цитирование: Дойко, И. В. Разработка макаронных изделий, обогащенных растительными добавками / И. В. Дойко, В. М. Леонтьев, И. В. Кротова, Г. Р. Рыбакова, И. А. Зобнина // Торговля, сервис, индустрия питания. – 2026. – № 6(2). – С. 237–248. – EDN: TSVFCF



Введение / Introduction. В настоящее время проблема здорового питания приобретает особую актуальность. Современные тенденции в этой сфере демонстрируют рост интереса к функциональным продуктам. Такие продукты не только обеспечивают организм энергией и питательными веществами, но и способствуют профилактике заболеваний, укреплению здоровья и повышению качества жизни [1–3].

Макаронные изделия, традиционно классифицируемые как основные источники углеводов, в последнее время все чаще подвергаются обогащению биологически активными веществами растительного происхождения, что позволяет повысить их пищевую и физиологическую ценность и снизить энергетическую [4]. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей отрасли в России подчеркивает необходимость расширения производства продуктов «здорового питания», обладающих лечебно-профилактическими и функциональными свойствами [5].

Ключевым этапом разработки макаронных изделий функционального назначения является обоснованный выбор растительного сырья. Работы многих отечественных и иностранных исследователей направлены на поиск новых источников обогащения макаронных изделий. Введение растительного сырья способствует снижению калорийности, повышению пищевой ценности и обогащению продукта функциональными ингредиентами. Научные исследования в данной области активно развиваются как в России, так и за рубежом. В последние годы ученые активно изучают использование растительного сырья, полученного из дикорастущих и культивируемых видов растений – в частности, крапивы, лопуха большого, кипрея, брокколи, сельдерея и др., для обогащения макаронных изделий биологически активными веществами. Доказано, что внесение 3–5% растительного порошка из этих растений позволяет значительно повысить содержание микроэлементов, витаминов, полифенолов и пищевых волокон без существенного ухудшения качества продукта. Особый интерес представляет использование растительного сырья для повышения биологической и пищевой ценности макаронных изделий. Так, установлено, что введение порошка укропа способствует значительному увеличению антиоксидантной активности спагетти. Другие исследования продемонстрировали эффективность применения бурых

водорослей *Laminaria digitata*, которые не только обогащают продукт широким спектром минеральных элементов, но и способны снижать его гликемический индекс, что особенно актуально при разработке диетических и профилактических продуктов питания [6–12].

Растительное сырье, предназначенное для обогащения, должно обладать высоким содержанием витаминов, минералов, пищевых волокон, антиоксидантов или других БАВ, быть безопасным и технологичным, не ухудшать структурно-механические и органолептические свойства теста и готового продукта. В этом отношении интересны исследования как традиционных пряно-ароматических культур [13], так и дикорастущих пряных растений с фитонцидными свойствами [14], особенно местных видов с высоким содержанием биологически активных веществ.

Анализ научных публикаций в этой области показал, что такие перспективные растения, как медуница и первоцвет, все еще мало изучены как перспективное сырье для использования в качестве добавок в макаронные изделия. Особый химический состав этих растений указывает на значительный потенциал для их применения в функциональных продуктах. Медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L.) и первоцвет весенний (*Primula veris* L.) отличаются исключительно высоким содержанием аскорбиновой кислоты (в отдельных образцах до 400 мг/100 г свежей массы), а также флавоноидов и таких микроэлементов, как железо, марганец и медь. Введение их в пищевой продукт позволит придать ему антиоксидантные свойства, способствующие лучшей сохраняемости готовой продукции [15, 16].

Применение растительных добавок позволяет регулировать содержание основных компонентов в продуктах питания, приводя их к уровню, соответствующему физиологическим потребностям организма. Обогащение пищевых продуктов растительными добавками способствует устранению дефицита физиологически активных веществ и минералов, восполняя недостаток компонентов, необходимых для нормального функционирования организма. В качестве добавок могут использоваться отходы пищевых производств, такие как шроты, а также местное дикорастущее и культивируемое растительное сырье.

Обогащение макаронных изделий растительными добавками позволяет:

- обогащать изделия пищевыми волокнами, витаминами, липидами, белками, минеральными веществами и другими биологически активными компонентами;
- снижать энергетическую ценность;
- модифицировать органолептические характеристики продукции;
- улучшать лечебно-профилактические свойства продуктов питания;
- оказывать влияние на иммуномодулирующие свойства;
- выступать в качестве дополнительного источника пищевых ресурсов;
- оптимизировать рацион питания.

Цель настоящего исследования – научное обоснование возможности внедрения растительного сырья в рецептуру макаронных изделий для обогащения функциональными ингредиентами, а также изучение их влияния на показатели качества готовой продукции, для чего был поставлен ряд задач:

- выбор растительного сырья для макаронных изделий функционального назначения;
- определение оптимального соотношения вводимой растительной добавки;
- проведение анализа влияния растительной добавки на органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий.

Таким образом, исследование направлено на изучение возможностей использования растительных компонентов в рецептурах макаронных изделий, чтобы не только обогатить продукт функциональными ингредиентами, но и расширить спектр их профилактического воздействия на организм человека.

Материалы и методы / Materials and Methods. Объектом изучения стали макаронные изделия функционального назначения, изготовленные на основе смеси пшеничной муки высшего сорта и цельнозерновой муки с внесением растительных добавок. Выбор сырья определялся с учетом его состава и свойств, способных обеспечить в готовой продукции повышенную пищевую и биологическую ценность без ухудшения технологических и органолептических характеристик. Для этого оно должно было отличаться высоким содержанием биологически активных соединений и выраженными физиологическими свойствами.

В качестве растительных добавок, соответствующих этим требованиям, были отобраны вегетативные части чеснока (*Allium sativum* L.), лука победного (*Allium victorialis* L., черемша), укропа (*Anethum graveolens* L.), медуницы лекарственной (*Pulmonaria officinalis* L.), первоцвета весеннего (*Primula veris* L.), а также слоевищ ламинарии сахаристой (*Laminaria saccharina* L.). Заготовку цветущих растений (медуница и первоцвет) проводили в фазе цветения для обеспечения максимального содержания биологически активных веществ. Для введения в рецептурные смеси растительная биомасса использовалась в форме сухих порошков.

Сушку осуществляли в сушильном шкафу с принудительной циркуляцией воздуха при 40–50 °С до остаточной влажности 7–8%. Высушенное сырье измельчали на лабораторной мельнице до однородного порошка и просеивали через металлотканое сито с размером ячеек 2,0 мм. Фракцию, не прошедшую через сито, подвергали повторному измельчению до требуемой дисперсности. Перед внесением в муку проводили контроль качества добавки: органолептическую оценку (цвет, запах), проверку на отсутствие примесей и определение массовой доли влаги для коррекции параметров замеса теста.

Далее были определены органолептические и физико-химические показатели полученных образцов макаронных изделий, включая влажность, зольность, кислотность, массовую долю сухих веществ, переходящих в варочную воду, содержание клетчатки и аскорбиновой кислоты. Анализ проводили по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 31964-2012 [17], концентрацию аскорбиновой кислоты определяли титриметрическим методом [18], количество клетчатки – по Кюршнеру [18]. После завершения исследований был проведен статистический анализ полученных данных.

Полученные результаты и их обсуждение / Results and Discussion. В ходе экспериментальных исследований было определено соотношение растительных добавок с целью обогащения макаронных изделий, которое составило 10% к массе пшеничной муки, проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества опытных образцов макаронных изделий, обогащенных растительными добавками.

В соответствии с требованиями ГОСТ 31743-2017 [19] органолептические показатели макаронных изделий включают: цвет, форму, вкус и запах. В процессе разработки обогащенных макаронных изделий с использованием растительных добавок были получены опытные образцы, имеющие форму лапши, а также контрольные образцы без добавок. Далее представлены результаты органолептической оценки полученных образцов.

Контрольные образцы из муки высшего сорта имели характерный белый цвет с желтоватым оттенком, тогда как образцы из цельнозерновой муки отличались сероватым оттенком – типичным для данного вида сырья. Все образцы обладали традиционным вкусом и ароматом, без каких-либо посторонних привкусов или запахов.

Опытные образцы макаронных изделий, обогащенные растительными добавками, показали следующие органолептические свойства.

Цвет макаронных изделий варьировался в зависимости от пигментного состава вводимых растительных добавок. Образцы, обогащенные медуницей, характеризовались нежным зеленоватым оттенком, обусловленным наличием хлорофиллов и антоцианов. Введение первоцвета придавало изделиям желтоватую окраску вследствие высокого содержания каротиноидов и ксантофиллов. Макароны с добавлением ламинарии приобретали коричневато-зеленый (оливковый) тон, типичный для бурых морских водорослей, с заметными вкраплениями пигментированных частиц. Добавление лука победного, укропа и чеснока обеспечивало равномерное распределение умеренных зеленых оттенков по всей поверхности изделий, что связано с присутствием хлорофиллсодержащих веществ в указанных растениях.

Анализ органолептических показателей выявил формирование различных вкусоароматических профилей в зависимости от вида вводимой растительной добавки. Наиболее нейтральный вкус и слабо выраженный травянистый аромат характерны для образцов, обогащенных медуницей и первоцветом. Изделия с добавлением ламинарии характеризовались специфическим вкусом и ароматом морской капусты, что обусловлено естественным содержанием свободных аминокислот (в частности глутамата) и минеральных солей. Внесение чеснока и лука победного обеспечивало сбалансированный, слабовыраженный чесночно-луковый привкус и формирование выраженного типичного для данных культур аромата. Образцы с добавлением укропа характеризовались наличием специфического вкусового оттенка и выраженного аромата, обусловленных содержанием эфирных масел, преимущественно карвона и лимонена. Таким образом, вкусоароматические характеристики опытных образцов коррелировали с биохимическим составом использованных растительных компонентов.

В процессе варки опытные образцы сохраняли форму, не слипались и обладали характерным вкусом и ароматом. Окраска изделий стала менее насыщенной, однако осталась равномерной. Установлено, что введение растительных добавок не оказывает негативного влияния на органолептические показатели готовой продукции.

Таким образом, разработанные макаронные изделия функционального назначения характеризуются дифференцированными органолептическими свойствами и соответствуют требованиям ГОСТ 31743–2017 [19]. Использование растительных добавок не ухудшило качество продукции, а способствовало расширению цветовой гаммы и обогащению органолептических свойств изделий. Полученные данные подтверждают целесообразность применения указанных добавок для расширения ассортимента макаронных изделий.

Наряду с изменением органолептических показателей введение растительных добавок повлияло на энергетическую ценность продукции, способствуя ее снижению по сравнению с контрольными образцами. Расчетные значения энергетической ценности макаронных изделий функционального назначения на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и цельнозерновой муки представлены на рис. 1.

Анализ нутриентного состава (белки, жиры, углеводы) и калорийности выявил различия между контрольными образцами и обогащенными изделиями с растительными добавками.

Установлено, что включение растительных компонентов в рецептуру макаронных изделий снижает их энергетическую ценность по сравнению с контрольными образцами, причем наиболее выраженное снижение калорийности отмечено при использовании медуницы лекарственной и первоцвета весеннего, что обусловлено низким содержанием в данных растениях углеводов и липидов, а также повышенным содержанием пищевых волокон. Добавки ламинарии, чеснока сушеного и лука победного оказывают умеренное влияние на снижение энергетической ценности макаронных изделий.

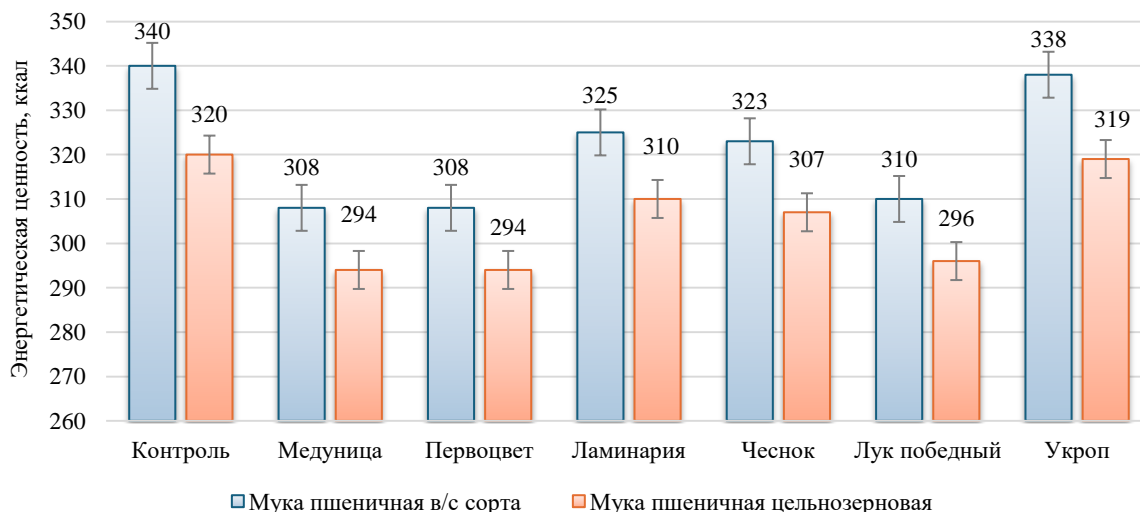


Рисунок 1. Энергетическая ценность макаронных изделий функционального назначения на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и цельнозерновой, ккал

Figure 1. Energy value of functional pasta products based on premium-grade wheat baking flour and whole-grain flour, calories

Следует отметить, что изделия из цельнозерновой муки изначально характеризуются более низкой калорийностью, внесение растительных добавок дополнительно снижает их энергетическую ценность. В результате образцы макаронных изделий на основе цельнозерновой муки с растительными добавками демонстрируют наименьшие показатели калорийности.

Таким образом, все используемые растительные добавки позволяют создавать макаронные изделия пониженной энергетической ценности.

Дополнительно проведена оценка влияния растительных добавок (ламинарии, медуницы, первоцвета, лука победного, чеснока, укропа) на физико-химические показатели макаронных изделий, изготовленных на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и цельнозерновой пшеничной муки. Результаты приведены в табл. 1 и 2. Данные таблиц отражают влияние вышеуказанных растительных добавок на физико-химические показатели макаронных изделий функционального назначения. В качестве контрольных образцов использовали изделия без добавок.

Влажность всех образцов находилась в пределах допустимых норм для макаронных изделий (не более 13%). В контрольных образцах из пшеничной муки высшего сорта влажность составила $10,8 \pm 0,1\%$, в то время как изделия из цельнозерновой муки характеризовались более высоким значением – $11,5 \pm 0,1\%$. Такое различие обусловлено природными свойствами цельнозерновой муки, которая содержит оболочки зерна, богатые полисахаридами, клетчаткой и другими компонентами, способными интенсивнее удерживать влагу. Повышенная гигроскопичность цельнозернового сырья объясняет более высокий уровень влажности в готовых изделиях. Наблюдалась тенденция к снижению влажности при введении растительной добавки, особенно выраженная в изделиях на основе хлебопекарной муки высшего сорта: минимальные значения зафиксированы у образцов с медуницей (7,8%) и первоцветом (8,2%). В изделиях из цельнозерновой муки влажность также снижалась по сравнению с контролем (11,5%), но в меньшей степени – от 9,3% (медуница) до 10,6% (укроп).

Таблица 1. Физико-химические показатели качества макаронных изделий функционального назначения на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта

Table 1. Physico-chemical quality parameters of functional pasta products based on premium-grade wheat baking flour

Образец с добавкой	Влажность, %	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %	Кислотность, град.	Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	Клетчатка, %	Аскорбиновая кислота, мг%
Контроль	10,8±0,1	0,62±0,05	3,2±0,1	4,1±0,3	0,12±0,1	-
Чеснок	9,3±0,1	0,84±0,05	4,6±0,1	7,1±0,3	1,18±0,1	16,0±1,1
Лук победный	9,9±0,1	0,80±0,05	4,2±0,1	10,0±0,4	0,90±0,1	19,0±1,2
Укроп	9,7±0,1	0,76±0,05	3,8±0,1	12,0±0,6	0,5 ±0,1	9,0±0,8
Медуница	7,8±0,1	1,10±0,05	4,8±0,1	4,0±0,2	1,5±0,1	16,0±1,1
Первоцвет	8,2±0,1	0,92±0,50	5,3±0,1	4,8±0,2	1,2±0,1	26,0±1,0
Ламинария	9,8±0,1	1,82±0,05	5,0±0,1	6,4±0,3	0,5±0,1	2,5±0,5

Таблица 2. Физико-химические показатели качества макаронных изделий функционального назначения на основе пшеничной цельнозерновой муки

Table 2. Physicochemical quality parameters of functional pasta products based on whole-grain wheat flour

Образец с добавкой	Влажность, %	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %	Кислотность, град.	Варочная вода, содержание сухих веществ, %	Клетчатка, %	Аскорбиновая кислота, мг%
Контроль	11,5±0,1	1,98±0,05	4,6±0,1	5,3±0,3	2,10±0,1	-
Чеснок	10,3±0,1	2,20±0,05	5,9±0,1	8,0±0,4	2,90±0,1	15,0±1
Лук победный	10,5±0,1	2,00±0,05	5,7±0,1	11,0±0,5	2,68±0,1	21,0±1
Укроп	10,6±0,1	1,96±0,05	5,1±0,1	12,8±0,5	2,48±0,1	8,3±1
Медуница	9,3±0,1	2,39±0,05	6,2±0,1	5,6±0,3	2,64±0,1	19±1
Первоцвет	9,6±0,1	2,14±0,05	6,6±0,1	5,4±0,3	3,12±0,1	32±1
Ламинария	10,2±0,1	2,51±0,05	7,0±0,1	7,0±0,4	2,28±0,1	3,0±1

Показатель зольности, отражающий содержание минеральных веществ, в изделиях из цельнозерновой муки был более высоким (контроль – 1,98%) по сравнению с изделиями из муки высшего сорта (контроль – 0,62%). Внесение добавок приводило к повышению массовой доли минеральных веществ в сухом остатке, что свидетельствует об успешном обогащении макаронных изделий микро- и макроэлементами. Наибольшее значение зольности зафиксировано у образца с ламинарией, что объясняется высоким содержанием минералов в морских водорослях. Также отмечено повышенное содержание зольности в образцах с медуницей и первоцветом.

Наряду с изменением минерального состава введение растительных добавок вызвало повышение титруемой кислотности в опытных образцах по сравнению с контролем. Наиболее выраженный эффект наблюдался у изделий с первоцветом: 5,3 град. (мука высшего сорта) и 6,6 град. (цельнозерновая мука). Увеличение кислотности обусловлено наличием органических кислот в растительном сырье.

Содержание сухих веществ в варочной воде, отражающее степень потери водорастворимых компонентов при варке, в контрольных образцах составило 4,1%

(мука высшего сорта) и 5,3% (цельнозерновая мука). Введение растительных добавок привело к увеличению данного показателя, особенно при использовании укропа (12,0% и 12,8% соответственно) и лука победного (10,0% и 11,0%). Исключение составили образцы с добавками медуницы и первоцвета, в которых наблюдали минимальное увеличение содержания сухих веществ в варочной воде по сравнению с контролем. Значения показателя оказались выше в образцах из цельнозерновой муки: 5,6–12,8% против 4,0–12,0% в изделиях из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта. Согласно ГОСТ 31743–2017, допустимый уровень содержания сухих веществ в варочной воде не должен превышать 6,0%. Этому требованию соответствовали два образца – с медуницей и первоцветом.

Содержание клетчатки в изделиях из цельнозерновой муки было значительно выше (контроль – 2,10%) по сравнению с изделиями из муки высшего сорта (контроль – 0,12%). Все растительные добавки способствовали увеличению содержания пищевых волокон. Наибольшее значение зафиксировано у образцов с медуницей и первоцветом, что подтверждает потенциал данных растений как источников пищевых волокон для обогащения макаронных изделий.

Контрольные образцы не содержали аскорбиновой кислоты, что типично для изделий из пшеничной муки. Введение растительной добавки привело к обогащению макаронных изделий аскорбиновой кислотой. Наибольшее количество наблюдали в образцах с добавлением первоцвета – 26,0 мг/100 г (мука высшего сорта) и 32,0 мг/100 г (цельнозерновая мука). В изделиях с добавкой ламинарии содержание аскорбиновой кислоты оказалось минимальным и составило 2,5–3,0 мг/100 г, что согласуется с данными о ее составе.

Таким образом, используемые растительные добавки оказывают влияние на физико-химические показатели продукта. Изделия на основе цельнозерновой муки изначально обладают более высоким содержанием золы и клетчатки, что усиливается при введении растительного сырья. Некоторые растительные добавки (медуница, первоцвет) способствуют снижению влажности изделий и потери сухих веществ при варке, одновременно обогащая продукт клетчаткой и витамином С. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризуются образцы, обогащенные порошком из первоцвета, лука победного и медуницы лекарственной. В то же время такие добавки, как укроп и лук победный, могут снижать технологическую устойчивость изделий, увеличивая потерю сухих веществ при варке.

Выводы и дискуссионные вопросы / Conclusions. Проведенные исследования обосновывают целесообразность использования растительных добавок (чеснока, лука победного, укропа, медуницы лекарственной, первоцвета весеннего, ламинарии сахаристой) для создания макаронных изделий функционального назначения. Все разработанные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31743–2017 по органолептическим показателям. Внедрение растительных добавок не оказало негативного влияния на качество продукции, а, напротив, улучшило ее органолептические свойства, такие как вкус, аромат и цвет изделий.

Введение растительных добавок показало снижение энергетической ценности макаронных изделий относительно контроля. Наиболее выраженное снижение калорийности наблюдается при использовании медуницы лекарственной и первоцвета весеннего. Это обусловлено низким содержанием в них углеводов и липидов в сочетании с повышенным уровнем пищевых волокон, что делает данные добавки перспективными для разработки низкокалорийных продуктов питания.

Включение функциональных ингредиентов из растительного сырья повлияло на изменение физико-химических показателей. Наиболее сбалансированными растительными добавками признаны медуница лекарственная и первоцвет весенний,

которые обеспечивают значительное обогащение пищевыми волокнами и аскорбиновой кислотой при минимальных потерях сухих веществ при варке (4,0–5,6%), полностью соответствуя нормативным требованиям. Ламинария позволяет максимально обогащать минеральными веществами, тогда как укроп и лук победный требуют оптимизации дозировки в связи с увеличением потерь водорастворимых компонентов. Изделия на основе цельнозерновой муки характеризовались более высоким исходным нутриентным составом.

Таким образом, применение исследованных растительных добавок позволяет разрабатывать макаронные изделия пониженной энергетической ценности, обогащенные пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами, при сохранении приемлемых органолептических и физико-химических характеристик.

Библиографический список

1. Ловкис, З. Функциональные продукты питания [Текст] / З. Ловкис, Е. Моргунова // Наука и инновации. – 2019. – № 12 (202). – С. 35–43.
2. Choice justification of the fruit and berry raw materials to produce pasta of the functional purpose [Text] / I. Krotova, I. Doyko, V. Leontjev, A. Reutov, Y. Fakhrutdinova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – Vol. 1390. – No. 1. – Art. 012013. – DOI: 10.1088/1755-1315/1390/1/012013.
3. Сердюков, Р. И. Функциональные продукты и их состояние в России [Текст] / Р. И. Сердюков, А. Ю. Першаков // Мир инноваций. – 2023. – № 3. – С. 18–20.
4. Мелёшкина, Л. Е. Макароны функционального назначения [Текст] / Л. Е. Мелёшкина, А. В. Снегирева, Н. В. Червякова // Ползуновский вестник. – 2021. – № 4. – С. 52–59.
5. Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс] // pravo.gov.ru. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003> (дата обращения: 03.02.2026).
6. Типсина, Н. Н. Использование дикорастущего сырья при разработке макаронных изделий (обзор) [Текст] / Н. Н. Типсина, О. А. Сизых // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 2. – С. 217–224.
7. Обоснование применения обогащающих добавок из растительного сырья в производстве макаронных изделий [Текст] / Г. К. Исакова, Б. А. Изтаев, Г. О. Магомедов [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81, № 3. – С. 111–117.
8. Фазуллина, О. Ф. Использование растительных обогащающих добавок при производстве макаронных изделий: литературный обзор [Текст] / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2019. – Т. 22, № 3. – С. 449–457.
9. Ахлан, Т. Б. Влияние порошка крапивы двудомной на качественные показатели макаронных изделий [Текст] / Т. Б. Ахлан, Г. Е. Жумалиева, Б. Ж. Мулдабекова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2020. – № 3. – С. 52–56.
10. Ombra, M. N. Pasta Fortification with Leaves of Edible Wild Plants to Lower the Glycaemic Index of Handmade Fresh Noodles [Text] / M. N. Ombra, F. Nazzaro, F. Fratianni // Recent Progress in Nutrition. – 2023. – Vol. 3, № 2. – Pp. 1–15. – DOI: 10.21926/rpn.2302008.
11. Study of antibacterial and antifungal properties of *Chamaenerion angustifolium* L. extracts [Text] / O. V. Feshchenko, S. Marchyshyn, L. Slobodianiuk, L. Budniak, R. Basaraba // Pharmacology Online. – 2021. – Vol. 2. – Pp. 1464–1472.

12. Шепелева, О. А. Морские водоросли как важный функциональный ингредиент и продовольственное сырье для обогащения рационов питания населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) [Текст] / О. А. Шепелева, Г. Н. Дегтева, И. И. Новикова [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 99–113.

13. Кароматов, И. Д. Перспективное лекарственное растение укроп [Текст] / И. Д. Кароматов, Д. Р. Садирова, Г. Х. Кадырова // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 8. – С. 23–40.

14. Гончаров, А. В. Черемша (*Allium ursinum*): биохимические особенности культуры [Текст] / А. В. Гончаров, Т. М. Середин, В. В. Шумилина // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2021. – № 38(43). – С. 13–15.

15. Круглов, Д. С. Микроэлементы и биологически активные соединения медуниц мягкой и неясной [Текст] / Д. С. Круглов, В. В. Величко // Химия растительного сырья. – 2024. – № 2. – С. 159–167.

16. Первоцвет весенний (примула) [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 17.01.2026.)

17. ГОСТ 31964-2012. Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества: межгосударственный стандарт: дата введения 01.01.2014. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 15 с.

18. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А. И. Ермаков. – Ленинград : Колос, 1972. – 456 с.

19. ГОСТ 31743-2017. Изделия макаронные. Общие макаронные изделия : введен впервые : дата введения 01.01.2019. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 9 с.

References:

1. Lovkis, Z., Morgunova, E. (2019). Functional Food Products. Science and Innovation, 12 (202), 35–43.

2. Krotova, I., Doyko, I., Leontjev, V., Reutov, A., Fakhrutdinova, Y. (2024). Choice justification of the fruit and berry raw materials to produce pasta of the functional purpose. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1390(1), 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/1390/1/012013.

3. Serdyukov, R. I., Pershakov, A. Yu. (2023). Functional Products and Their Status in Russia. World of Innovations, 3, 18–20.

4. Myleshkina, L. E., Snegireva, A. V., Chervyakova, N. V. (2021). Functional pasta products. Polzunov Herald, 4, 52–59.

5. Decree of the President of the Russian Federation dated 28.02.2024 No. 145 “On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation”. [Electronic source] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003> (Date of access: 03.03.2026).

6. Tipsina, N. N., Sizykh, O. A. (2022). Use of wild-growing raw materials in the development of pasta products (review). Bulletin of KrasGAU, 2, 217–224.

7. Iskakova, G. K., Iztaev, B. A., Magomedov, G. O. et al. (2019). Substantiation of the use of enriching additives from plant raw materials in the production of pasta products. Bulletin of VGUNT, 81(3), 111–117.

8. Fazullina, O. F., Smirnov, S. O. (2019). Use of plant enriching additives in the production of pasta products: literature review. Bulletin of MSTU. Proceedings of Murmansk State Technical University, 22(3), 449–457.

9. Akhlamb, T. B., Zhumalieva, G. E., & Muldabekova, B. Zh. (2020). Influence of stinging nettle powder on the quality indicators of pasta products. *Bulletin of Almaty Technological University*, 3, 52–56.
10. Ombra, M. N., Nazzaro, F., Fratianni, F. (2023). Pasta fortification with leaves of edible wild plants to lower the glycaemic index of handmade fresh noodles. *Recent Progress in Nutrition*, 3(2), 1–15. DOI: 10.21926/rpn.2302008.
11. Feshchenko, O. V., Marchyshyn, S, Slobodianiuk, L., Budniak, L, Basaraba, R. (2021). Study of antibacterial and antifungal properties of *Chamaenerion angustifolium* L. extracts. *Pharmacology Online*, 2, 1464–1472. DOI: 10.21926/rpn.2302008.
12. Shepeleva, O. A., Degteva, G. N., Novikova, I. I. et al. (2024). Marine algae as an important functional ingredient and food raw material for enriching the diets of the population in the Arctic zone of the Russian Federation (review). *Journal of Medical and Biological Research*, 12(1), 99–113.
13. Karomatov, I. D., Sadirova, D. R., Kadyrova, G. Kh. (2017). Promising medicinal plant dill. *Biology and Integrative Medicine*, 8, 23–40.
14. Goncharov, A. V., Seridin, T. M., Shumilina, V. V. (2021). Ramsons (*Allium ursinum*): biochemical features of the culture. *Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University*, 38(43), 13–15.
15. Krublov, D. S., Velichko, V. V. (2024). Microelements and biologically active compounds of soft and obscure lungwort. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2, 159–167.
16. Spring primrose (*Primula veris*). [Electronic source] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Date of access: 03.03.2026).
17. GOST 31964-2012. Pasta products. Acceptance rules and quality control methods (2012). Interstate standard :effectivedate 01.01.2014. Moscow: Standartinform, 15.
18. Ermakov, A. I. (1972). *Methods of biochemical research of plants* Leningrad: Kolos Publishing House, 456.
19. GOST 31743-2017. Pasta products. Common pasta products (2017). National standard of the Russian Federation : introduced for the first time : date of introduction 01.01.2019. Moscow: Standartinform, 9.

Сведения об авторах:

Дойко Ирина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, Сибирский федеральный университет
ORCID: 0000-0001-5418-1159
e-mail: echin@yandex.ru

Леонтьев Владимир Михайлович – кандидат химических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, Сибирский федеральный университет
ORCID: 0000-0001-5700-1950
e-mail: vleontev@sfu-kras.ru

Кротова Ирина Владимировна – доктор педагогических наук, кандидат химических наук, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы товаров, Сибирский федеральный университет
ORCID: 0000-0002-3185-9454
e-mail: ikrotova@sfu-kras.ru

Рыбакова Галина Раисовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, Сибирский федеральный университет
ORCID: 0000-0002-4591-635X
e-mail: rbkv@yandex.ru

Зобнина Ирина Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, Сибирский федеральный университет
ORCID: 0000-0001-5033-404X
e-mail: btrn7@yandex.ru

Сведения об авторах:

Doiko Irina Vladimirovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Siberian Federal University
ORCID: 0000-0001-5418-1159
e-mail: echin@yandex.ru

Leontiev Vladimir Mikhailovich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Siberian Federal University
ORCID: 0000-0001-5700-1950
e-mail: vleontev@sfu-kras.ru

Krotova Irina Vladimirovna – Doctor of Pedagogic Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Head of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Siberian Federal University
ORCID: 0000-0002-3185-9454
e-mail: ikrotova@sfu-kras.ru

Rybakova Galina Raisovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Siberian Federal University
ORCID: 0000-0002-4591-635X
e-mail: rbkv@yandex.ru

Zobnina Irina Anatolyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Siberian Federal University
ORCID: 0000-0001-5033-404X
e-mail: btrn7@yandex.ru