

DEVELOPMENT OF PREVENTIVE BAKERY PRODUCTS

Kartavenko Olga Valerievna, master's student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova.”,
e-mail: kartavenkoolya@yandex.ru

Bukhovets Valentina Alekseevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova.”, e-mail: ybukhovets@yandex.ru

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Russia, Saratov, e-mail: rector@vavilovsar.ru

Abstract: the article is devoted to the issue of expanding the range of preventive bakery products. Numerous studies of the rheological properties of composite mixtures have confirmed the effectiveness of including whole grain sorghum flour in their composition, which ensures improved quality of their composition.

Key words: sorghum, bakery products, whole grain flour, dough, rheological properties.

УДК 664

ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Кокиарова Анастасия Романовна, магистрант, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
e-mail: anasteisha-ko@mail.ru

Иванов Алексей Антонович, магистрант, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: askert307@gmail.com

Артамонова Марина Петровна, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры Конструирования функциональных продуктов питания и нутрициологии, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»
e-mail: artamonovamp@mgupp.ru

Гизбрехт Вилен Владимирович, соискатель, «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
e-mail: vgizbrekht@list.ru

Бредихина Ольга Валентиновна, д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
e-mail: bredihinaov@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
Россия, Москва, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Аннотация: Обзорная статья посвящена перспективе использования лишайника Цетрарии исландской (Исландского мха) в качестве растительного компонента в технологии производства функциональных пищевых продуктов.

Ключевые слова: лишенин, растительное сырье, функциональный пищевой продукт, пищевая промышленность

Корректировка питания за счет снижения уровня нутриентных дефицитов является актуальной проблемой нашего времени. Очевидной становится необходимость поиска новых пищевых компонентов, способных не только обогатить ежедневный рацион, но также обладающих дополнительными функциональными свойствами, положительно отражающимися на состоянии здоровья и (жизнедеятельности) потребителя. В связи с целью придания функциональных свойств продуктам питания исследователи обращают особое внимание на различные ингредиенты, когда-либо используемые ранее в лечебных и профилактических целях.

Цетрария исландская (*Cetraria Islandica* (L.) Ach.) или Исландский мох известна своими антисептическими, антибиотическим, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, а последние исследования показывают положительные тенденции ее использования в области лечения и профилактики заболеваний верхних и нижних дыхательных путей, туберкулеза, использование в качестве противодиабетического препарата. [5,7] Помимо этого, слоевища Цетрарии исландской содержат гелеобразующий компонент - лишенин, что позволяет его использовать как структурообразующий компонент.

Цетрария исландская (*Cetraria Islandica* (L.) Ach.) относится к многолетним лишайникам из семейства Пармелиевые с прямостоячим кустистым слоевищем от зеленовато-серых до зеленовато-бурых оттенков высотой 100-150 мм. Распространена равномерно по всему северному полушарию, встречается в Африке и Австралии, повсеместно распространена на территории России, в основном в болотистых и лесистых местностях, в том числе в Арктической зоне России.

Первое упоминание этого лишайника как лекарственного компонента под названием легочный или исландский мох (*Lichen Islandicus*) относятся к 1671 году. В народной медицине Цетрарию исландскую используют как противотуберкулезное средство, средство для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также верхних дыхательных путей. [10]

Лечебные свойства лишайника обуславливается химическим составом и строением его слоевищ, представленных симбиозом мико- и фикобионта - гриба и водоросли. Все органические вещества в лишайниках - метаболиты - делят на две основные группы: первичные, к которым относят белки, полисахариды, витамины и прочие соединения, входящие в состав клеток слоевища, и вторичные, вырабатываемые микобионтом, накапливающиеся на поверхности гифов гриба.

Химический состав Цетрарии исландской богат витаминами А, группы В, аскорбиновыми и фолиевыми кислотами; минеральными веществами, такими

как йод, цинк, олово, кадмий, кремний, свинец, железо, марганец, медь, хром и т. д. Исследователи отмечают, что в сравнении с высшими растениями лишайники способны интенсивнее накапливать железо и цинк в слоевище, что делает их привлекательными для применения с медицинской и пищевой точки зрения.

На данный момент известно около 600 соединений вторичных лишайниковых метаболитов. Особое внимание исследователи уделяют полисахаридам, усниновой и цетраровой кислотам и горечам, которые во многом обуславливают применение лишайника в медицинских и косметологических препаратах.

Углеводный состав Цетрарии исландской в зависимости от места произрастания колеблется в пределах 30-80% и представлен такими соединениями как хитин, лишенин и изолихенин, целлюлоза и гемицеллюлоза, простые сахара и т. д. [5]

Особое значение как для медицинской, так и для пищевой промышленности имеют лишенин и изолихенин, в совокупности представляющие “лишайниковый крахмал”. Оба соединения являются разветвленными D-глюканами, состоящими из остатков D-глюкозы, представляющими собой β - и α -форму соответственно. Различие форм полисахаридов влияет на их способность переходить в водный раствор. В отличие от растворимого в холодной воде изолихенина, растворимость лишенина повышается с ростом температуры раствора лишайника, который по мере остывания густеет и образует студень. Именно наличие лишенина в отваре Цетрарии исландской обуславливает такие его качества, как гелеобразующая способность и высокая пищевая ценность. [8]

Среди лишайниковых кислот выделяют особое биологически активное вещество – усниновую кислоту, обладающую антибиотическим и антиоксидантным действием.

Усниновая кислота малорастворима в воде, представляет собой фенольное соединение – бензофуран. Исследования доказывают ее губительное воздействие на грамположительных стафилококков и стрептококков, что позволяет применять ее в качестве консерванта для пищевой индустрии. С медицинской точки зрения препараты с уснином натрия часто используются как средства для наружного применения при терапии инфицированных ожогов, ран и в гинекологии. [2, 7]

Лекарственные препараты из Цетрарии исландской в основном содержат в составе лишайниковые кислоты (усниновая, протоцетраровая, протолихестериновая) и их соли. Основными лекарственными формами являются настои, растворы и сборы, последние в основном характерны для БАД.

Благодаря специфическому воздействию активных веществ Цетрарии исландской на грамположительные микроорганизмы ее лекарственные формы часто используются как антибактериальные препараты в лечении и профилактике заболеваний верхних дыхательных путей: воспалительные

заболевания горла и полости рта, простудные заболевания, сопровождающиеся кашлем, а также в комплексной терапии туберкулеза. [5]

Исследователями Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова разработана технология геля для наружного применения с полисахаридами слоевищ Цетрарии исландской и проведена антимикробная оценка полученного препарата. Установлено, что гель проявляет *in vitro* ингибирующее действие в отношении ряда бактерий и грибов - *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans*, *A. brasiliensis*. [11]

Исследования последнего десятилетия Цетрарии исландской направлены на ее антиоксидантный потенциал, также обусловленный наличием биологически активных вторичных метаболитов лишайника.

В исследовании 2022 года изучен антиоксидантный потенциал полифенольных соединений БАД на основе слоевищ Цетрарии. Было установлено, что соединения обладают умеренной антиоксидантной активностью, наибольшей способностью ингибировать DPPH-радикалы обладает спиртовое извлечение, а наибольшей железохелатирующей активностью - ацетоновое. [7]

В другом исследовании антиоксидантную активность определяют через количество меланина - фенольно-индольного соединения, как основного защитного механизма от внешних факторов среды. В результате было выявлено, что алломеланин Цетрарии исландской обладает высокой сорбционной емкостью в отношении ионов металлов, при этом с умеренной антиоксидантной активностью. [12]

Последние исследования в медицинской сфере направлены на применение лишайника в качестве средства, регулирующего уровень сахара в крови. В статье 2021 года проводится скрининг противодиабетической активности водного извлечения Цетрарии исландской на модели дексаметазонового диабета. Подготовленные лабораторные крысы были разделены на группы, из которых группе исследуемых животных перорально вводили отвар Цетрарии исландской (1:20); стандартной - водную суспензию метформина, а контрольной - воду. После проведенного на 29 день теста на глюкозотолерантность было показано, что препарат лишайника менее эффективен в сравнении с синтетическим, однако достоверно снижает концентрацию глюкозы в крови, что доказывает противодиабетическую активность отвара Цетрарии исландской [5].

Использование Цетрарии исландской в пищевой промышленности обосновано её функциональными и технологическими свойствами.

Лишайниковые кислоты придают отварам горький вкус, однако они обеспечивают высокую микробиологическую стабильность блюд с добавлением цетрарии. Исходя из этого свойства, была разработана технология приготовления отваров Цетрарии исландской для пищевой промышленности. Сухие слоевища вымачивают в 1% растворе бикарбоната натрия в течение 3 часов, после чего производится промывка проточной водой для удаления

излишка пищевой соды. Затем к смеси добавляется вода в соотношении 1:20, и производится варка при температуре 90°C. [3]

Благодаря способности лишенина набухать в горячей воде и затвердевать при остывании, цетрарию используют в пищевой промышленности в качестве желирующего агента.

В Иркутском государственном техническом университете была проведена исследовательская работа по изучению потенциала использования лишенина в производстве мармелада. Установлено, что лишенин обладает недостаточной способностью к студнеобразованию, поэтому для достижения желаемой консистенции необходимо использовать его в сочетании с другими студнеобразователями. [1]

Исследования в хлебопекарной отрасли показали, что добавление Цетрарии исландской позволяет регулировать свойства пшеничной муки путем укрепления её клейковины. Образцы, приготовленные из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением 2% Цетрарии исландской, характеризовались наилучшими органолептическими и физико-химическими свойствами. [9]

В диссертационной работе Брюховой С.В. было произведено исследование использования Цетрарии исландской в технологии вареных колбас. Показано, что добавление белково-жировой эмульсии, содержащей отвар Цетрарии исландской, в состав фарша для вареных колбас из говядины, приводит к увеличению функционально-технологических показателей полуфабриката на 18-20% и повышает выход готового продукта на 6%. [5]

Были проведены исследования по использованию Цетрарии исландской в производстве сладких студнеобразных и заливных блюд повышенной микробиологической надежности. Бактерицидное действие определенных концентраций отвара Цетрарии исландской делает особенно необходимым их использование при приготовлении продукции общественного питания для увеличения сроков годности и санитарной безопасности приготовления продукции. [6]

Данный вид растения является перспективным сырьем для обогащения полуфабрикатов и кулинарных изделий животного сырья функциональной направленности, особенно для создания продукции на основе местного сырья в зоне произрастания Цетрарии исландской.

Библиографический список

1. Александрова И. Т., Вершинина С. Э., Использование лишенина из Исландского мха для производства сахарных кондитерских изделий // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. №2 (3) – С. 111-114.

2. Ахатаева У. А., Омарова Р. А., Саякова Г. М., Умирханов К. М., Жусупова А. К., Абылкаирова Ж. Е., Спектрофотометрическое определение биологически активных веществ в слоевище исландского мха (*Cetrariaislandica* (L.) Ach.). Вестник Казахского Национального медицинского университета, (4), 2018 – С.146-150.

3. Брюхова С. В., Данилов М. Б., Баженова Б. А., Технология получения отвара из цетрарии исландской // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 6. – С. 59–60.

4. Брюхова С. В., Обоснование использования цетрарии исландской в технологии вареных колбас: специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Брюхова Светлана Викторовна. – Улан-Удэ, 2013. – 117 с.

5. Вдовина Г.П., Голдобина Г.В., Бурлуцкая А.А., Чугунова М.П., & Болотская Н.В., Скрининговое изучение противодиабетической активности водного извлечения из мха Цетрария исландская на модели стероидного сахарного диабета. Вестник новых медицинских технологий, 28 №3, 2021 – С. 50-53

6. Иванова, А.Н. Повышение безопасности студнеобразных блюд для школьного питания / А.Н. Иванова, Г.В. Иванова // Современная наука и инновация. – 2017. – выпуск 1. – С. 203 – 205.

7. Котова Т. В., Мальцева Е. М., Вальнюкова А. С., Bhatia N., Тихонова О. Ю. (2022). Антиоксидантная активность цетрарии исландской (*Cetraria islandica* (L.) Ach.), используемой в качестве биологически активной добавки. Хранение и переработка сельхозсырья, (2), 107–119.

PROMISING PLANT RAW MATERIALS FOR FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

Koksharova Anastasia Romanovna, master's student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: anasteisha-ko@mail.ru

Ivanov Alexey Antonovich, master's student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: askert307@gmail.com

Artamonova Marina Petrovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Design of Functional Food Products and Nutritionology, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: artamonovamp@mgupp.ru

Gisbrecht Vilen Vladimirovich, applicant, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, e-mail: vgizbrekht@list.ru

Bredikhina Olga Valentinovna, Doctor of Engineering. Sciences, Leading Researcher, Department of Innovative Technologies, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, e-mail: bredihinaov@rambler.ru

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Russia, Moscow,
e-mail: mgupp@mgupp.ru

Abstract: *The review article is devoted to the prospects of using the Cetraria Icelandic lichen (Icelandic moss) as a plant component in the production technology of functional foods.*

УДК 637.1

**УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИМЕНЕНИЯ
ФЕРМЕНТА ЛАКТАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВ ТИПА
«МОЦАРЕЛЛА» ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ**

*Купцова Ольга Ивановна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой
Технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский государственный
университет пищевых и химических технологий, e-mail: ol.skokowa@yandex.by
Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры Технологии молока и молочных
продуктов, УО «Белорусский государственный университет пищевых и
химических технологий, e-mail: anan-an@mail.ru*

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: научно и технологически обоснованы рациональные параметры применения гидролиза молочного сахара с помощью фермента лактазы в технологии сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы типа «Моцарелла». Показано влияние количества лактазы, вносимой в нормализованную смесь для проведения гидролиза лактозы, на способность сырного пласта к вытягиванию при термопластификации и устойчивости к высокотемпературному нагреву в процессе запекания.

Ключевые слова: сыры типа Моцарелла, ферментативный гидролиз лактозы, лактаза, чеддеризация, термопластификация, запекание, точки карамелизации лактозы.

В настоящее время высоким потребительским спросом пользуются сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы, такие как «Моцарелла», «Сулугуни», «Провола» и другие, объемы производства которых все больше наращивают предприятия по переработке молока в Республике Беларусь. Эти сыры реализуются без созревания, обладают универсальным набором технологических свойств, что позволяет применять их в приготовлении кулинарных блюд, таких как пиццы, салаты, супы, мясные изделия, а также употреблять в пищу как самостоятельный продукт [1].

Наиболее распространенной областью применения сыров типа «Моцарелла» является приготовление различных пицц с высокотемпературным нагреванием, при этом сыр используется на поверхности блюда. Основным требованием, предъявляемым к сырам для запекания на пицце, является наличие минимальной тенденции к образованию точек карамелизации лактозы на поверхности блюда, что обусловлено наличием в сырах данной группы