

Анализ полученных данных показывает, что исследованные экстракты подавляли рост как грамм-положительных, так и грамотрицательных тест-культур. Максимальные зоны ингибирования зафиксированы для *E. coli*, *Bacillus subtilis* и *Salmonella alony*. Полученные результаты по антимикробной активности экстрактов из семян пажитника голубого коррелируют с данными работы [2].

Из данных табл. 1 видно, что рост тест-культур бактерий подавлялся сильнее экстрактом из семян пажитника по сравнению с образцом из надземной части растений. Подтверждением являются результаты определения МИК по отношению к бактериям *Escherichia coli* Hfr H. Значение МИК для образца из семян составляет 2,5 %, в то время как этот показатель для экстракта из надземной части растения в два раза выше и равен 5 %.

Исследованные образцы проявляют близкие антиоксидантные свойства. Суммарное содержание полифенольных соединений в экстракте из надземной части составляет 9,7 мг/г, а в образце из семян – 10,3 мг/г растительного сырья в пересчете на рутин.

Таким образом, растительное сырье пажитника голубого отечественного происхождения представляет собой перспективный источник вторичных метаболитов, обладающих антимикробными свойствами.

Список использованной литературы

1. Physico-chemical, phytochemical and antimicrobial analysis of black cumin and fenugreek seed oils / O.M. Adejuwon., K.O. Matthew., F.A. Ishaya, A.A. Warra // *Int. J. Eng. Appl. Sci. Techn.* – 2020. – Vol. 5, № 3. – P. 124–128.

2. Antimicrobial activity of some *Trigonella* species / R. Dangi, D. Oulkar, P. Dhakephalkar, S.K. Singh // *Int. J. Phytomed.* – 2016. – Vol. 8, № 1/ – P 80–94.

УДК 663/.664.002.35(045):641.81

**Касьянов Г.И., доктор технических наук, профессор,  
Савицких Н.Б., Шейкина Е.В.**

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар,  
Российская Федерация

**ПУТИ ПРИДАНИЯ ИММУНОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ПРОДУКТАМ ПИТАНИЯ**

Проблемы с преодолением последствий пандемии и эпидемий вызвали необходимость создания пищевых продуктов с иммунопротекторными свойствами. Цель работы заключалась в подборе пищевых добавок обладающих иммунозащитными свойствами. Такими свойствами обладают овощные и плодовые криопорошки, СО<sub>2</sub>-экстракты и СО<sub>2</sub>-шроты, получаемые в режиме до и сверхкритической СО<sub>2</sub>-экстракции.

Обогащение мясных и рыбных продуктов физиологически полезными растительными добавками позволяет производить продукты функционального назначения [1,4]. Персонализированный подход и инновационные технологии позволяют создавать комбинированные мясорастительные высокого качества, но с пониженной себестоимостью. Это обстоятельство особенно важно при низком платежеспособном спросе населения. Исследование биохимического потенциала растительных и животных компонентов сырья направлено на создание продуктов специализированного назначения [2,5,8]. Включение в рецептуры вареных колбас растительных белково-углеводных ингредиентов также позволяет снизить себестоимость, при одновременном повышении биологической ценности [3].

Значительным биохимическим потенциалом и высокой энергетической ценностью обладают молочные продукты, обогащенные биологически активными компонентами [6]. На экстракционном предприятии ООО «Компания Караван» (г. Краснодар), отработана технология получения СО<sub>2</sub>-экстрактов и СО<sub>2</sub>-шротов из зернового, орехового и пряно-ароматического сырья [7]. Получаемые СО<sub>2</sub>-препараты представляют собой новый вид функциональных добавок, обладающих иммунопротекторными свойствами. Обогащенные экстрактами пищевые продукты обеспечивают профилактику алиментарнозависимых заболеваний [9,10]. Нельзя недооценивать важную биологическую роль эссенциальных микроэлементов в хелатной форме, входящих в состав пищевых добавок. В последнее время внимание исследователей привлечено к использованию в качестве обогащающих агентов комплексных агентов с антиоксидантной активностью. К таким добавкам относятся свекольный и ягодный красители, загустители пектин и желатин. Таким образом, для создания продуктов с иммунозащитными свойствами необходимо обогащать традиционные продукты добавками из растительного сырья с высоким биопотенциалом.

Объекты и методы исследования.

Предварительно был выполнен анализ растительных объектов с выраженными антиоксидантными и иммунозащитными свойствами. К ним относятся амарант, боярышник, лемонграсс, облепиха, листья малины и смородины, черный тмин.

В работе использовали традиционные методы исследования химического состава и иммунопротекторных свойств животного и растительного сырья. Для определения содержания в сырье и готовых продуктах биологически активных веществ, полифенольных соединений, полисахаридов, сапонинов и витаминов на рефрактометрах, спектрофотометрах, хроматографах, флуориметрах, спектроскопах в ИК, ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

Определение проводилось при 0,8-100 мкм (инфракрасная область), 10-400 нм (ультрафиолетовая область) и 400-780 нм (видимая область спектра).

Технология криопорошков. Криопорошок из ягод винограда получали по разработанной, с участием авторов, технологии. Ягоды отделяли от гребней, дробили вместе с кожицей и семенами. Полученную массу сырья дозировали в радиопрозрачные противни с толщиной слоя 10-12 мм. Замораживание сырья в противнях осуществляли путем нанесения на поверхность сырья жидкого азота при минус 160 °С в течение 10-15 мин и вакуумной СВЧ-сушки ягод в течение 0,5 ч до влажности 5-6 %.

Обработку растительного сырья жидким диоксидом углерода проводили по договору на экстракционном заводе ООО «Компания Караван» (г. Краснодар).

Предназначенное для CO<sub>2</sub>-обработки растительное сырье загружается в экстракторы и обрабатывается жидким диоксидом углерода, который поступает из баллона и дросселируясь через газовую фазу, вновь сжижается в конденсаторе. После проведения процесса экстрагирования ценных компонентов из сырья, из аппаратов выгружают CO<sub>2</sub>-экстракт и CO<sub>2</sub>-шрот.

Получаемый в виде вторичного ресурса – CO<sub>2</sub>-шрота, который представляет собой ценную белково-углеводно-липидную добавку и отличается высокой стерильностью и тонкой дисперсностью.

В таблице 1 приведен химический состав CO<sub>2</sub>-экстрактов и CO<sub>2</sub>-шротов.

Таблица 1. Химический состав CO<sub>2</sub>-экстрактов и CO<sub>2</sub>-шротов

CO <sub>2</sub> -экстракты/ CO <sub>2</sub> -шроты	Жиро- подобные в-ва, %	Фенолы, %	Карбонилы, %	Спирты, %	Иммуномодуляторы, %
Амарант, э/ш	27,5/13	1,2/0,4	5,1/1,2	21,2/2,2	17,0/12
Боярышник, э/ш	41,2/12,4	4,6/0,9	23,4/8,7	16,6/3,4	13,8/6,8
Лемонграсс, э/ш	5,1/0,7	4,4/0,5	10,2/1,3	27,2/2,4	17,0/6,7
Облепиха, э/ш	42,1/14,6	1,6/0,3	3,3/0,4	35,2/5,4	25,0/11,2
Черный тмин, э/ш	52,1/12,2	9,2/1,3	6,7/1,1	18,5/4,4	8,6/3,2

Примечание: э/ш – экстракт/шрот

Как видно из данных таблицы 1, в состав обогащающих пищевых добавок (в виде CO<sub>2</sub>-экстрактов и CO<sub>2</sub>-шротов), входит значительное количество иммуномодуляторов.

Таблица 2. Химический состав плодовых и ягодных криопорошков

Наименование продукта	Вода %	Белки %	Жир %	Углеводы %	Клетчатка	Зола %	К мг%	Са мг%	Р мг%	В <sub>1</sub> мг%	В <sub>2</sub> мг%	С мг%
Амарант	6,5	7,7	0,2	66	3,8	4,6	1870	160	3	0,2	0,3	63
Боярышник	6,8	15,3	24,1	71	18,7	8,1	420	390	89	0,2	0,3	72
Девясил	6,9	9,1	0,3	67	12,0	5,0	1590	380	259	0,6	0,4	83
Лемонграсс	6,3	4,2	0,4	70	9,6	3,7	420	390	89	0,1	0,4	89
Черный тмин	7,9	4,8	0,3	69	12,6	6,5	2345	170	118	0,1	0,3	125

Как видно из данных таблицы 2, криопорошки из амаранта, боярышника, девясила, лемонграсса и черного тмина, содержат значительное количество биологически активных веществ.

В таблице 3 приведены данные о химическом составе пищевых добавок с иммунопротекторными свойствами.

Таблица 3. Химический состав пищевых добавок с иммунопротекторными свойствами

Продукт	Массовая доля компонента, г/100 г					
	Белок	Углеводы	Жир	Влага	Зола	Иммуномодуляторы
СО <sub>2</sub> -шрот арахиса	20,6	53,2	17,7	6,0	2,2	ПНЖК 23 %
СО <sub>2</sub> -шрот грецкого ореха	20,0	55,5	13,7	8,3	2,7	ПНЖК 35 %
Криопорошок винограда	15,5	65,9	11,1	5,5	1,5	Эссенциальные микроэлементы, 2 %

Как видно из данных таблицы 3, в состав пищевых добавок входят иммуномодуляторы в виде полиненасыщенных жирных кислот и эссенциальных микроэлементов.

#### Список использованной литературы

1. Васюкова А.Т. Мясные продукты с растительными добавками для здорового питания //А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, А.В. Мошкин, М.Г. Макаров, Э.Ш. Махмадалиев //Пищевая промышленность, № 10, 2019. – С. 15–19.
2. Гладкова М.Г., Запорожский А.А. Потенциал растительного и животного сырья для получения новых видов комбинированных продуктов питания геродиетического назначения. В сб. материалов V междунар. научно-практич. конф. «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Краснодар: КубГАУ. 2019. – С. 310–317.
3. Горлов И.Ф. Исследование качества белково-углеводного комплекса в технологии мясных продуктов //И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Г.В. Федотова, Л.Ф. Григорян //Пищевая промышленность, № 4, 2019. – С. 35–36.
4. Забдалова Л.А. Научные основы создания продуктов функционального назначения. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 86 с.
5. Запорожский А.А., Касьянов Д.Г. Особенности питания людей с малоактивным образом жизни. В сборнике материалов международной научно-практической конференции «Достижения и проблемы современных тенденций переработки сельскохозяйственного сырья: технологии, оборудование, экономика». Краснодар: КубГТУ, 2016. – С. 349–352.
6. Каличкина А.Ю., Миронова А.С., Держапольская Ю.И. Практические аспекты использования биологически активных веществ в молочных продуктах профилактического питания. В сборнике: Молодежная наука. Сборник лучших научных работ молодых ученых. Краснодар, 2020. С. 145–147.
7. Касьянов Г.И., Мишкевич Э.Ю. Особенности экстракции ценных компонентов из эфиромасличного сырья сжиженным и сжатым диоксидом углерода //Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2019. № 1. – С. 367–377.
8. Касьянов Д.Г. Разработка инновационных технологий консервированных продуктов питания для людей с малоподвижным образом жизни. Автореферат дис. ... кандидата технических наук. Краснодар: КубГТУ, 2013. – 24 с.
9. Медведев А.М., Магомедов А.М. Технологические особенности производства комбинированных продуктов специализированного назначения. – В сб. матер. 5 междунар. научной конф. «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования. – Казань, 2019. – С. 180–182.
10. Яралиева З.А. Особенности технологии криопорошков из растительного сырья Республики Дагестан. Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2022. – 136 с.

УДК 664.8.047

**Тимакова Р.Т., доктор технических наук, доцент, Ильюхина Ю.В.**

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург,  
Российская Федерация

### **ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА СУБЛИМИРОВАННОЙ ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Государственная политика Российской Федерации в области здорового питания направлена на удовлетворение потребностей населения в соответствии с требованиями медицинской науки. Ягоды относятся к ценному источнику витаминов, минеральных веществ, органических кислот, пектинов, флавоноидов, которые способствуют укреплению иммунной системы и повышению антиоксидантно-