

Анализ содержания биогенных элементов, удельной активности радионуклидов и антиоксидантной активности комплексного биопрепарата из растительного возобновляемого сырья

Степанова А.В., инженер-исследователь
Майер А.Ф., инженер

Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск

Уваров Д.М., заведующий УНТ лабораторией «Механохимические биотехнологии»
ООО «Механохимические биотехнологии»

*Разработан биопрепарат на основе механоактивированного таллома *Cladonia stellaris*, обогащенного листьями *Vaccinium vitis-idaea* и *Arctostaphylos uva-ursi*.*

Ключевые слова: *Cladonia stellaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, механохимическая активация, удельная активность, антиоксидантная активность (АОА).

Правильное питание - важный фактор, определяющий здоровье населения. Недостаточное потребление полноценных белков и витаминов жителями Крайнего Севера является причиной возникновения различных патологий в организме человека. Поэтому особенностью организации питания на Севере можно назвать разработку качественно новых функциональных продуктов питания.

В Северо-Восточном федеральном университете создан способ повышения качества и сохранения свежести хлебобулочных изделий и жидких пищевых продуктов путем добавления в их состав порошка механоактивированных талломо *Cladonia* [1, 2]. Кроме того, разработана физиологически активная растительный комплекс с повышенным адаптогенным действием на основе растительных субстанций: таллома *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda 1971) и корней и корневищ *Rhodiola rosea* [3].

Объектом данного исследования является биоконкомплекс на основе таллома *Cladonia stellaris*, обогащенного для расширения спектра выполняемых функций фитоконпонентами из листьев брусники и толокнянки в массовом соотношении 18:1:1. Выбор дозировки основан на необходимости максимального обогащения продуктов биологически активными веществами и в получении готовых изделий с высокими органолептическими свойствами.

Целью работы является изучение физико-химических параметров разработанного комплексного препарата.

Методом ЯМР доказано, что механохимическая активация сырья приводит к получению олигосахаридов из природных полисахаридов за счет разрыва части химических связей, в результате чего увеличивается биодоступность некоторых биогенных элементов в водной вытяжке, таких как Se, Ca, Na. Кроме того, содержание низкомолекулярных антиоксидантов также увеличивается при механоактивации исходного сырья и с увеличением соотношений компонентов в биоконкомплексах.

Концентрацию микро- и макроэлементов определяли согласно «Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов». Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна, М., «Брандес», «Медицина», 1998. Содержание арбутина выводили хроматоспектрофотометрическим методом [4]. Оптическую плотность очищенного элюата измеряли на спектрофотометре Libra S12 (Великобритания) при длине волны 285 нм в сравнении с арбутином-стандартом российской фармацевтической компании «Фитопанacea». Размеры частиц дисперсной фазы устанавливали методом динамического лазерного светорассеяния. Подготовка проб и анализ согласно: Методические

рекомендации МР 1.2.2640-10 «Методы отбора проб, выявления и определения содержания наночастиц и наноматериалов в составе сельскохозяйственной, пищевой продукции и упаковочных материалов». Об антиоксидантной активности исследуемого растительного комплекса судили по способности ингибировать аутоокисление адреналина *in vitro* и тем самым предотвращать образование активных форм кислорода [5]. Содержание радионуклидов цезия и стронция определяли с помощью гамма-бета-спектрометрического комплекса УСК «Гамма плюс» с программным обеспечением «Прогресс» для испытаний проб продовольствия на соответствие требованиям критериев радиационной безопасности.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью пакета программ «Microsoft Excel». Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1. Физико-химические параметры комплексного препарата

Показатели	Результаты испытаний
Содержание арбутина, %	2,5±0,62
Средний размер частиц, нм, M±S.D.	187,0±154,8
Антиоксидантная активность, мг/мл	0,340±0,050
Содержание меди, мг/кг	1,92±0,40
Содержание цинка, мг/кг	13,7±2,7
Содержание фосфора, мг/100 г	68,1±20,4
Содержание железа, мг/кг	234±46
Содержание хрома, мг/кг	0,931±0,180
Содержание марганца, мг/кг	36,1±7,2
Содержание молибдена, мг/кг	Менее 0,04
Содержание никеля, мг/кг	0,410±0,080
Содержание натрия, мг/кг	90±18
Содержание калия, мг/кг	900±90
Содержание кальция, мг/кг	1020±200
Содержание магния, мг/кг	170±40
Содержание кобальта, мг/кг	0,085±0,020
Удельная активность Cs-137, Бк/кг	<3,0
Удельная активность Sr-90, Бк/кг	<0,5

Результаты исследования свидетельствуют о том, что содержание токсичных элементов и радионуклидов не превышает соответствующих предельно допустимых концентраций. Кроме того, препарат может служить источником биогенных элементов – особенно Са, Mg, P, К, Na и характеризуется антиоксидантной активностью.

* Исследование проводилось в рамках выполнения работы 15.6845.2017/7.8 «Обеспечение проведения научных исследований» государственного задания Минобрнауки России.

Литература:

1. Аньшакова В.В., Кершенгольц Б.М. Биологически активная добавка актопротекторного, адаптогенного действия из растительного сырья и способ ее получения // Патент России № 2477143 С1. 2011.
2. Аньшакова В.В., Каратаева Е.В. Сохранение свежести хлебобулочных изделий и повышение их *качества* с помощью твердофазной пищевой добавки «ЯГЕЛЬ-Т» // Хлебопродукты. – 2012. № 9. – С.34–36.
3. Аньшакова В.В. Актопротекторная активность комплексного биопрепарата на основе таллома лишайников и родины розовой // В.В. Аньшакова, А.В. Степанова [и др.] // Экология человека. – 2015. № 5. – С. 46–51.
4. Лубсандоржиева П.Б., Жигжитов Б.С., Даргаева Т.Д., Базарова Ж.Г., Нагаслаева Л.А. Хроматоспектрофотометрическое определение арбутина в листьях *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch // Химико-фармацевтический журнал. – 2000. №5 (34). – С. 38–41.
5. Рябинина, Е.И. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина / Рябинина Е.И., Зотова Е.Е. и др. // Химия растительного сырья. – 2011. № 3. – С. 117-121.