

УДК 619: 615.246.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ АДсорбЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ШРОТА БИОМАССЫ ЖЕНЬШЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Пивоварова Надежда Сергеевна

ФГБОУ ВО «Санкт - Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава РФ, г. Санкт-Петербург

научный сотрудник кафедры промышленной технологии лекарственных препаратов

к.фарм.н.

e-mail: nadezhda.pivovarova@pharminnotech.com

Аннотация

Проведено изучение адсорбционной активности и селективности энтеросорбента на основе шрота биомассы женьшеня обыкновенного. Показана высокая сорбционная емкость по отношению к ионам меди, а также к низкомолекулярным веществам анионного и катионного типа.

Ключевые слова: энтеросорбент, шрот, биомасса женьшеня, адсорбционная активность, сорбционная ёмкость, фитобиотехнология.

RESULTS OF STUDIES OF THE ADSORPTION ACTIVITY OF PANAX GINSENG BIOMASS AFTER EXTRACTION

Nadezhda S. Pivovarova

St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Saint – Petersburg

research associate of the Department of industrial technology of medicinal products, Ph. D.

ABSTRACT

The adsorption activity and selectivity of the enterosorbent based on panax ginseng biomass after extraction were researched. A high sorption capacity is demonstrated in relation to copper ions, as well as to low-molecular substances of the anionic and cationic types.

Keywords: enterosorbent, biomass after extraction, ginseng biomass, adsorption activity, sorption capacity, phytobiotechnology.

1. Введение

Животноводство является одной из важнейших отраслей отечественного сельского хозяйства. От уровня его развития зависит продовольственная безопасность государства. Основная продукция, поставляемая отраслью: мясо, молоко, яйцо, субпродукты, кожа, шерсть, органические удобрения и др. Получение качественных и безопасных продуктов напрямую связано с питанием животных [1]. Использование кормов низкого качества – одна из распространённых причин возникновения инфекционных заболеваний животных. Среди возможных токсичных загрязнителей кормов наиболее высокую опасность представляют микотоксины (ядовитые вещества микроскопических грибов, которые вызывают интоксикации) [2]. С другой стороны, в рацион здоровых животных вводится большое количество химических соединений для увеличения показателей (привес, ускорение роста и др.). Поступая в организм человека с едой такие соединения могут вызвать нарушения обмена веществ, токсикозы, аллергические реакции. Таким образом, продукция становится потенциально опасной для потребителей.

Для решения проблемы в рацион питания целесообразно включать энтеросорбенты – вещества, осуществляющие связывание экзо- и эндогенных веществ в желудочно-кишечном тракте путём адсорбции, абсорбции, ионного обмена, комплексообразования [3].

С экономической точки зрения перспективным является использование отходов переработки растительного сырья в качестве энтеросорбентов. Однако шрот от классического сырья (корни, листья, цветы, кора) в большинстве случаев имеет невысокий показатель поглощающей способности, что, по-видимому, связано с его структурой. Шрот, оставшийся после экстрагирования растительного сырья, полученного с помощью биотехнологических методов, имеет более пористое строение, и, соответственно, более высокий показатель адсорбционной активности.

Фитобиотехнология – составная часть биотехнологии, объектами которой являются клетки и ткани растений, которые культивируются в условиях *invitro*. В СПХФУ имеется опыт получения лекарственных препаратов и БАД в том числе из биомассы клеток штамма женьшеня. Технология культивирования штаммов женьшеня безотходная и экологически чистая. Сырьё используют для экстрагирования БАВ, свойственных штамму (гинзенозиды, полисахариды, аминокислоты и т.д.), которые затем становятся частью лекарственной формы. В шроте же сохраняется растительная клетчатка и часть БАВ, не перешедших в экстракт. Ранее в СПХФУ была разработана безотходная технология получения настойки «Биоженьшень» и БАД на основе шрота таблетки «ПАНАСОРБ». Этот энтеросорбент по своим свойствам превосходит лучший немецкий яблочный пектин и прекрасно сорбирует не только тяжелые металлы (ртуть, хром), но и стронций [4]. Исследования же в направлении ветеринарной практики не проводились, хотя их перспективность очевидна.

2. Цель исследования

Изучение адсорбционной активности шрота растительного сырья, полученного с помощью биотехнологических методов.

3. Материалы и методы исследования

Объектом исследования является шрот биомассы клеток женьшеня, выращиваемого на плотных питательных средах в условиях *invitro*. После получения настойки биомассы женьшеня шрот высушивали, затем измельчали до размера частиц 0,1 мм.

В качестве маркеров адсорбции взяты вещества разной молекулярной массы и ионогенности, имитирующие факторы интоксикации: метиленовый синий, конго красный, меди сульфат пентагидрат. Приготовлены водные растворы тест-веществ со следующими

концентрациями: метиленового синего – 0,15 мг/мл, конго красного – 0,7 мг/мл, меди сульфата пентагидрата – 10 мг/мл.

Методика испытания: К 0,05 г (точная навеска) добавляют 10 мл раствора тест-вещества, встряхивают на аппарате для встряхивания на протяжении 1 часа, потом центрифугируют при частоте вращения 6000 оборотов в минуту на протяжении 20 минут. 1 мл надосадочной жидкости доводят водой до 50 мл. Раствор сравнения. 1 мл раствора тест-вещества доводят водой до 50 мл. На спектрофотометре СФ-2000 измеряют оптическую плотность исследуемого раствора и раствора сравнения в кювете толщиной 1 см. Длина волны для пробы с метиленовым синим 670 нм, для пробы с конго красным – 490 нм, для пробы с меди сульфатом 208 нм. В качестве компенсационного раствора используют воду. Адсорбционную активность препарата (X, мг/г) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(D_0 - D_x) \times m \times 10}{D_0 \times m_0}$$

где D_0 – оптическая плотность раствора сравнения; D_x – оптическая плотность исследуемого раствора; m – масса тест-вещества в 1 мл; m_0 – масса навески препарата в граммах (0,05 г).

4. Результаты и их обсуждение

В основу метода положена фармакопейная методика определения сорбционной активности (ОФС.1.2.3.0021.15). Использован спектрофотометрический метод: адсорбционную активность энтеросорбента определяли по разнице значений оптических плотностей раствора реактива после контакта и до контакта с энтеросорбентом в течение определенного времени [5]. Краситель метиленовый синий (М.м. = 320 г/моль) выбрана для изучения адсорбции положительно заряженных низкомолекулярных соединений катионного типа. Для изучения адсорбции отрицательно заряженных низкомолекулярных соединений выбран анионный азокраситель конго красный (М.м. = 697 г/моль). Меди сульфат (М.м. = 249,68 г/моль) моделирует отравление тяжелыми металлами: медью, свинцом, кадмием, ртутью, хромом и т. п. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели адсорбции (мг/г) для разных маркерных веществ

Реактив	метиленовый синий	конго красный	меди сульфат пентагидрат
Концентрация, мг/мл	0,15	0,7	10
Молекулярная масса, г/моль	320	697	249,68
Длина волны, нм	670	490	208
Показатель адсорбции, мг/г	24,5	40	362

Из приведённых данных видно, что шрот хорошо сорбирует все три типа тест-веществ. Частицы сорбента имеют пористую структуру, которая представляет собой полостные образования в виде каналов – пор. За счет разветвленности поверхностной структуры пор формируется большая площадь поверхности на единицу массы сорбента [5]. Волокна имеют структуру мелкой сети, и способны как губка впитывать, удерживать и

впоследствии выводить из организма токсичные вещества, канцерогены, соли тяжелых металлов, пестициды и другие вредные вещества.

5. Выводы

Выявлена высокая сорбционная емкость шрота биомассы женьшеня обыкновенного по отношению к ионам меди, а также к низкомолекулярным веществам анионного и катионного типа. Таким образом, предлагаемое исследование может стать частью решения задачи по созданию и внедрению технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения.

Список литературы

1. Мазаева Т.И. Современное состояние животноводства в контексте продовольственной безопасности // Вестник ГУУ. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-zhivotnovodstva-v-kontekste-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (дата обращения: 16.11.2020).
2. Попова С.А., Скопцова Т.И., Лосякова Е.В. Микотоксины в кормах: причины, последствия, профилактика // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikotoksiny-v-kormah-prichiny-posledstviya-profilaktika> (дата обращения: 16.11.2020).
3. Сульдин А.В., Курицын А.В., Пучнина С.В. Исследование сорбционной активности кремния диоксида коллоидного как вспомогательного вещества в технологии лекарственных форм // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=16423> (дата обращения: 19.11.2020).
4. Слепян Л. И., Каухова И. Е., Громова О. Н., Кириллова Н. В., Стрелкова М. А., Кузьмина Н. С. Роль банков лекарственных растений в биотехнологии и фармации // Биосфера. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-bankov-lekarstvennyh-rasteniy-v-biotekhnologii-i-farmatsii> (дата обращения: 19.11.2020).
5. Министерство Здравоохранения РФ Государственная фармакопея Российской Федерации. Издание XIV. Том I. // Федеральная электронная медицинская библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/index.html, 01.11.2020.

References

1. Mazaeva T.I. The current state of animal husbandry in the context of food security // Vestnik GUU. 2012. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-zhivotnovodstva-v-kontekste-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (date of access: 11/16/2020) [in Russian].
2. Popova SA, Skoptsova TI, Losyakova EV Mycotoxins in feed: causes, consequences, prevention // News of the Velikie Luki State Agricultural Academy. 2017. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikotoksiny-v-kormah-prichiny-posledstviya-profilaktika> (date of access: 11/16/2020) [in Russian].
3. Suldin A.V., Kuritsyn A.V., Puchnina S.V. Investigation of the sorption activity of colloidal silicon dioxide as an auxiliary substance in the technology of dosage forms // Modern problems of science and education. - 2014. - No. 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=16423> (date of access: 19.11.2020) [in Russian].

4. Slepyan LI, Kaukhova IE, Gromova ON, Kirillova NV, Strelkova MA, Kuzmina NS The role of banks of medicinal plants in biotechnology and pharmacy // Biosphere. 2012. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-bankov-lekarstvennyh-rasteniy-v-biotekhnologii-i-farmatsii> (date accessed: 11/19/2020) [in Russian].
5. Ministry of Health of the Russian Federation State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Edition XIV. Volume I. // Federal Electronic Medical Library. [Electronic resource]. - Access mode: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_4/HTML/index.html, 11/01/2020 [in Russian].