

региональных курортно-рекреационных систем надо всегда помнить, что здоровье людей является основным национальным достоянием страны.

Литература:

1. Барчуков, И. С. Санаторно-курортное дело / И. С. Барчуков. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 303 с.
2. Ветитнев, А. М. /Удовлетворенность потребителей как главный элемент качества санаторно-курортных услуг // Стандарты и качество. – 2004. – № 7. – С. 54-57.
3. Конкурентоспособность туристского комплекса Республики Беларусь: моногр. / Е. Г. Кириенко, Д. Г. Решетников, А. И. Тарасенок [и др.]; под общ. ред. Е. Г. Кириенко, Д. Г. Решетникова. – Минск: БШУ, 2010. – 280 с.
4. Траскевич, А. Г. Понятие санаторно-курортного сегмента туристического рынка / А. Г. Траскевич // Новая экономика. – 2012. – № 1. – С. 134-142.
5. Хулуп, Г. Я. Избранные вопросы технологии успешной продажи медицинской услуги в условиях санаторно-курортных и оздоровительных организаций / Г. Я. Хулуп, Т. В. Матвейчик, В. И. Иванова. – Минск: БелМАПО, 2006. – 100 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТОРФА В БАЛЬНЕОЛОГИИ

**¹Янута Ю.Г., ²Короткий В.В., ²Бельская Н.В., ³Пыж А.Э.,
³Кашицкий Э.С., ¹Абрамец А.М.**

¹Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь

²ЧДУП Санаторий «Криница», Минск, Беларусь

³ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси», Минск, Беларусь

В практической бальнеологии издавна и успешно применяется грязелечение. Для этих целей используются как органический (наиболее предпочтителен), так и неорганический (карбонатный и кремнеземистый) сапропели. К применению торфа в качестве материала для бальнеологических процедур, в мировой практике отсутствует общее мнение по тому, какие компоненты торфа являются действующими веществами. В работе [1] проведен анализ торфяного сырья с позиции возможности использования его для нужд бальнеологии, предложены критерии выделения торфяных месторождений в качестве сырьевых баз лечебных грязей. Показано, что основным действующим веществом, оказывающим положительное влияние на организм человека, являются гуминовые вещества (ГВ) торфа.

В отличие от нативных органогенных материалов, применяемых в бальнеологии, ГВ обладают рядом преимуществ.

Среди них, технологичность применения, небольшие объемы сырья для приготовления рабочих растворов, простота использования.

ГВ – это широкий класс природных высокомолекулярных соединений, отличающихся структурой, составом, количеством и топографией функциональных групп и молекулярных фрагментов. В зависимости от генезиса сырья, степени его метаморфизма в составе ГВ могут преобладать как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные соединения, с различным содержанием алифатических и ароматических фрагментов, функциональных групп [2]. ГВ неоднородны по своей структуре, их свойства зависят от целого ряда факторов, поэтому, выделенные из разных видов сырья, они отличаются по составу и свойствам. Молекулярная структура ГВ, если не вдаваться в сложные перипетии проблемы, представляется следующим образом. В основе молекулы лежит так называемое ароматическое ядро или ядерная часть, вокруг которой формируются периферические открытые цепи с нанизанными на них функциональными группами с самыми различными характеристиками, определяющими многообразные функции. Следует отметить, что перечень функциональных групп ГВ весьма широк и представлен как кислородсодержащими катионообменными функциональными группами, так и группами, обладающими различной полярностью.

Одной из главных проблем на пути разработки теории и практики применения ГВ является недостаточная изученность ГВ (как компонентов пелоидов), которые обуславливают их бальнеологическую активность. Кроме того, в зависимости от способа извлечения, исходного состава и др. факторов, в ГВ могут преобладать соединения обладающие различными свойствами [3].

Показано, что ГВ, экстрагированные из каустобиолитов водными растворами разной кислотности, представляют собой соединения дифильной природы, т.е. в которых за коллоидное состояние в водной среде отвечают силы межмолекулярного взаимодействия на границе раздела фаз: «жидкость-твердое тело»; «жидкость-газ». Именно на принципах коллоидного равновесия ГВ в растворе и была разработана технология коллоидно-химической сепарации (фракционирования) ГВ как

высокомолекулярных соединений, имеющих разное коллоидно-химическое равновесие в воде при разном соотношении фрагментов в структуре ГВ. За сорбционные свойства молекул ГВ отвечают функциональные группы полярных фрагментов, а коллоидные – неполярные за сорбцию неполярных соединений. Экспериментально показано, что чем больше молекулярная масса ГВ, либо ее солевой формы, тем выше ее комплексообразующая способность, т.е. активность к образованию органоминеральных комплексов с ионами поливалентных ионов в водных средах. Одновременно, ГВ экстрагируемые из торфа водными растворами с разной реакцией ее среды, позволяют получить фракции ГВ, имеющие различное соотношение молекулярных полярных и неполярных фрагментов. Было установлено, что ГВ, выделенные из различного типа торфов, бурых углей и сапропелей, характеризуются практически одним и тем же набором функциональных групп органического вещества, а отличительным параметром является их отношение в количественном содержании. Именно наличие функциональных групп и соотношение содержания фрагментов структуры обуславливают специфичность действия и различия в физиологической активности ГВ разного происхождения.

Таким образом, ответственность за физиологическую активность ГВ несут те физико-химические особенности структуры, которые определяют их ключевые свойства, позволяющие выделить в отдельный класс природных веществ. По полученным нами данным, к таким свойствам следует отнести наличие полисопряженных, поликоденированных структур, обладающих электронодонорными и электроноакцепторными свойствами.

Необходимо отметить, что, по современным представлениям, ГВ являются гетерополимером супрамолекулярной структуры, состоящими из биотермодинамически устойчивых соединений, образующихся в процессе разложения и трансформации растительных и животных остатков. Базисные принципы классификационных признаков ГВ, базируются на трех иерархических уровнях: элементном, фрагментном и молекулярном блоках химической структуры. Такой подход является уместным и для гуминовых водорастворимых соединений.

Для практического применения ГВ немаловажным является количество неполярных фрагментов в образце. Результаты наших исследований показали, что количество соединений, растворимых неполярных растворителях (битумная составляющая), в ГВ снижается при переходе от фракции выделенных щелочной среде к фракциям выделенным в кислой среде. Данный факт можно объяснить ростом их гидрофильности, а также содержанием ионогенных функциональных групп и полярных фрагментов. Наоборот, с ростом рН из гуминового сырья извлекаются ГВ, обладающие более выраженными липофильными свойствами. При этом содержание водорода во фракциях ГВ коррелирует с их битуминозностью (коэффициент корреляции 0,94).

Исследованы спектры распределения кислотно-основных центров фракций ГВ. Поскольку в структуре ГК содержатся функциональные группы в различной форме, то полученные пики позволяют определить характер (или состояние) функциональных групп. Данные свидетельствуют о преобладании функциональных групп, относящихся к карбоксильным и гидроксильным группам. Установлено, что активность по отношению к ионам тяжелых металлов функциональных групп ГВ выделенных в кислой среде проявляют уже при рН2. Для ГВ выделенных в щелочной среде, эта активность менее выражена, однако при этом образующиеся соединения переходят в нерастворимое состояние, снижая при этом общее количество тяжелых металлов в растворе.

Таким образом, разработанный метод фракционирования ГВ позволяет получать соединений с требуемыми физико-химическими свойствами вне зависимости от вида исходного сырья. В зависимости от решаемых задач, могут быть получены водо- или жирорастворимые соединения. Проведены предварительные испытания водорастворимых ГВ в качестве компонентов грязеразводных ванн.

Комплексные доклинические исследования лабораторных партий фракций ГВ выявили отсутствие их токсичности на организм. При системном наружном применении гуминовых веществ получены данные, свидетельствующие о способности гуминовых кислот проявлять диуретические свойства. Последнее обстоятельство требует экспериментального подтверждения и

может найти важное практическое применение при использовании гуминовых кислот в качестве диуретического препарата естественного происхождения [4].

Литература:

1. Смирнова, В.В. / Закономерности формирования, ресурсы и качество торфяного сырья для получения лечебных грязей // дис. ... канд техн.наук по спец. 05.15.05-технология и комплексная механизация торфяного производства Мн.: 1993.– 165 с.

2. Козин, В.М. Торф и его применение в медицине / В.М. Козин, В.Ф. Корсун, А.А. Дорошев, И.В. Федько, Е.В. Корсун – Томск, 2014. – 172 с.

3. Лиштван, И.И. Физико-химическая механика гуминовых веществ / И.И. Лиштван, Н.Н. Круглицкий, В.Ю. Третинник; под ред. Т.П. Ткачевой. – Минск: Наука и техника, 1976. – 264 с.

4. Применение гуминовых веществ торфа для оздоровления туристов в условиях санатория / Жилевич В.М., Янута Ю.Г., Бельская Н.В. [и др.] Мат. XIV Межд. научн. сессии, Минск, 21 апреля 2016 г., БГУФК, 2016. С. 127-129.