

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТОРФА В МЕДИЦИНЕ И БАЛЬНЕОЛОГИИ

И.И. Лиштва, Ю.Г. Янута, А.М. Абрамец, В.Н. Алейникова, Н. С. Першай

*Институт природопользования НАН Беларуси, ул. Ф. Скорины, 10, 220114, Минск, Беларусь;
E-mail: yanuta@tut.by*

Представлены результаты исследования свойств гуминовых препаратов (ГП), полученных с использованием метода коллоидно-химической сепарации солей гуминовых кислот (ГК). Экспериментально показано существенное различие свойств ГП, выделенных в щелочной и кислой средах, соотношения функциональных групп, липофильно-гидрофильных фрагментов в молекулярной структуре данных соединений. Изложены результаты сорбционной активности полученных ГП. Обоснованы предпосылки применения ГП в бальнеологии, медицине.

Известно применение торфа и материалов на его основе в целях бальнеологии и медицины [1, 2]. При этом следует разделить использование собственно нативного торфа [1] и препаратов, полученных из него [2]. В бальнеологии следует отметить в первую очередь его наружное применение. Согласно данным [1], основным действующим веществом, оказывающим положительное влияние на организм человека при использовании торфа являются гуминовые вещества (ГВ). Сам термин «ГВ» является собирательным, а вещества, входящие в эту группу, обладают значительным разнообразием как по химическому составу, так и свойствам [3]. В составе ГВ принято выделять фульвокислоты, гуминовые кислоты (ГК), гиматомелановые кислоты и гумин [3]. Данная классификация основана на растворимости ГВ в кислых и щелочных водных растворах [3], а также в спиртах [4].

ГК – базовый компонент ГВ. Как природные высокомолекулярные соединения они представляют собой широкий класс гомологов, которые состоят из соединений, отличающихся структурой, составом, количеством и топографией молекулярных фрагментов. В зависимости от генезиса сырья, степени его метаморфизма в составе ГК могут преобладать как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные соединения с разным содержанием алифатических и ароматических фрагментов, функциональных групп. Поэтому ГК, выделенные из различных видов сырья, отличаются по составу и свойствам. При обезвоживании и сушке структура фрагментов ГК также претерпевает существенную трансформацию с изменением как состава активных центров ассоциатов ГК, так и физико-химических свойств препарата в целом.

С позиций химии ГК – гетерополимеры супрамолекулярного строения, которые являются составной частью соединений природного происхождения: торфа, углей и др. ископаемых и обладают достаточно разнообразной биологической активностью. В последнее десятилетие сформировалась необходимость разработки на основе ГК таких препаратов, которые, сохраняя высокую терапевтическую активность нативных субстанций, освобождены от негативных сторон классической пеллоидотерапии. Так как ГК являются составной частью объектов природного происхождения, одним из ведущих направлений развития исследований их является изучение физико-химических аспектов как строения, так и активности с целью получения новых высокоэффективных гуминовых препаратов (ГП). Молекулярная структура гуминовых веществ, если не вдаваться в сложные перипетии проблемы, представляется следующим образом. В основе молекулы ГК – 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 ГВ. Необходимо отметить, что перечень функциональных групп ГВ являющихся действующим началом данных соединений, следует значительно расширить, т.е. ответственность за

физиологическую активность ГК несут те физико-химические особенности структуры (например, способность к супрамолекулярным эффектам), которые определяют их ключевые свойства, позволяющие выделить в отдельный класс природных веществ. По данным, к таким свойствам следует отнести наличие полисопряженных, поликонденсированных структур, обладающих электронодонорными и электроноакцепторными свойствами.

Специфический конгломерат свойств липофильно-гидрофильной структуры ГК создает предпосылки для получения на их основе материалов с необходимым балансом липофильно-гидрофильных свойств. Склонность к ассоциации и, наоборот, к растворению зависит от функционального состава и молекулярной структуры ГК. В их составе преобладают кислородсодержащие функциональные группы, прежде всего карбоксильные. Чем больше содержание функциональных групп в структуре соединения, тем выше его сродство к полярному растворителю, а следовательно, и растворимость. Вследствие преобладания неполярных фрагментов повышается гидрофобность соединения, а значит, уменьшается его растворимость. В результате соединения гидрофильной природы при растворении в воде образуют истинные растворы, а гидрофобные – коллоидные. Налицо молекулярно-дисперсное равновесие: истинный раствор ↔ золь ↔ гель ↔ коллоидно-ассоциатное строение. Именно поэтому фракции ГК имеют разную молекулярно-ассоциатную структуру. В связи с этим фракционирование ГК торфа проводили по их растворимости в воде в зависимости от рН среды [5].

Установлено, что с понижением реакции среды осаждения из раствора в осадок переходят в первую очередь ГВ, содержащие в своем составе больше липофильных фрагментов. С увеличением содержания ионогенных функциональных групп у ГП, выделенных при кислой реакции среды, отмечается рост гидрофильности ГК в целом. При этом содержание водорода в полученных фракциях ГК коррелирует с их битуминозностью (коэффициент корреляции 0,94). Согласно результатам гель-хроматографического анализа, разработанный метод фракционирования ГК позволяет снизить дисперсность получаемых материалов, а также получать соединения с требуемым молекулярно-массовым распределением.

Разработанный метод фракционирования ГК позволяет получать ГП более однородные по своей коллоидной структуре, с требуемыми физико-химическими и сорбционными свойствами, липофильно-гидрофильным балансом, что расширяет возможности их применения в бальнеологии и медицине [5, 6].

Таким образом, имеющийся научный задел по ГП открывает перспективы для создания на первом этапе новых типов энтеросорбентов и бальнеологических сред с улучшенными свойствами при существенно меньшей стоимости. Актуальность таких работ в Беларуси особо обостряется из-за последствий различных видов техногенного загрязнения окружающей среды, в том числе из-за Чернобыльской аварии. Применение гуминовых энтеросорбентов позволит снизить внутреннюю дозу облучения организма и увеличить его адаптационные возможности, включая способность противостоять иммунодефициту. Одновременно исследования, выполненные в последние годы, позволили разработать процессы получения ГВ со стабильными физико-химическими свойствами [6], что создает предпосылки для их использования также и в различных отраслях народного хозяйства.

Анализ результатов исследований, полученных разными авторами от применения ГП различного генезиса (происхождения), свидетельствует о корреляционной близости их экспериментальных и клинических результатов. Объяснением этому может быть их действующее начало общее у разных ГВ (структура ядра гуминовых фрагментов), что обуславливает общее их поведение в водных средах, организме, на границе кожных

покровов млекопитающих. Однако эти гипотезы требуют детального их рассмотрения и изучения.

Особого внимания заслуживает использование ГП в фармакологии, где их также ждет безусловное признание. На современном этапе этот класс природных соединений демонстрирует результаты недоступные традиционным химиотерапевтическим средствам в борьбе с тяжелыми заболеваниями, как кладезь ряда природных биологически активных веществ, которые еще предстоит исследовать.

Показано, что для обоснования свойств ГП как энтеросорбентов, либо компонентов их в биологически активных добавках (БАД), наиболее перспективным направлением является исследование ионообменных свойств, т.е. свойств, ответственных за транспорт токсикантов в организме. Что касается бальнеологии [7, 8], т.е. при использовании ГП для решения данных задач, абсолютно необходимо исследовать процессы как смачивания кожных покровов млекопитающих, так и пенетрации фрагментов ГВ через их мембраны в нижележащие ткани, но при этом важно особое внимание обратить на коллоидные свойства растворов ГП. С этих позиций предстоит изучать основные коллоидно-химические свойства ГК, а также их фракций, в том числе и солевых форм.

Литература

1. **Смирнова, В.В.** Закономерности формирования, ресурсы и качество торфяного сырья Беларуси для получения лечебных грязей. Дисс. ... канд. техн. наук: 05.15.05/ В.В.Смирнова; Инст. пробл. исп. прир. рес. и экологии НАН Беларуси – Мн.: 1993- 166 с.
2. **Торф** и его применение в медицине / В.М. Козин [и др.]. – Томск, 2014. – 172 с.
3. **Попов, А. И.** Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / А. И. Попов. – СПб., 2004. – 182 с.
4. **Способ** получения гиматомелановых кислот: пат. 17019 Респ. Беларусь / И. И. Лиштван [и др.] // Афіцыйны бюл. / Нац.цэнтр інтэлектуал. уласнасці.– 2013. – Вып. 3.– С. 133.
5. **Лиштван, И.И.** Фракционирование гуминовых кислот как метод получения стандартизованных гуминовых материалов» / И.И. Лиштван, Ф.Н. Капуцкий, А.М. Абра-мец и др. // Вестник БГУ. – 2012. – №2. Ст. 7-11.
6. **Лиштван, И.И.** Взаимодействие гуминовых кислот с ионами металлов и структура металлгуминовых комплексов / И.И. Лиштван [и др.] // Вестник БГУ. Сер.2.: химия, биология, география. 2012. №2. С.12-15.
7. **Беркович, А. М.** Применение гуминовых и гуминоподобных препаратов в ветеринарии и медицине [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.humipharm.ru/research/prim.pdf>. – Дата доступа: 31.07.2014.
8. **Стом, Д.И.** Возможные механизмы бальнеологического действия гуминовых веществ / Д.И. Стом [и др.] // Сибирский мед.журн.– 2008.– № 6.– С. 76–79.