

СРЕДСТВА КОРРЕКЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

УДК 577.171.54/.55: 615.838.7

АМФИФИЛЬНОСТЬ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ КАК ФАКТОР ГОМЕОСТАЗА ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ

© 2009 Н.П. Аввакумова, Е.Е. Катунина, М.А. Кривопалова, А.В. Жданова,
М.Н. Глубокова
Самарский государственный медицинский университет
Статья получена 07.10.2009 г.

Проведено амфифильное фракционирование гумусовых кислот, выделенных из низкоминерализованных иловых сульфидных грязей – гуминовых, гиматомелановых и фульвокислот. Определены различающиеся по амфифильным свойствам фракции гумусовых кислот. Гидрофильные компоненты могут обуславливать миграцию органических и минеральных веществ в биосубстратах, в то время как малоподвижные гидрофобные компоненты гумусовых кислот способны существенно влиять на разнообразные процессы.

Ключевые слова: *гумусовые кислоты, гомеостаз, лечебные грязи*

Гуминовые вещества биосферы образуются в результате постмортального превращения органических остатков вне живых организмов, как с их участием, так и путем чисто химических реакций окисления, восстановления, гидролиза, конденсации [1, 2]. В отличие от живой клетки, где синтез биополимеров осуществляется в соответствии с генетическим кодом, в процессе гумификации нет какой-либо установленной программы, поэтому могут возникать любые соединения, как более простые, так и более сложные, чем исходные биополимеры. Гуминовые вещества биосферы, в том числе и гумусовые кислоты, являются сложными объектами природы, что подтверждается такими физико-химическими методами исследования как ИК-спектроскопия, ЯМР, ЭПР, рентгено-структурный анализ [3, 4]. До настоящего времени нет однозначного решения вопроса о молекулярной структуре гуминовых веществ. Изучение структурной организации осложняется тем, что гумусовые кислоты (гуминовые, гиматомелановые и фульвокислоты) не являются индивидуальными веществами, а представляют собой высокомолекулярные полидисперсные соединения и могут быть разделены на более узкие фракции по различным признакам.

В медицинских исследованиях принято выделять возможно узкие биологически активные фракции для удобства их с целью дальнейшего

практического использования [5]. В такой ситуации является важным изучение фракционного состава гумусовых кислот. Фракцией можно назвать любую часть гуминовых веществ, отличающихся от других компонентов той же группы по любому выбранному признаку. Нами проведено фракционирование по выраженности гидрофильных и липофильных свойств.

Явление гидрофобно-гидрофильного (амфифильного) взаимодействия широко распространено среди биологических структур. Так, одна из гипотез механизма формирования агрегативной устойчивости макромолекул предполагает наличие неупорядоченного распределения гидрофобного органического вещества по поверхности внутриагрегативных пор. Установлено, что в биосфере гидрофобные органические загрязнители и тяжелые металлы избирательно взаимодействуют с водорастворимыми органическими веществами [6]. Различающиеся по амфифильным свойствам фракции гумусовых кислот, по видимому, выполняют в биосфере различную функциональную нагрузку. Гидрофильные компоненты могут обуславливать миграцию органических и минеральных веществ в биосубстратах, в то время как малоподвижные гидрофобные компоненты гумусовых кислот способны существенно влиять на разнообразные процессы в целом [7].

Объектом нашего исследования были гумусовые кислоты пелоидов базового грязевого месторождениями санатория «Сергиевские минеральные воды» находящегося на территории Самарской области, выделенные по оригинальным методикам [8, 9]. Амфифильное фракционирование проводили с использованием гидрофобизированного геля агарозы (Octyl Sepharosa CL-4B, Pharmacia). Исходный раствор гумусовых кислот перед анализом разводили 1:1 раствором 0,1 М ТРИС-НСI буфера (рН=8,0), содержащем 2,0 М

Аввакумова Надежда Петровна, доктор биологических наук, заведующая кафедрой общей, бионеорганической и биоорганической химии. E-mail: navvak@mail.ru
Катунина Елена Евгеньевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры общей, бионеорганической и биоорганической химии. E-mail: katuninaelena@ya.ru

Кривопалова Мария Ариевна, кандидат химических наук, доцент кафедры общей, бионеорганической и биоорганической химии

Жданова Алина Валитовна, ассистент кафедры общей, бионеорганической и биоорганической химии

Глубокова Мария Николаевна, ассистент кафедры общей, бионеорганической и биоорганической химии

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, и сразу вводили в хроматографическую колонку (6,0x 1,0 см), уравновешенную 0,05 М ТРИС-НСI буфером (рН 8,0), содержащим 2,0 М $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Элюирование собиравшихся на матрице геля гумусовых кислот осуществляли сначала 0,05 М ТРИС-НСI буфером при негативном градиенте концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а потом при возрастающей концентрации додецилсульфата натрия в буфере. Перед повторным использованием хроматографической матрицы ввиду того, что додецилсульфат натрия сорбируется на октил-сефарозе, гель регенерировали путем последовательной промывки на воронке Бюхнера водой, 25%, 50%, 95% изопропанолом, бутанолом, 95% изопропанолом и вновь водой. Регенерированный гель переносили в хроматографическую

колонку и уравнивали стартовым буфером. Для регистрации оптической плотности элюата (280 нм) использовали оптический блок хроматографа «МИЛИХРОМ-1». Скорость фильтрации составляла 50 мл/час.

На основе полученных нами экспериментальным данным можно выявить однотипность фракционного состава, представленного шестью пиками, для всех гумусовых кислот пелоидов по выраженности гидрофильно-гидро-фобных компонентов. Исключение составляют фульвокислоты, в которых обнаружены только четыре фракции. Изложенное подтверждает генетическую однотипность структуры всех гумусовых кислот (рис. 1).

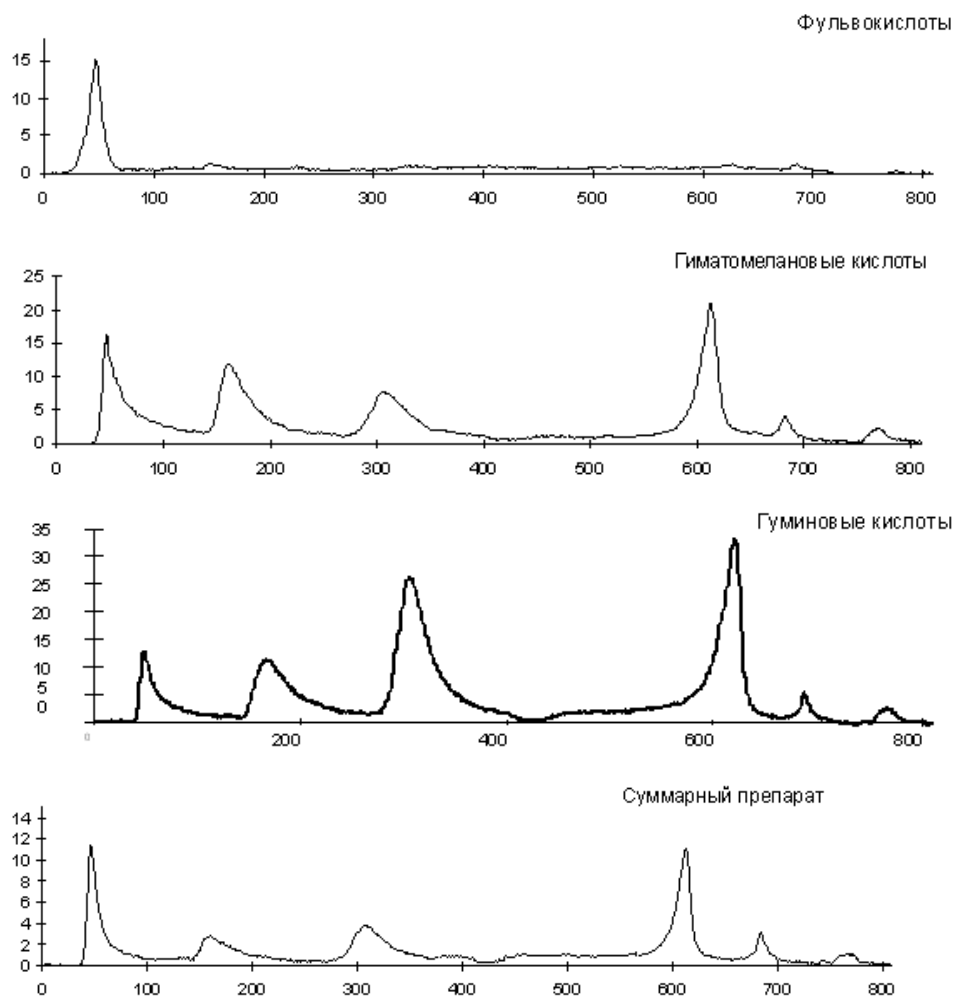


Рис. 1. Фракционный состав гумусовых кислот по данным гидрофобной хроматографии

Индивидуальность отдельных представителей заключается в варьировании фракций между собой. В количественном соотношении по результатам амфифильной хроматографии наиболее богаты гидрофильными компонентами фульвокислоты, что объясняет их лучшую растворимость при различных значениях рН. В ряду: фульвокислоты, гиматомелановые, гуминовые кислоты доля гидрофобных компонентов возрастает от 11,54% до 73,6% (табл. 2).

Амфифильные свойства суммарного препарата гумусовых кислот отражают его компонентный состав и имеют усредненную выраженность.

Действительно, в технологии получения этого препарата разделение их не предусмотрено. Если сравнить между собой амфифильные свойства специфических органических веществ пелоидов и почв [7], обращает на себя внимание факт существенного различия поверхностного слоя и идентичность глубинных образцов, что свидетельствует об общности и специфичности биогеохимических объектов, которое, на наш взгляд, обусловлено изменением содержания кислорода и величины окислительно-восстановительного потенциала систем.

Таблица 2. Относительное содержание гидрофобных и гидрофильных фракций в гумусовых кислотах

Амфифильность, %	Кислоты				
	фульво- вые	гиматоме- лановые	гуминовые (пелоидов)	гумусо- вые	гуминовые (почв) (0-5)
гидрофильность	88,46	46,70	26,34	37,01	46,00
гидрофобность	11,54	53,30	73,65	62,98	54,00

Выводы: проведено амфифильное фракционирование гумусовых кислот, выделенных из низкоминерализованных иловых сульфидных грязей. Установлено наличие шести фракций в гуминовых и гиматомелановых кислотах и четырех фракций в фульвокислотах. Наличие гидрофильных фульвокислот и гидрофобных гуминовых и гиматомелановых кислот обеспечивает стабильность лечебных грязей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Орлов, Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – М., 1990. – 325 с.
2. Дергачева, М.И. Проблемы формирования и функционирования системы гумусовых веществ в свете естественно-исторических взглядов В.В. Докучаева // Материалы по изучению русских почв. – 1998. - Вып. 1(28). – С. 3-10.
3. Тихова, В.Д. Различия гуминовых кислот почв по данным термического анализа и спектроскопии ЯМР ¹³C / В.Д. Тихова, В.П. Фадеева, М.М. Шакиров, М.И. Дергачева // Журн. прикл. химии. - 1998. - Т.71. - С. 1173-1176.
4. Комиссаров, И.Д. Электронный парамагнитный резонанс в гуминовых кислотах / И.Д. Комиссаров, Л.Ф. Логинов // Гуминовые препараты. – Тюмень, 1971. - С. 17.
5. Аввакумова, Н.П. Биохимические аспекты терапевтической эффективности гумусовых кислот лечебных грязей. – Самара, 2002. – 123 с.
6. Милановский, Е.Ю. Амфифильные компоненты гумусовых веществ почв // Почвоведение. – 2000. – С. 706-715.
7. Степанова, А.А. Особенности строения амфифильных фракций гуминовых кислот чернозема южного // Почвоведение. – 2005. - №8. – С. 955-959.
8. Агапов А.И., Аввакумова Н.П. Способ получения экстракта биологически активных веществ для физиотерапии из иловых сульфидных грязей: Патент РФ №2028149 от 09.02.95. – Бюлл. № 4. - 6 с.
9. Гильмиярова Ф.Н., Агапов А.И., Аввакумова Н.П. Способ получения препарата на основе гиматомелановых кислот низкоминерализованных иловых сульфидных грязей для физиотерапии // Патент № 2122414 от 27.11.98. – Бюлл. №33. – С. 16.

HUMIC ACIDS AMPHYFILITY AS THE FACTOR OF MEDICAL MUDS HOMEOSTASIS

© 2009 N.P. Avvakumova, E.E. Katunina, M.A. Krivopalova,
A.V. Zhdanova, M.N. Glubokova
Samara State Medical University
Article is received 2009/10/07

It is lead amphyfiling fractionating of humus acids allocated from low mineralized sludge sulphidic muds - humic, hmatomelanic fulvic acids. Are certain differing on amphyfility properties of fraction humic acids. Hydrophylic components can cause migration of organic and mineral substances in biosubstrata while inactive waterproof components of humic acids are capable to influence various processes essentially.

Key words: *humic acids, homeostasis, medical muds*

*Nadezhda Avvakumova, Doctor of Biology, Professor, Head of Common, Bioinorganic and Bioorganic Chemistry Department.
E-mail: navvak@mail.ru*

*Elena Katunina, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Common, Bioinorganic and Bioorganic Chemistry Department.
E-mail: katuninaelena@ya.ru*

Mariya Krivopalova, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Common, Bioinorganic and Bioorganic Chemistry Department

Alina Zhdanova, Assistant at the Common, Bioinorganic and Bioorganic Chemistry Department

Maria Glubokova, Assistant at the Common, Bioinorganic and Bioorganic Chemistry Department