

Горшков Д.А., Глубокова М.Н., Жданова А.В., Катунина Е.Е.

**Антиоксидантные свойства гуминовых веществ из отработанных
лечебных грязей**

ФГОУВО «Самарский государственный медицинский университет»,
Самара, Российская Федерация

Гуминовые кислоты – часть гуминовых веществ, образующихся вне живых организмов, но под их влиянием, имеющие темную окраску, мало растворимы в щелочах и практически нерастворимы в кислых растворах, не вызывают побочного действия, аллергических реакций и являются перспективными для использования с лечебной и профилак-

тической целью при различных воспалительных аутоиммунных заболеваниях.

Пригодность грязей к терапевтическому применению определяется по установленным физико-химическим, санитарно-бактериологическим и токсикологическим нормативам. Бывшая в употреблении лечебная грязь на длительное время выходит из технологического процесса и регенерируется в отстойниках. На процессы самоочищения пелоидов влияют температура, степень бактериального загрязнения, минерализация грязевого раствора и др.

Цель исследования - исследование антиоксидантных свойств гуминовых кислот пелоидов физико-химическими методами.

Материалы и методы. Для количественного определения антиоксидантов наиболее надежным представляется амперометрический метод, который позволяет непосредственно измерить содержание всех антиоксидантов в пробе, он основан на измерении электрического тока, возникающего при электрохимическом окислении исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабочего электрода при определенном его потенциале. В условиях амперометрического детектирования хорошо окисляются соединения, содержащие гидроксильные группы, предел их

Нами была измерена антиоксидантная активность растворов гуминовых кислот различных концентраций 1%, 0,1%, 0,01%, 0,001%.

Результаты. Значения сигнала гуминовых кислот 0,001% концентрации 516 нАс свидетельствует о том, что суммарное содержание антиоксидантов составляет менее 0,0001 мг/мл. С увеличением концентрации гуминовых кислот значения цифровых сигналов, а следовательно, суммарное содержание антиоксидантов увеличивается. При концентрации гуминовых кислот 0,01% суммарное содержание антиоксидантов 0,00058 мг/мл, при концентрации 0,1% - 0,00387 мг/мл, а при концентрации гуминовых кислот 1% значение суммарного содержания антиоксидантов достигает 0,043 мг/мл.

Изучение антиоксидантных свойств гуминовых кислот манометрическим методом проводилось на модельной реакции радикально-цепного инициированного окисления 1,4-диоксана в стандартных условиях. Кинетические опыты проводили: в стеклянном реакторе, в который загружали раствор инициатора в 1,4-диоксане, термостатировали при температуре 75°C, затем следили за поглощением кислорода с помощью универсальной манометрической дифференциальной установки. Скорость окисления V_0 определяли по тангенсу угла наклона кинетической кривой поглощения кислорода. Ингибированное окисление 1,4-диоксана проводили в присутствии ионола или экс-

трактивных образцов. В этом случае скорость V_{in}^0 определяли по начальному участку кинетической кривой. Скорость инициирования рассчитывали по уравнению $V_i = k_i \cdot [AIBN]$, где k_i – константа скорости инициирования, c^{-1} . При расчете скорости инициирования полагали, что $k_i = 2ek_p$, где k_p – константа скорости распада АИБН, e – вероятность выхода радикалов в объем. При этом для k_p принимали значение, измеренное в циклогексаноле: $\lg k_p = 17.70 - 35/\theta$ ($\theta = 4.575 \cdot T \cdot 10^{-3}$, $e = 0.5$). Таким образом, $V_i = 1 \cdot 10^{-7}$ моль/л·с.

Введение в реакционную смесь антиоксидантов приводит к снижению скорости окисления модельного субстрата вследствие обрыва цепи на молекулах ингибирующей примеси. С увеличением концентрации гуминовых кислот происходит закономерное снижение скорости окисления 1,4-диоксана, что служит доказательством его антиокислительного действия.

Выводы. Результаты экспериментов амперометрического и манометрического определения антиоксидантных свойств гуминовых кислот, выделенных из отработанных лечебных грязей, свидетельствуют о том, что они обладают антиоксидантной активностью, позволит использовать отработанные лечебные грязи для создания биологически активных соединений, обладающих антиоксидантным и противовоспалительным действием.