

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 02.00.03 органическая химия
Школа ИШХБМТ

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Исследование антиоксидантной активности гуминовых кислот торфа Томской области УДК 678.048:547.992.2:553.97(571.16)

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-17	Братишко Кристина Александровна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Филимонов Виктор Дмитриевич	Д-р.х.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой химии	Зыкова Мария Владимировна	Д-р фармацевт. наук		

Аннотация

Свободные радикалы – это нестабильные химические формы, которые содержат один или несколько неспаренных электронов на внешней орбитали, представляющие собой как активные формы кислорода (АФК), так и молекулы, такие как H_2O_2 . Первоначально, свободные радикалы рассматривались только как повреждающие агенты, однако, впоследствии было доказано, что они в физиологических концентрациях принимают участие во многих сигнальных путях, детерминации клеточного цикла, в активации иммунного ответа и др.

За поддержание в физиологических концентрациях отвечает эндогенная антиоксидантная система (АОС), в случае, если она не обеспечивает низкие концентрации АФК и др. свободных радикалов, то развивается окислительный стресс, который может привести к повреждению клеток, за счет активации перекисного окисления липидов, окислительной модификации белков и даже повреждение ДНК. Окислительный стресс является одним из стимулов к развитию ряда патологических процессов, таких как сердечно-сосудистые заболевания, ревматоидный артрит, заболевания почек и многих других [4]. Для коррекции окислительного стресса применяют природные и синтетические антиоксиданты (АО), однако, наиболее известные АО (аскорбиновая кислота и др.) имеют один-два механизма действия, что не всегда позволяет полноценно скорректировать окислительный стресс, поэтому поиск природных, безопасных и с большим количеством механизмов реализации АОА является актуальной задачей.

Перспективной группой таких веществ являются гуминовые кислоты торфа. Торф представляет собой органическую почву, образовавшуюся в результате неполного распада и гумификации болотных растений в условиях повышенной влажности. Органическое вещество торфа состоит из гуминовых веществ (до 40%), лигнина, полисахаридов, липидов, пектинов, гемицеллюлозы, целлюлозы [1]. Гуминовые вещества представляют собой

гетерогенные природные биополимеры, содержащиеся в растительных веществах (торф, бурый уголь, донные отложения) и представлены в основном гуминовыми кислотами (ГК) [1].

Антиоксидантная активность ГК является важным свойством ГК, поскольку оно обеспечивает механизмы таких фармакологических эффектов как: гепатопротекторное, цитопротекторное, мембранопротекторное, кардиопротекторное и др. [2-3].

Предполагаемыми механизмами АОА являются такие факторы как, наличие в их структуре фенольных и хиноидных фрагментов, за счет которых они способны выступать донорами протонов, а также ловушками свободных радикалов за счет их высокого парамагнетизма, катализаторами диспропорционирования супероксид-анион-радикала ($O_2^{\cdot-}$), гидроксильного радикала ($HO\cdot$) [5].

В данной работе представлены результаты комплексного исследования АОА ГК с использованием модельных систем оценки общей АОА с использованием стабильного свободного катион-радикала $ABTS^{\cdot+}$, оценки способности ГК снижать концентрацию $O_2^{\cdot-}$ генерируемого в ферментативной и неферментативных системах, оценки способности ГК связывать ионы переменной валентности Fe^{2+} , оценки способности ГК снижать уровень $HO\cdot$. На культуре клеток 3T3-L1 были подобраны безопасные рабочие концентрации, на основании теста цитотоксичности, проведено исследование способности ГК проникать в клетки, а также проведена оценка способности ГК подавлять окислительный стресс в клетке с добавлением прооксидантов.

По результатам проведенных исследований, было установлено наличие высокой АОА ГК во всех модельных системах, а именно показана способность ГК снижать уровни $HO\cdot$, $O_2^{\cdot-}$, не проявлять токсического действия в широком диапазоне концентраций и снижать базальный и стимулированный уровни АФК внутриклеточно. Таким образом, ГК представляют собой перспективную

группу для коррекции окислительного стресса, поскольку имеют несколько механизмов реализации АОА.

Список литературы

1. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв. Балкема; Роттердам, Нидерланды: 1985. с. 378.
2. Schepetkin I., Khlebnikov A., Kwon B.S. Medical drugs from humus matter: Focus on mumie. *Drug Dev. Res.* 2002; 57:140–159. doi: 10.1002/ddr.10058.
3. Van Rensburg C.E.J. The antiinflammatory properties of humic substances: A mini review. *Phytother. Res.* 2015;29:791–795. doi: 10.1002/ptr.5319.
4. Kajarabille N, Latunde-Dada GO. Programmed Cell-Death by Ferroptosis: Antioxidants as Mitigators. *Int J Mol Sci.* 2019 Oct 8;20(19):4968. doi: 10.3390/ijms20194968. PMID: 31597407; PMCID: PMC6801403
5. Гуминовые кислоты торфа – перспективные биологически активные веществ с антиоксидантной активностью для разработки протекторных средств / К.А. Братишко, М.В. Зыкова, В.В. Иванов и др. // *Химия растительного сырья.* – 2021. – № 1. – С. 287–298.