

Селянина С.Б.<sup>1</sup>, Сизова Н.В.<sup>2</sup>, Зубов И.Н.<sup>1</sup>, Орлов А.С.<sup>1</sup>, Ярыгина О.Н.<sup>1</sup>, Труфанова М.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. ак. Н.П. Лаврова Российской академии наук, г. Архангельск, РФ; gumin@fciactic.ru

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, РФ; SizovaNV@mail.ru

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ЛИПИДОВ ТОРФА<sup>1</sup>

*Представлены результаты исследования биологической активности выделенных из типичного для европейского Севера России верхового торфа Иласского болотного массива липидов и их групповых компонентов. Показано, что выбор растворителя играет определяющую роль для антиоксидантной и антимикробной активности получаемых препаратов, а фракционирование липидов снижает их биологическую активность.*

*The results of studies of the biological activity of lipids extracted from the Ilas marsh peat typical for the European North of Russia and their group components are presented. It is shown that the type of solvent influence significantly on antioxidant and antimicrobial activity of obtained preparations. Fractionation of lipids contributes to decrease of their biological activity.*

*Ключевые слова:* липиды торфа; антиоксиданты; антимикробная активность.

*Keywords:* peat lipids; antioxidants; antimicrobial activity.

### Введение

В настоящее время в растениеводстве широко используются препараты на основе торфа. Прежде всего, это различные производные гуминовых соединений [1; 2]. При этом другой важной составляющей торфа – липидной части (называемой также, торфяными битумами, торфяным или горным воском) обычно не предается значения. Вместе с тем, они включают каротины, токоферолы, фосфолипиды, жирные кислоты и другие группы соединений с ярко выраженной биологической активностью. Эти соединения способны оказывать на растения как стимулирующее действие, так и защитное: антиоксидантное [2], антимикробное [3], фунгицидное [4] и т.д

### Объекты и методы исследования

В работе исследованы антиоксидантная и антимикробная активность групповых составляющих липидной части верхового торфа. Измерения антиоксидантной активности проведены на микрокалориметре МКДП-2, произведенном в ИХН СО РАН [5]. Для оценки микробиологической активности использовали методику, описанную в [6].

Объектами исследований являлись битумы и фракции битумов (смолы и воски) верхового торфа Иласского болотного массива – типичного для европейского Севера России. Битумную часть торфа извлекали методом настаивания экстрагентами, применяемыми в химии растительных соединений и технологиях переработки торфа.

### Результаты и обсуждение

Предварительно была изучена извлекающая способность экстрагентов по отношению к битумам торфа и установлено, что степень извлечения возрастает в ряду гексан < тетрахлорметилен < этилацетат < этанол < этоксиэтан < смесь этанол:гексан < хлороформ (рис.). При этом последние три растворителя отличаются низкой селективностью по

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке ФАНО России (тема № АААА-А18-118012390224-1) и РФФИ совместно с администрацией Архангельской области (проект № 17-45-290682)

отношению к липидам, что подтверждается результатами спектральных исследований экстрактов. Наиболее высокие антиоксидантные свойства проявляет комплекс липидов, извлекаемый хлороформом, этанолом и гексаном, наименьшие – выделенные смесью этанол : гексан и этоксиэтаном. Интересно, что отдельные фракции липидной части близки по антиоксидантной активности и располагаются по мере величина этого показателя в ряду: стерины < неомыляемые соединения без стероидов < сумма омыленных нейтральных соединений < воски < смолы < сумма липидов.

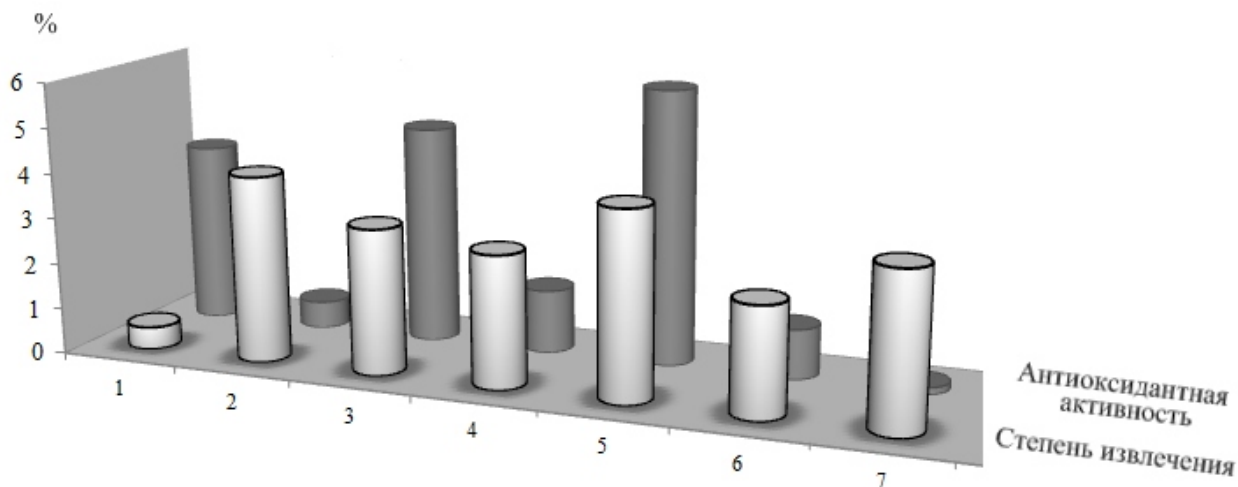


Диаграмма зависимости степени извлечения и антиоксидантной активности битумов от экстрагента: 1 – гексан; 2 - смесь этанол : гексан; 3 – этанол; 4 – этилацетат; 5 – хлороформ; 6 - тетрагидрофуран; 7 – этоксиэтан.

Анализ микробиологической активности на примере продуктов фракционирования липидов торфа показал, что наиболее ярко антимикробное действие проявляет суммарный экстракт. В процессе фракционирования липидной части эта активность несколько снижается. При этом гуминовые препараты, выделенные из торфа после удаления липидов, антимикробного действия на условно патогенную микрофлору (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*) не оказывают.

Таким образом, экстрагент играет определяющую роль при получении биологически активных продуктов на основе липидов верхового торфа. Исследование микробиологической активности экстрактов торфа по отношению к условно патогенной флоре показало, что наибольшую антимикробную активность проявляют препараты, выделенные с помощью липофильных экстрагентов из верхового торфа европейского Севера России. Фракционирование экстрактов приводит к снижению антимикробной и антиоксидантной активности.

### Библиографические ссылки

1. Физико-химическая характеристика и биологическая активность биогумуса / Е.И. Юшкова [и др.]; Орел: Издательство ОРАНС, 2007.
2. Антиоксиданты в липидах торфов / Н.В. Юдина [и др.] // Химия твердого топлива. 2013. № 3. С. 3–11.
3. Биологически активные экстракты верхового торфа Европейского Севера России / С.Б. Селянина [и др.] // Вестник РФФИ. 2016. № 1. С. 33–39.
4. On the Contribution of Minor Components to the Biological Activity of Humic Acids / S. Selyanina [et al.] // Book of Abstracts: Fourth International Conference of CIS IHSS on

Humic Innovative Technologies «From Molecular Analysis of Humic Substances – to Nature-like Technologies» (HIT-2017). Moscow, Russia. 2017. P. 72–73.

5. Сизова Н.В. Оценка эффективности экстракции растительного сырья по содержанию липидных антиоксидантов: материалы Международной научно-практической конференции «Свободные радикалы и антиоксиданты в химии, биологии и медицине». Новосибирск, 1-4 октября, 2013 г. С.107–109.
6. Большой практикум: Физикохимия, биология и комплексная переработка торфа: уч. пос./ Л.И. Инишева [и др.]; Томск: Изд-во ТГПУ, 2007.

