

ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ *ALOE ARBORESCENS MILLER*¹

**В.А. Рюшина,
Н.Г. Габрук,
Т.А. Шутеева**

Белгородский
государственный
университет
Россия, 308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85
E-mail: Gabruk@bsu.edu.ru

В работе с помощью спектральных методов анализа была идентифицирована основная группа биологически-активных компонентов алоэ – антраценпроизводные. Методом рентгенофлуоресцентного анализа определен минеральный состав листьев алоэ. В ряду растворителей (ацетон, этилацетат, водно-спиртовые смеси) определен оптимальный экстрагент для основной группы БАВ, проведена предварительная оценка антиоксидантной активности нативного сока алоэ.

Ключевые слова: алоэ древовидное, биологически активные соединения алоэ, антраценпроизводные, антиоксидантная активность, ИК-спектроскопия, УФ-спектроскопия.

Введение

Во всем мире алоэ древовидное (*Aloe arborescens* Miller) имеет давнюю историю применения. Благодаря регенерирующему и ранозаживляющему действию, алоэ находит широкое применение в косметологии и косметической промышленности, в дерматологии (для профилактики и лечения различных поражений кожи), в медицине (для профилактики и лечения язвы желудка и 12-перстной кишки, глазных болезней и др.).

Такой комплекс терапевтических свойств обусловлен синергизмом действия его биологически активных компонентов: основных (антраценпроизводные и их гликозиды) с суммой витаминов, минеральных веществ, ферментов, белков, углеводов, фенольных соединений, органических кислот [1].

Ранее нами была разработана методика получения модифицированного энтеросорбента (МЭС), важным компонентом которого является сок *A. arborescens* [2]. Поэтому для оптимизации методики получения МЭС необходимо определить биологическую активность применяемого растительного сырья.

Данная работа посвящена оптимизации процессов извлечения и идентификации биологически активных компонентов действующего вещества *A. arborescens* с использованием современных инструментальных методов анализа.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования использовали воздушно-сухое сырье листьев *A. arborescens*, выращиваемого в домашних условиях.

Известно, что антрагликозиды хорошо растворимы в воде, разбавленном спирте, а агликоны, напротив, лучше растворимы в хлороформе, ацетоне, эфире [3].

Извлечение антраценпроизводных проводили с различными растворителями (спирт этиловый, ацетон, этилацетат) из воздушно-сухого сырья при 60°C в течение 90 минут при соотношении сырье : экстрагент 1:50. Экстракцию антрагликозидов из растительного материала проводили на водяной бане с обратным холодильником различными экстракционными системами (70%-, 80%- и 96%-ным этиловым спиртом)

¹ Работу выполняли с помощью приборной базы ЦКП БелГУ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов».



при соотношении сырье : экстрагент 1:50 в течение 90 минут [4]. Оптимальным растворителем определен этиловый спирт.

Качественное присутствие антраценпроизводных подтверждали добавлением к водному извлечению биологически активных веществ (БАВ) 5%-ного раствора щелочи.

Методом препаративной хроматографии полученные экстракты были подготовлены к спектрофотометрическим и кондуктометрическим исследованиям.

Спектрофотометрические исследования выполняли в кварцевых кюветах с использованием спектрофотометра КФК-3-01.

Спектры в ИК – области были сняты на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 6700 с приставкой ИК-микроскоп Continuum.

Элементный состав применяемого сырья определен методом рентгенофлуоресцентного анализа на анализаторе Oxford ED 2000.

Антиоксидантную активность нативного сока алоэ оценивали кондуктометрическим методом на кондуктометре АНИОН-4100. В качестве субстрата использовали нерафинированное подсолнечное масло, инициатор окисления азобисизобутиронитрил.

Результаты и обсуждение

На рис.1 представлены спектры различных экстрактов алоэ с характерным пиком для антраценпроизводных при 550 нм. Спектры идентичны, пик поглощения пологий и несколько смещен в длинноволновую область по сравнению со спектральными параметрами для индивидуальных веществ. Этот факт можно объяснить влиянием сопутствующих экстрактивных веществ.

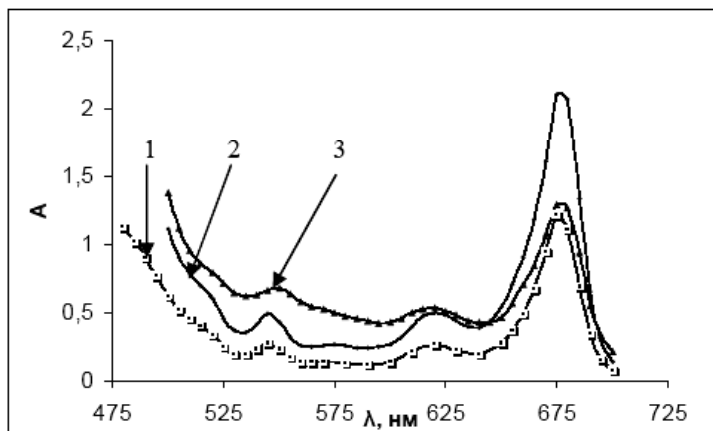


Рис. 1. Спектры экстрактов алоэ: 1 – ацетоновый, 2 – этилацетатный, 3 – спиртовой

Пики в области 620 нм и 670 нм обусловлены наличием пигмента хлорофилла. Степень выделения и идентификацию антраценпроизводных проводили по полученным спектрофотометрическим характеристикам экстрактов. Оптимальным экстрагентом определен 70%-ный этиловый спирт.

Содержание суммы антраценпроизводных в пересчете на гиперин (основное соединение) и абсолютно сухое сырье составило $0.83 \pm 0.07\%$. С использованием отработанной методики проанализированы образцы листьев алоэ в 8 повторностях, ошибка единичного измерения составила $\pm 4.12\%$.

Антраценпроизводные имеют специфичные ИК-спектры. Согласно ИК-спектрам спиртового экстракта алоэ (рис. 2) пик в области 1597 см^{-1} обусловлен наличием ароматических колец в антрахиноне. Карбонильные группы хиноидного кольца дают пики в области 1630 и 1713 см^{-1} . Полосы в диапазоне $2800 - 3500 \text{ см}^{-1}$ характерны для *ОН*-групп, однако, полоса в области 3300 см^{-1} говорит о существовании β -гидроксильных групп, а в области 2920 см^{-1} – α -гидроксильных групп. Пики в области

1000 cm^{-1} обусловлены колебаниями групп C-C и C-O соответственно, что доказывает присутствие антраценпроизводных. Сравнивая с полученным ранее ИК-спектром сока алоэ, на данном спектре появляются пики, характерные для флавоноидов – в области 1250 cm^{-1} , 1455 cm^{-1} [5].

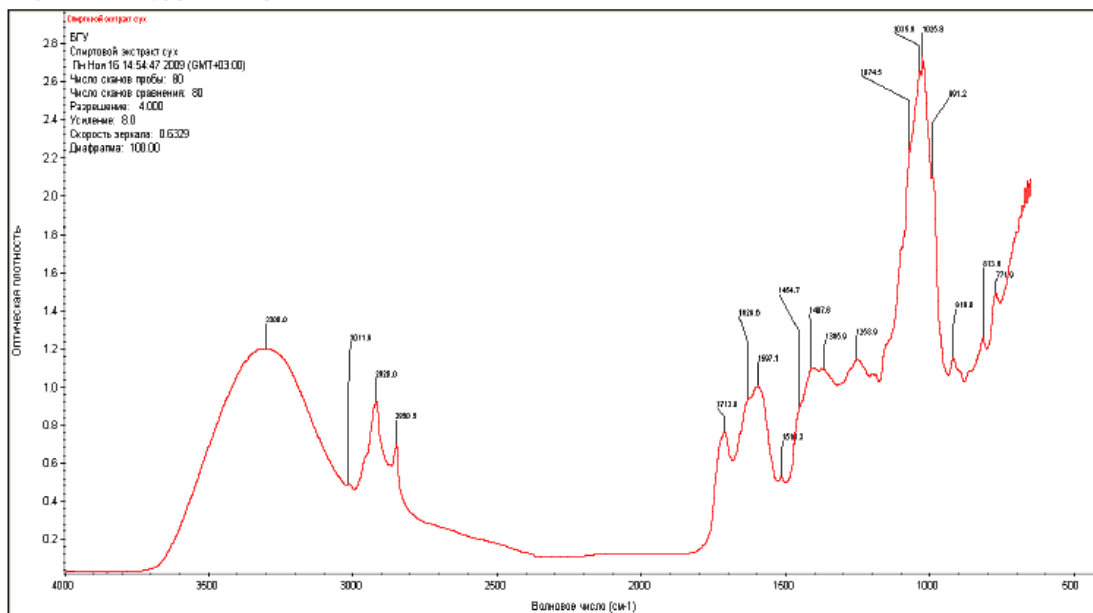


Рис. 2 ИК-спектр спиртового экстракта алоэ

С целью определения элементного состава применяемого нами растения был проведен рентгенофлуоресцентный анализ воздушно-сухого сырья. Листья алоэ имеют типичный для растения состав биогенных элементов: кальций (*Ca*) – интенсивные пики в области 3.7; 4 кэВ, калий (*K*) – пики в области 3.3; 3.6 кэВ, хлор (*Cl*) – пик в области 2.6 кэВ. В следовых количествах присутствуют *S*, *P*, *Fe*, *Mn*, *Si*, которые играют важную роль в жизнедеятельности как растений, так и других живых систем.

На следующем этапе работы нами были проведены предварительные испытания по определению антиоксидантной активности нативного сока алоэ. Метод адаптирован для определения биологической активности растительного сырья. Антиоксидантную активность рассчитывали по разнице времени иницированного и ингибированного окисления. Полученные результаты подтвердили биохимическую активность сока алоэ (рис. 4).

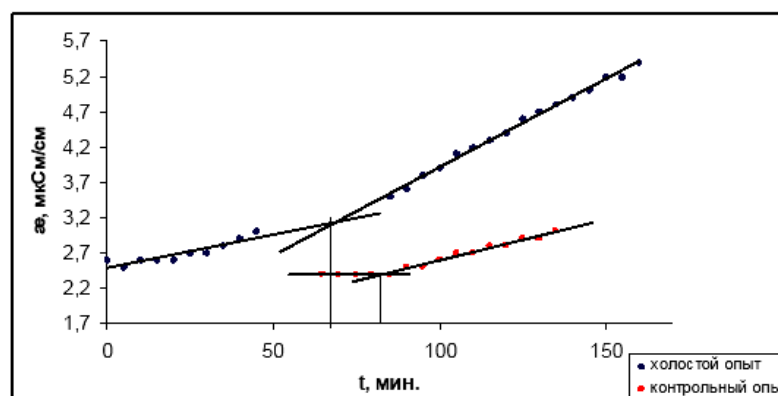


Рис. 4. Кинетические кривые окисления



Выводы

Таким образом, определены эффективные экстрагенты антраценпроизводных *A. arborescens* и показана перспективность сочетания различных спектральных методов анализа в их идентификации. Содержание антраценпроизводных в пересчете на гиперидин и абсолютно сухое сырье составило 0.83 ± 0.07 %;

Качественный рентгенофлуоресцентный анализ элементного состава алоэ подтвердил его биологическую активность. Антраценпроизводные и биогенные элементы в комплексе определяют антиоксидантную активность *A. arborescens*.

Список литературы

1. Boudreau M.D., Beland F.A. An evaluation of the biological and toxicological properties of Aloe Barbadensis (Miller), Aloe Vera // J. of Environmental Science and Health Part C. – 2006. – №24. – P. 103–154.
2. Габрук Н.Г., Шапошников А.А., Рюшина В.А. Фитосорбенты – свойства и применение. Материалы III Международной конференции «Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья». – Белгород, 2008. – С. 220.
3. Кузнецова М.А. Лекарственное растительное сырье: Учеб. пособие для хим.-техн. техникумов, фарм. и мед. училищ. – М.: Высш. шк, 1984. – 207 с.
4. Правдивцева О.Е., Куркин В.А. Исследования по обоснованию новых подходов к стандартизации сырья и препаратов зверобоя продырявленного //Химия растительного сырья. – 2008. – №1. – С. 81-86.
5. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектропии в органической химии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 240 с.

IDENTIFICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF *ALOE ARBORESCENS* MILLER

**V.A. Ryushina,
N.G. Gabruk,
T.A. Shuteeva**

*Belgorod State University
Pobedy Str., 85, Belgorod,
308015, Russia
E-mail: Gabruk@bsu.edu.ru*

The anthraquinones, the basic group of aloe biologically-active substances, were determined with the help of analysis spectral methods. Mineral structure of aloe leaves was investigated due to X-ray and fluorescence analysis. The optimum solvent for anthraquinones for basic group was defined. The aloe juice possesses antioxidant activity was estimated.

Key words: aloe arborescens, biologically active substances, C-glycosideanthracene-based compounds, anti-oxidant activity, IR- spectroscopy, ultraviolet spectroscopy.