

*Е.И. Рябинина, К.Д. Шихалиева, Е.Е. Зотова,
Н.И. Пономарева, А.И. Зотова, Ю.А. Селиванова*
**АНТИМИКРОБНАЯ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ
ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ HYPERICUM PERFORATUM L.,
SALVIA OFFICINALIS L., ACHILLEA MILLEFOLIUM L.
И ЗЕЛЕНОГО ЧАЯ**

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. химии

Резюме. Представлены результаты исследования антимикробной (в отношении *Escherichia coli*) и антиоксидантной активности водных экстрактов лекарственных трав и зеленого чая. Установлено, что присутствующие катехины обладают лишь умеренной антибактериальной активностью. Увеличению активности в отношении грамотрицательных микроорганизмов способствует присутствие (-)-эпикатехина и в особенности (-)-эпикатехин-3-галлату. Сравнительная оценка антиоксидантных свойств изучаемых водных экстрактов и антимикробной активности показала, что на антимикробную активность экстрактов в первую очередь оказывает влияние природа входящих в их состав биологически-активных веществ, а не общая антиоксидантная активность.

Ключевые слова: антиоксиданты, антибиотики, шалфей лекарственный, зверобой продырявленный, тысячелистник обыкновенный, зеленый чай.

Актуальность. Одной из важных задач современного фармацевтического производства фитопрепаратов является разработка новых высокоэффективных лекарственных средств для лечения, контроля и профилактики различных заболеваний на основе природных соединений. Экстракция - одним из наиболее часто применяемых технологических приемов переработки сырья. Действующие биологически активные вещества экстрактов растений имеют разнообразный состав и относятся к различным классам химических соединений (полифенолы, гликозиды, сапонины, витамины и т.д.). Именно наличие этих компонентов обуславливает антиоксидантные, антимикробные, фунгицидные и др. свойства растительных экстрактов.

Цель данной работы – сравнительная оценка антимикробного и антиоксидантного действия водных экстрактов ряда растительного сырья медицинского и пищевого назначения.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования использовали готовое сырье надземной части трех видов лекарственных растений выпускаемой ЗАО фирма «Здоровье» и приобретенных в аптечной сети: шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), а также цейлонский зеленый чай «Jaf tea», приобретенный в розничной сети. Водное извлечение готовилось нагреванием 1.5 и 3 г сырья, измеренного на аналитических весах, со 100 мл воды на водяной бане (100° С) с обратным холодильником в течение 20 мин [1].

Индикация антимикробного эффекта водных экстрактов из растительного сырья проводилась путем диффузии в мясопептонном агаре (МПА), среде Эндо. В эксперименте использовалась чистая культура *Escherichia coli*. Посев в опытах

осуществляли сплошным газомом, количество вносимого в чашки Петри материала находилось на уровне 102 колониеобразующих единиц. В лунки диаметром 8 мм вносили по 0.1 мл экстракта (повторность пятикратная). Контроли: I - стерильный физиологический раствор, II - 95% этиловый спирт. Культивирование осуществляли при температуре 37°C. Учет результатов проводили через 1-2 суток путем определения диаметра зон задержки роста. Отсутствие зон роста культуры указывало на наличие бактерицидного эффекта.

Антиоксидантную активность экстрактов определяли амперометрическим методом. Измерения проводили на приборе «Цвет Яуза-01-АА» разработки НПО «Химавтоматика». В качестве образца сравнения использовали кверцетин. Расчет антиоксидантной активности (АОА, мг/г) исследуемого образца проводили по формуле:

$$АОА = \frac{СА \cdot V \cdot N}{m \cdot 1000},$$

где СА – величина антиоксидантной активности кверцетина по калибровочному графику, мг/л; V – объем анализируемой пробы, мл; m – навеска анализируемого вещества, г; N – разбавление анализируемого образца.

Среднестатистическое отклонение последовательных измерений анализируемых проб не превышало 3%.

Полученные результаты и их обсуждение. Среди биологически активных веществ природного происхождения ведущее место занимают полифенолы – танины, катехин, эпикатехин, а также кверцетин, рутин, кофеин, галловая кислота, витамин С – представляющие собой природные антиоксиданты. Исследования последних лет показали, что полифенолы проявляют и антимикробную активность, в особенности (-)-эпикатехин-3-галлату [4].

Приведенные в таблице литературные сведения по качественному анализу водных экстрактов зверобоя продырявленного, шалфея лекарственного, тысячелистника обыкновенного и зеленого чая свидетельствуют о том, что все рассматриваемые экстракты содержат потенциальные антиоксиданты и антибиотики, при этом экстракт зеленого чая должен иметь более высокие показатели антимикробной активности, так как содержит (-)-эпикатехин-3-галлату.

Противомикробная активность изучаемых экстрактов исследовалась в отношении условно-патогенного микроорганизма *Escherichia coli*. Полученные результаты свидетельствуют о том, что экстракты зеленого чая и зверобоя продырявленного на кишечную палочку действуют бактерицидно. При выращивании *Escherichia coli* на питательной среде с экстрактом зеленого чая, отмечается более выраженное ингибирующее действие. Диаметр зоны стерильности колеблется в пределах 19 мм, тогда как в присутствии зверобоя продырявленного она составляет 10 мм. Повышение концентрации экстрактов способствует увеличению зон угнетения роста культивируемого микроба. Экстракт тысячелистника обыкновенного действует

бактериостатически, как как со временем бактерии начинали вновь размножаться. Экстракт шалфея лекарственного не проявил активности в отношении грамотрицательных микроорганизмов.

Таким образом, данные опытов показывают, что антимикробная активность водных экстрактов в отношении *Escherichia coli* убывает в ряду: Jaf tea > *Hypericum perforatum* L. > *Achillea millefolium* L.

Таблица.

**Состав водных экстрактов ряда растительного сырья
медицинского и пищевого назначения**

Растительное сырье	Состав водного экстракта
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Танины, (-)-эпикатехин, 4-гидроксибензойная кислота, ванилиновая кислота, катехин, рутин, кверцетин, хлорогеновая кислота (фенилпропаноид), гиперфорин (флороглюцин), кофейная кислота, протокатеховая кислота, витамин Е, витамин С и др. [2, 3].
<i>Salvia officinalis</i> L.	Танины, 4-гидроксибензойная кислота, ванилиновая кислота, сальвин (карнозоловая кислота), транс-кофейная кислота, транс-феруловая кислота и др. [3].
<i>Achillea millefolium</i> L.	Танины, 4-гидроксибензойная кислота, ванилиновая кислота, катехин, рутин, транс-кофейная кислота, о-кофеилхинная кислота, 3,4-дигидроксиминдальная кислота, протокатеховая кислота, салициловая кислота, 6,7-дигидроксикумарин, витамин С, витамин РР и др. [2, 3].
Цейлонский зеленый чай «Jaf tea»	Танины, (-)-эпикатехин, (-)-эпикатехин-3-галлату, катехин, кверцетин, хлорогеновая кислота (фенилпропаноид), галловая кислота, кофеин, салициловая кислота и др. [4].

Сравнительная оценка антимикробного действия экстрактов растительного сырья и его состава позволяет сделать вывод, что катехины присутствующих в экстрактах зеленого чая, зверобоя продырявленного и тысячелистника обыкновенного обладают лишь умеренной антибактериальной активностью. Увеличению активности в отношении грамотрицательных микроорганизмов способствует присутствие (-)-эпикатехина и в особенности (-)-эпикатехин-3-галлата содержащегося в зеленом чае. Однако, не следует сбрасывать со счетов и наличие в растительных экстрактах фенокарбоновых кислот (4-гидроксибензойная, протокатеховая, хлорогеновая, кофейная, салициловая, феруловая) и, прежде всего, галловой, которая считается природным антибиотиком.

В ряде работ по изучению физиологической активности водных экстрактов растительного сырья отмечена зависимость между величиной антимикробной и антиоксидантной активности (АОА).

Амперометрическим методом была определена АОА изучаемых экстрактов. Данные опытов показывают, что антиоксидантная активность водных экстрактов убывает в ряду: *Hypericum perforatum* L. > *Salvia officinalis* L. ≥ Jaf tea > *Achillea*

millefolium L. и составляет соответственно – 52.5 мг/г, 48.3 мг/г, 47.8 мг/г, 23.5 мг/г, что согласуется с литературными данными [5, 6]

Сопоставляя полученные данные можно отметить, что нет однозначного влияния АОА водных экстрактов и их антимикробной активности. Так, например, *Salvia officinalis* L. не активен в отношении клеток *Escherichia coli*, хотя его водный раствор отличается достаточно высоким значением антиоксидантной активности. Можно предположить, что антимикробный эффект зависит не только от общего значения АОА, но и от природы веществ, которые их обуславливают. Следует также отметить, что отсутствие антимикробно эффекта в отношении грамотрицательных штаммов, не может проявиться в отношении грамположительных штаммов.

Таким образом, можно утверждать, что водные экстракты зеленого чая и зверобоя продырявленного, проявляющие как антимикробную активность в отношении *Escherichia coli*, так и обладающие высокими показателями АОА, можно рассматривать в качестве перспективных средств для профилактики и лечения кишечных заболеваний и снижения антиоксидантного стресса.

Выводы.

Проведена сравнительная оценка антимикробных свойств водных экстрактов трех распространенных лекарственных трав и зеленого чая в отношении *Escherichia coli*. Установлено, что присутствующие катехины обладают лишь умеренной антибактериальной активностью.

Увеличению активности в отношении грамотрицательных микроорганизмов способствует присутствие (-)-эпикатехина и в особенности (-)-эпикатехин-3-галлата.

Проведена сравнительная оценка антиоксидантных свойств и антимикробной активности изучаемых водных экстрактов. Показано, что на антимикробную активность экстрактов в первую очередь оказывает влияние природа входящих в их состав биологически-активных веществ, а не общая антиоксидантная активность.

Литература.

1. Рябинина Е.И. Исследование процесса экстракции танидов из *Mellisa Officinalis* L. / Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Н.И. Пономарева, Г.И. Шведов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2009. – Т.12, №1. – С. 75-81.
2. Темердашев З.А. Сорбционно-хроматографическое определение галловой, кофейной кислот, рутина и эпикатехина в лекарственных растениях // З.А. Темердашев, В.В. Милевская, Н.В. Киселева, Н.А. Верниковская, В.А. Коробков / Аналитика и контроль. – 2013. – Т.17, №2. – С. 211 – 218.
3. Темердашев З.А. Определение фенольных соединений и флавоноидов в водных экстрактах лекарственных растений // З.А. Темердашев, Н.А. Фролова, И.А. Колычев, Т.Г. Цюпко / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2011. – Т.77, №11. – С. 22 – 26.
4. Лукин А.А. Перспективные направления использования зеленого чая в качестве биологически активного вещества в технологии продуктов питания // А.А. Лукин / Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т.3, №2. – С. 5 – 9.
5. Рябинина Е.И. Сравнительная оценка антиоксидантных свойств водных экстрактов танидосодержащих лекарственных растений / Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Н.И. Пономарева, А.П. Васильева // Вестник ВГУ, Серия «Химия. Биология. Фармация». – 2011. – №1. – С.52-56.

6. Рябинина Е.И. Танины чая и травяных экстрактов: природа, содержание, активность / Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Н.И. Пономарева // Вестник ВГУ, Серия «Химия. Биология. Фармация». – 2014. - №4. – С. 47-51.

Abstract.

*E. I. Ryabinina, K. D. Shikhalieva, E. E. Zotova,
N. I. Ponomareva, A. I. Zotova, Y.A. Selivanova*

***ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY
of HYPERICUM PERFORATUM L., SALVIA OFFICINALIS L., ACHILLEA MILLEFOLIUM L.
and GREEN TEA AQUEOUS EXTRACTS***

Voronezh State Medical University, Dep. Chemistry

The paper presents the findings of antimicrobial (in relation to *Escherichia coli*) and antioxidant activity of herbs and green tea aqueous extracts. It is found that catechines present possess only mild antimicrobial activity. The presence of (-)-epicatechine and particularly (-)-epicatechine-3-gallate contributes the increase of catechines antimicrobial activity in relation to gram-negative microorganisms. The comparative analyses of anti-oxidant properties of the aqueous extracts studied and their antimicrobial activity showed that antimicrobial activity of extracts is primarily influenced by the nature of biologically active substances in their composition rather than general antioxidant activity.

Key words: antioxidants, antibiotics, garden sage, touch-and-heal, nosebleed, nonfermented tea.

References.

1. Ryabinina E. I. Research of process of extraction of tanning matter of *Mellisa Officinalis L.* / E. I. Ryabinina, E. E. Zotov, N. I. Ponomarev, G. I. Shvedov//Applied informational aspects of medicine. – 2009. – Т.12, No. 1. – Page 75-81.

2. Temerdashev Z. A. Getter and chromatographic definition of gallic, coffee acids, Rutinum and an epikatekhin in simples//Z. A. Temerdashev, V. V. Milevskaya, N. V. Kiselyova, N. A. Vernikovskaya, V. A. Korobkov/Analitika and monitoring. – 2013. – Т.17, No. 2. – Page 211 – 218.

3. Temerdashev Z. A. Definition of phenolic connections and flavonoids in water extracts of simples//Z. A. Temerdashev, N. A. Frolova, I. A. Kolychev, T. G. Tsyupko / Factory laboratory. Diagnostics of materials. – 2011. – Т.77, No. 11. – Page 22 – 26.

4. Lukin A. A. The perspective directions of use of green tea as biologically active material in technology of food//A. A. Lukin/Vestnik ЮУрГУ. Food and Biotechnologies series. – 2015. – Т.3, No. 2. – Page 5 – 9.

5. Ryabinina E. I. Comparative assessment of antioxidatic properties of water extracts *tanidosoderzhashchikh* of simples / E.I. Ryabinina, E. E. Zotov, N. I. Ponomarev, A. P. Vasilyev//Messenger of VSU, Series "Chemistry. Biology. Pharmaceutics". – 2011. – No. 1. – Page 52-56.

6. Ryabinina E. I. Tannins of tea and grass extracts: nature, contents, activity / E.I. Ryabinina, E. E. Zotov, N. I. Ponomarev//Messenger of VSU, Series "Chemistry. Biology. Pharmaceutics". – 2014. - No. 4. – Page 47-51.

Сведения об авторах: Рябинина Елена Ивановна - кандидат химических наук, доцент кафедры химии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, e-mail: ryabinina68@mail.ru. Шихалиева Ксения Джамильевна - кандидат биологических наук, ассистент кафедры микробиологии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; Зотова Елена Евгеньевна - кандидат химических наук, доцент кафедры химии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; Пономарева Наталия Ивановна - доктор химических наук, профессор, зав. кафедры химии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; Зотова Анастасия Ивановна - студентка II курса фармацевтического факультета Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко; Селиванова Юлия Александровна - студентка II курса фармацевтического факультета Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко.