

# Антиоксидантная активность растений, используемых в этномедицине Тувы

Н.Р.Чехани<sup>1</sup>, Ю.О.Теселкин<sup>2</sup>, Л.А.Павлова<sup>1,4</sup>, С.В.Козин<sup>1</sup>, О.Б.Любицкий<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, НИИ фармации, лаборатория биологически активных соединений, Москва (зав. лабораторией — доц. Л.А.Павлова);

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований, отдел медицинской биофизики, Москва (зав. отделом — проф. А.Н.Осипов);

<sup>3</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета, Москва (зав. кафедрой — проф. А.Н.Осипов);

<sup>4</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра организации фармацевтической деятельности фармацевтического факультета, Москва (зав. кафедрой — доц. Н.В.Иващенко)

Изучена антиоксидантная активность (АОА) водных извлечений из некоторых растений, применяемых в этномедицине Тувы. В качестве модельной системы была использована система, в которой реакции свободнорадикального окисления люминола индуцировали добавлением 2,2'-азобис(2-амидинопропан) дигидрохлорида (АБАП). За процессом окисления люминола наблюдали с помощью регистрации хемилюминесценции. Обнаружено, что введение водных извлечений из исследуемых растений в систему АБАП-люминол приводило к ингибированию хемилюминесценции люминола и появлению латентного периода, длительность которого была прямо пропорциональна количеству добавленного образца. Наибольшей АОА обладала трава таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria L.*), а наименьшей — листья березы бородавчатой (*Betula pendula Roth.*) и смородины черной (*Ribes nigrum L.*). Предполагается, что АОА водных извлечений из исследованных растений обусловлена входящими в их состав соединениями фенольной и полифенольной природы.

**Ключевые слова:** растительное сырье, водные извлечения, антиоксиданты, антиоксидантная активность, хемилюминесценция

## The Antioxidant Activity of Plants Used in Tuvan Ethnomedicine

N.R.Chekhani<sup>1</sup>, Yu.O.Teselkin<sup>2</sup>, L.A.Pavlova<sup>1,4</sup>, S.V.Kosin<sup>1</sup>, O.B.Lyubitsky<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The First Moscow State Medical University named after I.M.Sеченov, Institute of Pharmacy, Laboratory of Bioactive Compounds, Moscow (Head of the Laboratory — Assoc. Prof. L.A.Pavlova);

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Institute for Fundamental and Applied Biomedical Research, Department of Medical Biophysics, Moscow (Head of the Department — Prof. A.N.Osipov);

<sup>3</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Department of General and Medical Biophysics of Medical-Biological Faculty, Moscow (Head of the Department — Prof. A.N.Osipov);

<sup>4</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Department of Organization of Pharmaceutical Activity of Pharmaceutical Faculty, Moscow (Head of the Department — Assoc. Prof. N.V.Ivashchenko)

In this study the antioxidant activity (AOA) of water extracts of some plants used in Tuva ethnomedicine was investigated. As a model system there was used a system in which the reaction of free radical oxidation of luminol was induced by adding 2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride (ABAP). The process of luminol oxidation was observed by recording its chemiluminescence. It was found that addition of water extracts from the studied plants to ABAP-luminol system resulted in the inhibition of luminol chemiluminescence and the appearance of the latent period, the duration of which was directly proportional to the amount of the added sample. Water extracts of herb meadowsweet (*Filipendula ulmaria L.*) had the highest AOA, and the least — the leaves of warty birch (*Betula pendula Roth.*) and black currant (*Ribes nigrum L.*). It is assumed that the AOA of water plants extracts is due to phenol and polyphenol compounds.

**Key words:** plant material, water extracts, antioxidants, antioxidant activity, chemiluminescence

### Для корреспонденции:

Чехани Нино Рамазовна, аспирант лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова

Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Телефон: (495) 708-3971

E-mail: chehaninino@mail.ru

Статья поступила 09.07.2012, принята к печати 31.10.2012

Известно, что оксидативный стресс, или неконтролируемое усиление свободнорадикальных реакций, является важным патогенетическим фактором развития многих заболеваний человека: сердечно-сосудистых, бронхолегочных, онкологических, ревматических, нейродегенеративных и др. [1]. В результате активации свободнорадикальных процессов происходит окислительная

модификация различных биомолекул (липидов, белков, нуклеиновых кислот), что в конечном итоге приводит к повреждению и гибели клеток тканей и органов [2].

Поскольку ключевую роль в усилении свободнорадикальных реакций играет ослабление антиоксидантных механизмов защиты, одной из актуальных задач медико-биологических исследований является разработка лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище, обладающих антиоксидантными свойствами, с целью применения их для профилактики и лечения подобных заболеваний [3]. В настоящее время в качестве наиболее перспективных антиоксидантов рассматриваются вещества природного, и в частности, растительного происхождения, поскольку они менее токсичны для организма человека, чем синтетические антиоксиданты, такие, например, как дибуонол, пробукол, цистамин, мексамин, которые не нашли применения в клинической практике [4]. Показано, что некоторые растительные экстракты проявляют выраженную антиоксидантную активность (АОА) [5–8]. Это создает хорошие перспективы для их дальнейшего использования в качестве источника природных антиоксидантов.

Уникальными целебными свойствами обладают многие растения, произрастающие на территории Тувы. Настои и отвары, полученные на основе различных сборов, издавна используются местным населением для лечения различных заболеваний.

Цель исследования — изучение АОА некоторых видов растительного сырья, собранного на территории Республики Тыва.

## Материалы и методы

В исследовании использовали сырье, собранное в Республике Тыва летом 2011 г.: листья малины обыкновенной (*Rubus idaeus L.*), смородины черной (*Ribes nigrum L.*), березы бородавчатой (*Betula pendula Roth.*), березы карликовой (*Betula nana L.*), а также траву кипрея узколистного (*Chamerion Angustifolium L.*) и таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria L.*). Для приготовления водных извлечений к навеске сырья добавляли дистиллированную воду (из расчета 1 мг/мл), полученный образец перемешивали и инкубировали в течение 30 мин на кипящей водяной бане. Далее пробы охлаждали, восстанавливали общий объем дистиллированной водой и использовали для дальнейших исследований.

Антиоксидантную активность приготовленных образцов определяли по торможению ими окисления люминола, которое индуцировали водорастворимыми пероксильными радикалами, образующимися при термическом разложении 2,2'-азобис(2-аминоинопропан) дигидрохлорида (АБАП) [9]. Реакционная среда имела следующий состав: 50 мкМ люминола, 200 мкМ ЭДТА и 1 мМ АБАП в 0,1 М Трис-HCl буфере, содержащем 0,1 М KCl, pH 8,0. Процесс окисления люминола сопровождался развитием хемилюминесценции (ХЛ), интенсивность которой достигала стационарного уровня через 10 мин после добавления АБАП. Для оценки АОА водных извлечений из растительного сырья их добавляли в реакционную среду после достижения стационарного уровня кинетики ХЛ и регистрировали латентный период свечения. В качестве антиоксиданта

сравнения использовали тролокс. АОА водных извлечений из растительного сырья выражали в виде количества ммолей тролокса на 1 г сухого вещества сырья («тролоксовый эквивалент» АОА). Измерение ХЛ люминола проводили на хемилюминометре ХЛМ-3 (ОАО «Бикап», Москва) при постоянном перемешивании и температуре 37°C.

Результаты исследования обработаны методами вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента и представлены как средняя величина ± стандартная ошибка средней ( $M \pm m$ ).

## Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 показана типичная кинетика ХЛ системы АБАП-люминол при добавлении к ней водных извлечений из исследованных растений. Видно, что введение образцов в модельную систему приводило к ингибированию свечения и появлению латентного периода ( $\tau$ ). Появление латентного периода ХЛ связано с тем, что антиоксиданты, входящие в состав водных извлечений из растительного сырья, перехватывают пероксильные радикалы, образующиеся при термическом разложении АБАП, что вызывает торможение окисления люминола. Как только все антиоксиданты инактивируются, латентный период заканчивается, и процесс окисления люминола продолжается.

Обнаружено, что латентный период ХЛ системы АБАП-люминол увеличивался прямо пропорционально концентрации исследуемых образцов. На рис. 2 а в качестве примера показано изменение латентного периода ХЛ модельной системы в присутствии водных извлечений из травы таволги вязолистной, а также из листьев малины обыкновенной и смородины черной. Аналогичная зависимость была получена и для тролокса (рис. 2 б), который является водорастворимым структурным аналогом витамина Е и обычно применяется в качестве стандартного антиоксиданта при проведении подобных исследований [10].

Антиоксидантную активность водных извлечений из растительного сырья вычисляли исходя из отношения тангенсов угла наклона прямых, полученных для соответству-

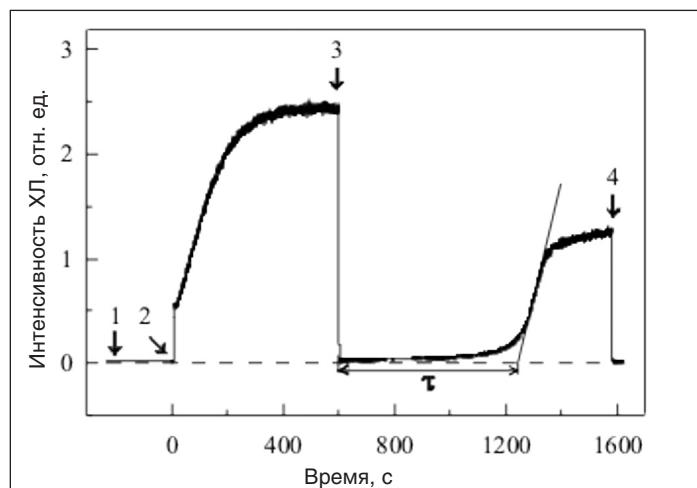


Рис. 1. Типичная кинетика ХЛ системы АБАП-люминол в присутствии исследуемых образцов растительного сырья. Обозначения: 1, 4 — открытие и закрытие шторки хемилюминометра соответственно; 2 — введение АБАП; 3 — введение исследуемого образца;  $\tau$  — латентный период.

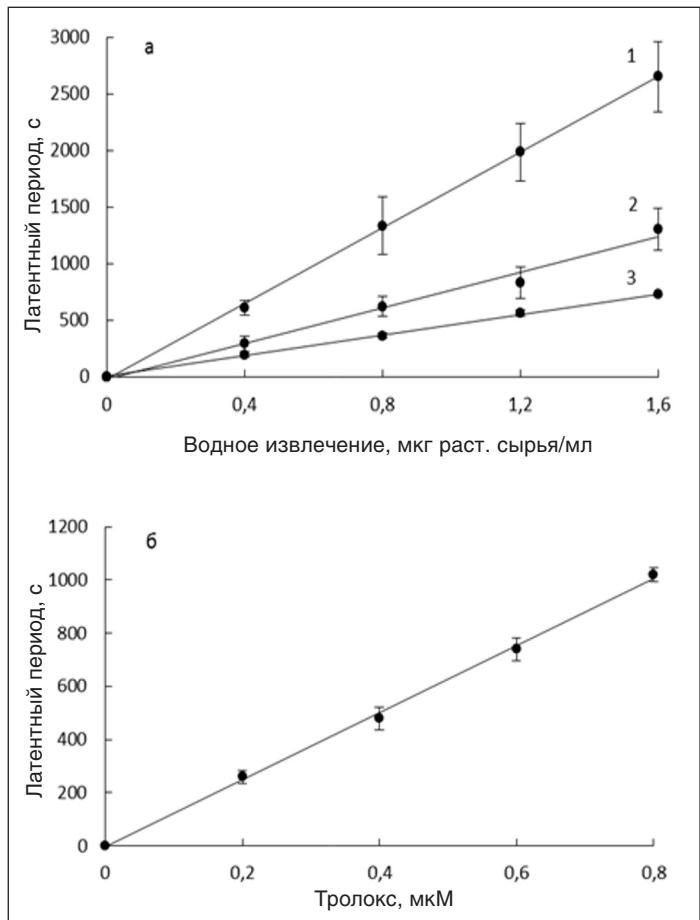


Рис. 2. Изменение латентного периода ХЛ системы АБАП-люминол: а — в присутствии водных извлечений из травы таволги вязолистной (1), листьев малины обыкновенной (2), листьев смородины черной (3); б — в присутствии тролокса.

ющего образца сырья и тролокса (таблица). Как следует из таблицы, наибольшей АОА обладали водные извлечения из травы таволги вязолистной и кипрея узколистного (иван-чая), а наименьшей — водные извлечения из листьев бересклета бородавчатого и смородины черной. Данный показатель, рассчитанный для травы таволги вязолистной, был в 3,6 раза больше, чем таковой для бересклета бородавчатого и смородины черной, тогда как в случае кипрея узколистного это превышение было в 2 раза ( $p < 0,01$ ). Не обнаружено достоверных различий между антиоксидантными свойствами водных извлечений из травы кипрея узколистного и малины обыкновенной, а также листьев смородины черной и бересклета карликового.

Таблица. АОА водных извлечений из растительного сырья ( $M \pm m$ )

Образец растительного сырья	АОА, ммоль/г
Трава таволги вязолистной	$1,33 \pm 0,06^*$
Трава кипрея узколистного (иван-чай)	$0,72 \pm 0,03^*$
Листья малины обыкновенной	$0,62 \pm 0,03^*$
Листья бересклета карликовой	$0,58 \pm 0,03^*$
Листья бересклета бородавчатой	$0,37 \pm 0,02$
Листья смородины черной	$0,36 \pm 0,02$

\* —  $p < 0,01$  по отношению к АОА водных извлечений из листьев смородины черной

В настоящее время большое внимание уделяется поиску новых профилактических и лечебных антиоксидантных средств природного происхождения, основными преимуществами которых перед синтетическими антиоксидантами являются многостороннее и щадящее воздействие на организм человека и относительно невысокая токсичность. Это особенно важно при лечении хронических заболеваний, когда реабилитация больных может осуществляться в течение длительного времени.

В нашем исследовании обнаружено, что водные извлечения из некоторых растений Тувы проявляют АОА, которая заключается в их способности перехватывать водорастворимые пероксильные радикалы, образующиеся при термогидролизе АБАП. Анализ данных литературы позволяет предположить, что существенный вклад в эту активность вносят вещества фенольной и полифенольной природы — фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, кумарины и др. Так, например, в работе F.L.Song и соавт. [8] была исследована АОА 56 лекарственных растений, произрастающих на территории КНР. АОА определяли методами TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) и FRAP (ferric reducing antioxidant power). Метод TEAC основан на обесцвечивании антиоксидантами катион-радикала аммонийной соли 2,2'-азинобис(3-этилбензоизоазолин-6-сульфокислоты). В основе метода FRAP лежит способность антиоксидантов восстанавливать ионы Fe (III), входящие в состав комплекса с 2,4,6-трипиридин-s-триазином, до ионов Fe (II). Авторами установлена сильная положительная корреляция между значениями TEAC и FRAP, полученными для экстрактов исследованных растений ( $r = +0,954$ ,  $p < 0,05$ ), а также между значениями TEAC или FRAP и общим содержанием фенольных соединений в этих экстрактах ( $r = +0,940$ ,  $p < 0,05$  и  $r = +0,949$ ,  $p < 0,05$ ). А.А.Федосеевой и соавт. [6] обнаружена положительная взаимосвязь между АОА чайных экстрактов и содержанием в них фенольных соединений ( $r = +0,755$ ,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, нами исследована АОА водных извлечений из некоторых растений, произрастающих на территории Тувы. АОА водных извлечений из растений увеличивается в ряду: смородина черная, бересклет бородавчатый < бересклет карликовый, малина обыкновенная, кипрей узколистный < таволга вязолистная. Полученные результаты показывают, что наиболее перспективными для дальнейшего изучения антиоксидантных свойств и состава природных антиоксидантов являются трава таволги вязолистной и кипрея узколистного.

Исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития «Профилактика, диагностика и лечение заболеваний, связанных с нарушением кровообращения и гипоксией» Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова.

## Литература

1. Менщикова Е.Б., Зенков Н.К., Ланкин В.З. и др. Оксипрессорный стресс: патологические состояния и заболевания. Новосибирск: АРТА, 2008. 284 с.
2. Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция // Успехи биол. хим. 2009. Т.49. С.341–388.

3. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному и доклиническому изучению новых фармакологических веществ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 832 с.
4. Колесова В.Г., Дадали В.А., Лойко В.И. и др. Антиоксидантная терапия растениями // Эфферент. тер. 1996. Т.2. №1. С.67–70.
5. Лапин А.А., Борисенков М.Ф., Карманов А.П. и др. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Хим. раст. сырья. 2007. №2. С.79–83.
6. Федосеева А.А., Лебедкова О.С., Каниболова Л.В., Шендрик А.Н. Антиоксидантная активность настоев чая // Хим. раст. сырья. 2008. №3. С.123–127.
7. Zhu Y.Z., Huang S.H., Tan B.K.H. et al. Antioxidants in Chinese herbal medicines: a biochemical perspective // Nat Prod Rep. 2004. V.21 (4). P.478–489.
8. Song, F.L., Gan R.Y., Zhang Y. et al. Total phenolic contents and antioxidant capacities of selected Chinese medicinal plants // Int J Mol Sci. 2010. V.11 (6). P.2362–2372.
9. Antonenko Y.N., Roginsky V.A., Pashkovskaya A.A. et al. Protective effects of mitochondria-targeted antioxidant SkQ in aqueous and lipid membrane environments // J Membr Biol. 2008. V.222 (3). P.141–149.
10. Dresch M.T.K., Rossato S.B., Kappel V.D. et al. Optimization and validation of an alternative method to evaluate total reactive antioxidant potential // Anal Biochem. 2009. V.385 (1). P.107–114.

**Информация об авторах:**

Теселкин Юрий Олегович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела медицинской биофизики НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований Российской национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова  
Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1  
Телефон: (495) 434-8192

Павлова Людмила Анатольевна, кандидат фармацевтических наук, доцент, заведующая лабораторией биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова, доцент кафедры организации фармацевтической деятельности фармацевтического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова  
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2  
Телефон: (495) 708-3971

Козин Сергей Валерьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова  
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2  
Телефон: (495) 708-3971

Любицкий Олег Борисович, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова  
Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1  
Телефон: (495) 434-8192

**НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ**

## Информационное сообщение о создании Российского общества медицинской биофизики

В сентябре 2012 г. в Москве проходил симпозиум с международным участием «Проблемы медицинской биофизики», на котором присутствовали ученые не только из всех регионов России, но также из США, Австрии, Германии, Израиля, Белоруссии. Одним из важных итогов симпозиума стало принятие его участниками решения об организации «Российского общества медицинской биофизики» (РОМБ). Инициатором организации РОМБ выступил академик РАМН Ю.А.Владимиров.

Основная идея РОМБ – объединение всех областей науки и практики, к которым имеет отношение современная медицинская биофизика, в единое информационное пространство.

Общество ставит перед собой следующие задачи:

- активное сотрудничество с рядом зарубежных профильных научных и практических объединений;
- организация регулярных съездов по проблемам медицинской биофизики; информирование научного сообщества о проводимых на территории РФ и за рубежом научных мероприятиях, касающихся медицинской биофизики;
- определение наиболее перспективных направлений развития медицинской биофизики; разработка российских и международных грантов;
- участие в различных медицинских и образовательных государственных программах в качестве научных экспертов;
- повышение публикационной активности посредством создания разделов по различным аспектам медицинской биофизики в рецензируемых журналах медико-биологического профиля.

Соучредителем РОМБ является РНИМУ им. Н.И.Пирогова. Председатель РОМБ – академик РАМН, проф. Ю.А.Владимиров, зам. председателя – зав. кафедрой общей и медицинской биофизики МБФ РНИМУ им. Н.И.Пирогова – проф., д.б.н. А.Н.Осипов.

Подробная информация о Российском обществе медицинской биофизики размещена на сайте [www.society.medbiophys.ru/](http://www.society.medbiophys.ru/)