

УДК 633.913.35:575.16:581.4

## АНТИОКСИДАНТНАЯ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ТРАВЫ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.)

Ф.Ш. Сулейманова<sup>1</sup>, О.В. Нестерова<sup>1</sup>, И.Н. Аверцева<sup>1</sup>, В.Ю. Решетняк<sup>1</sup>,  
В.Н. Матвеевко<sup>2\*</sup>, П.А. Жуков<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России; <sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; \*e-mail: 13121946VNM@gmail.com)

Приведены результаты исследования антиоксидантной и антибактериальной активности травы золотарника. Спирто-водное извлечение из травы золотарника канадского проявляет антибактериальную активность против тест-штаммов *Bacillus cereus* ATCC 11778 и *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

**Ключевые слова:** золотарник канадский, антиоксидантная активность, антиоксидант, антибактериальная активность.

Антиоксиданты играют важную роль в жизнедеятельности организма. Ингибиторы окислительных реакций природного происхождения, в отличие от синтетических препаратов, безопасны при использовании в качестве лекарственных средств и в связи с этим представляют большой интерес [1]. Важны также антибактериальные свойства растительного сырья.

Золотарник канадский используется в Европе в медицинских целях в течение 700 лет [2]. В России трава золотарника канадского входит в состав некоторых лекарственных препаратов для лечения и профилактики воспалительных заболеваний мочеполовой системы (простанорм, фитолизин) [3]. Это растение обладает противовоспалительной, антиоксидантной и антибактериальной активностью, что, на наш взгляд, может играть важную роль при профилактике и лечении воспалительных заболеваний пародонта, обусловленных нарушением антиоксидантной защиты организма, сопровождающимся образованием зубных бляшек [4, 5]. Выявлена зависимость патоморфологических изменений пародонта с увеличением процессов перекисного окисления липидов, что делает обоснованным использование антиоксидантов с патогенетической точки зрения [6].

Антиоксидантная и антибактериальная активность травы золотарника канадского обусловлена, вероятно, содержанием в ней флавоноидов и гидроксикоричных кислот [7]. Мексидол (2-этил-6-метил-3-гидроксипиридина сукцинат) известен антиоксидантной активностью и рекомендуется некоторыми исследователями при лечении заболеваний пародонта [8]. Для анали-

за проведено спирто-водное извлечение из травы золотарника канадского 70%-м этанолом при соотношении растительного сырья и растворителя 1:5. На основе агар-агара были приготовлены стоматологические пленки четырех видов, состоящие из: 1) основы; 2) основы и мексидола (содержание мексидола в пленках 0,5 мас.%); 3) основы и спирто-водного извлечения (60 мас.% спирто-водного извлечения); 4) мексидола и спирто-водного извлечения (0,5 и 60 мас.% мексидола и спирто-водного извлечения соответственно).

Объекты исследования: спирто-водное извлечение из травы золотарника канадского (70%-й этанол), пленки, мексидол.

### Методы исследования

Способность биологически активных компонентов, содержащихся в исследуемых образцах, уничтожать свободные радикалы оценивали в DPPH-тесте *in vitro* [9–11].

Антимикробное действие спирто-водного извлечения исследовали методом агародиффузии в соответствии с методическими указаниями [12]. В качестве тест-культур использовали штаммы *Bacillus cereus* ATCC 11778 и *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

Водные извлечения из образцов пленок 1–4 готовили из расчета 500 мг образца на 50 мл фосфатного буфера (рН 7,0), приготовленного согласно Европейской фармакопее. Экстракцию проводили на ультразвуковой бане при нагревании. Анализ осуществляли на спектрофотометре «Shimadzu 1800» с диапазоном длин волн 190–1100 нм. В качестве стандартного антиоксиданта использовали тролокс (6-гидрокси-

2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбоновую кислоту). Антиоксидантная активность выражалась степенью ингибирования DPPH радикала (%) и в тролоксовом эквиваленте (ТЭ) в мг/л.

**Влияние биологически активных веществ, содержащихся в траве золотарника канадского, на перекисное окисление липидов (антиоксидантная активность).** Антиоксидантную активность исследовали *in vitro* [9] в реакции со стабильным радикалом 1,1-дифенил-2-пикрилгидразилом (DPPH), имеющим максимум поглощения при длине волны 517 нм. При взаимодействии DPPH с веществами, обладающими антиоксидантной активностью, число радикалов уменьшается и, соответственно, понижается величина их поглощения в оптическом спектре. Степень ингибирования (%) определяли как отношение оптической плотности, измеренной после внесения экстракта, к оптической плотности пробы с аскорбиновой кислотой.

Исследования по антиоксидантной активности проводили на приборе «Multiskan GO» серии 1510-05797C с версией программы SkanIt Software for Microplate Readers RE, ver. 5.0.0.42 при температуре 30 °С при длине волны 517 нм.

Поскольку золотарник канадский содержит в своем составе полифенольные соединения, было проведено изучение его антиоксидантной активности. Аликвотные доли экстрактов лиофилизировали (масса лиофилизата 10 мкг), а затем растворяли в 1 мл метанола. Полученные растворы добавляли к раствору DPPH (20 мкг, 1 мл метанола). Смесь перемешивали в течение 10 мин при комнатной температуре. Затем измеряли интенсивность поглощения при длине волны 517 нм. Результаты исследований, представленные в табл. 1, показали, что спирто-водное извлечение из травы золотарника канадского обладает антиоксидантной активностью. Извлечения, полученные из образцов пленок, не проявили зна-

Т а б л и ц а 1

**Определение антиоксидантной активности спирто-водного извлечения из травы золотарника канадского**

Концентрация экстракта, мкг/мл	Концентрация DPPH, мкг/мл	Время, мин				
		0	5	10	15	30
		содержание DPPH после смешивания с экстрактом, мкг/мл				
100	10	10	0,6	0,5	0,5	0,4
50	10	10	1,0	0,7	0,7	0,7
10	10	10	3,2	2,9	2,5	1,9
5	10	10	6,3	6,1	5,9	5,7

Т а б л и ц а 2

**Антибактериальная активность спирто-водного извлечения из травы золотарника канадского**

Тест-штамм	Диаметр зон подавления роста, мм (n = 4)					
	экстракт (1)	экстракт в разведении 1:9 (2)	экстракт в разведении 1:99 (3)	контроль (70%-й этиловый спирт) (4)	7%-й этиловый спирт (5)	0,7%-й этиловый спирт (6)
<i>Escherichia coli</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Serratia marcescens</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Bacillus cereus</i>	14,5	–	–	9,0	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	11,0	–	–	8,5	–	–
<i>Streptococcus pyogenes</i>	–	–	–	–	–	–

П р и м е ч а н и е: «–» означает, что зон задержки роста нет.

чимо выраженной антиоксидантной активности, тогда как для мексидола (50 мг/мл) этот показатель составил 0,082 мг ТЭ /мл, а степень ингибирования DPPH-радикала – 3,9%. Отсутствие выраженной антиоксидантной активности в пленках может быть обусловлено технологией приготовления пленок, при которой суспензионная масса застывает на воздухе, активные компоненты частично окисляются, а чувствительность метода не позволяет учитывать содержащиеся активные вещества.

Результаты исследования антибактериальных свойств экстракта (табл. 2) подтвердили

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муллагулов Р.Т., Козлов В.Н., Пономарева Л.Ф. // Вестн. Волжского ун-та им. В.Н. Тагичева. 2012. № 1. С. 231.
2. Apati P. // J. Pharm. Biomed. Anal. 2003. Vol. 32. N 4–5. P. 1045.
3. Пронченко Г.Е. Лекарственные растительные средства. Справочник. М., 2002.
4. Федотова В.В. // Научные ведомости. 2012. № 16 (135). Вып. 19. С. 136.
5. Современные методы в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта: монография. Уфа, 2016. С. 7.
6. Булкина Н.В. // Пародонтология. 2012. Т. 17. № 4 (65). С. 12.
7. Цыдендамбаев П.Б., Хышиктуев Б.С., Николаев С.М. // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2006. № 6 (52). С. 229.
8. Петрович Ю.А. // Российский стоматологический журнал. 2010. № 3. С. 29.
9. Brand-Williams W., Cuvelier C.E., Berset C. // Food Sci. Technol. 1995. N 28. P. 25.
10. Bondent V., Brand-Williams W, Berset C. // Food Sci. Technol. 1997. N 30. P. 609.
11. Om P. Sharma, Tej K. // Food Chemistry. 2009. Vol. 113. P. 1202.
12. МУК 4.2.3143-13 «Определение антибиотической активности ферментных препаратов микробного (бактериального и грибного) происхождения, предназначенных для использования в пищевой промышленности».

Поступила в редакцию 10.05.2019  
Получена после доработки 12.05.2019  
Принята к публикации 14.06.2019

## ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF CANADIAN GOLDENROD HERB (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.)

F.Sh. Suleymanova<sup>1</sup>, O.V. Nesterova<sup>1</sup>, I.N. Avertseva<sup>1</sup>, V.Y. Reshetnyak<sup>1</sup>, V.N. Matveenko<sup>2\*</sup>, P.A. Zhukov<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation; Lomonosov Moscow State University; \*e-mail: 13121946VNM@gmail.com)

**The paper presents the results of a study of the antioxidant and antibacterial activity of goldenrod grass. Using the method of spectrophotometry and reaction with the radical 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, the antioxidant activity of the alcohol-water extraction of Canadian goldenrod grass was determined. An aqueous-water extraction from the grass of Canadian goldenrod also exhibits antibacterial activity against the strains of the *Bacillus cereus* ATCC 11778 test strain of the *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 test strain.**

**Key words:** Canadian goldenrod, antioxidant activity, antioxidant, antibacterial activity.

**Сведения об авторах:** Сулейманова Фидан Ширин кызы – ассистент кафедры химии Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (suleymanovafidan5@gmail.com); Нестерова Ольга Владимировна – зав. кафедрой кафедры химии Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, докт. фарм. наук (olganesterova9297@mail.com); Аверцева Ирина Николаевна – доцент кафедры химии Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, канд. хим. наук (avertseva.irn@yandex.ru); Решетняк Владимир Юрьевич – профессор кафедры химии Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, докт. фарм. наук (vasvaska@bk.ru); Матвеевко Владимир Николаевич – профессор кафедры коллоидной химии МГУ имени М.В. Ломоносова, докт. хим. наук (13121946VNM@gmail.com), Жуков Павел Андреевич – студент Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России (radioactivus@yandex.ru).