

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ TAMARIX RAMOSISSIMA LEDEB.

Т.В. Пилипенко, О.В. Астафьева

Научный руководитель: профессор, д.б.н. М.А. Егоров

Астраханский государственный университет

Россия, Астрахань, Татищева 20а, 414056

E-mail: 79171987178@yandex.ru

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS OF TAMARIX RAMOSISSIMA LEDEB.

T.V. Pilipenko, O.V. Astafieva

Scientific Supervisor: Prof., Dr. M.A. Egorov

Astrakhan State University

Russia, Astrakhan, Tatischeva 20a, 414056

E-mail: 79171987178@yandex.ru

Abstract. Salt cedar (*Tamarix ramosissima* Ledeb.) forms thickets of treelike shrubs of the North-Western Caspian lowland and it is a powerful agent of process affecting the topography, soil and hydrological conditions, density of soils, as well as the structure of ecosystems and landscapes. The hallmark of the Astrakhan region is situated in the Volga Delta in the desert soil conditions. The objective of this work was to explore the antioxidant activity of hydro-alcoholic extracts of different parts of the plant *Tamarix ramosissima* Tamarix genus. The objective of the research was to determine the ability of extracts from various percentage content of phenolic substances, to perform free stable radical DPPH method. Inflorescences of the salt cedar have a comparative high rate of antioxidant activity equal to 35.6% of DPPH suppression. The most promising extracts of leaves and inflorescences of salt cedar at the level of absorption of the DPPH radical, which was a 25% ratio of water-alcohol extracts of the photosynthetic parts and 100% extracts of inflorescences *Tamarix ramosissima*.

Введение. Региональная флора аридных территорий является основой для изучения возможностей использования растений для получения биологически активных веществ. Один из таких перспективных видов – Тамарикс (*Tamarix ramosissima* Ledeb.), широко распространенный в Евразии, в т. ч. на юге России в Прикаспийской низменности, Африке и Северной Америке (как инвазивный вид) [1]. Некоторые авторы считают, что различные виды кустарников тамарикса (*Tamarix meyeri* Boiss., *Tamarix ramosissima* Ledeb.) образуют комплексы зарослей древовидных кустарников Северо-Западного Прикаспия и являются мощными агентами средообразовательного процесса, влияющего на рельеф поверхности, почвенно-гидрологические условия, плотность почвогрунтов, а также на структуру биогеоценозов и облик ландшафтов [2,3]. Известно, что тамарикс поглощает в почве не только NaCl, но и ионы Ca, Mg, K и др. [1]. В литературе обнаружены исследования химического состава тамарикса, где *Tamarix ramosissima* Ledeb. обнаруживает основное вещество – эвгенол (2-метокси-4-аллилфенол), являющееся производным фенола. Известно, что эвгенол входит в состав многих эфирных масел, в т. ч. гвоздичного, лаврового, базиликового, коричневого. Среди известной литературы не обнаружено сведений об антиокислительной (антиоксидантной) активности фенолсодержащих компонентов (биологическое активное вещество – эвгенол), выделенных и описанных в спиртовых экстрактах *Tamarix ramosissima*. [4].

Материалы и методы исследования Одним из способов оценки АОА является колориметрия свободных радикалов, основанная на реакции DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (C₁₈H₁₂N₅O₆, M = 394,33), растворенного в этаноле, с образцом антиоксиданта (АН). В результате восстановления DPPH антиоксидантом

снижается пурпурно-синяя окраска DPPH в этаноле, а реакция контролируется по изменению оптической плотности при 514 нм обычными методами спектрофотометрии [5].

Материалами для исследования были собранные в Приволжском районе во время вегетации фотосинтезирующие органы растения *Taraxacum officinale* и соцветия, собранные во время цветения (май-июнь). Высушенные части растений измельчали, помещали в сосуды с водно-спиртовым раствором (40%) и водной средой в соотношении 1:5, 1:10. Экстракцию проводили при постоянном перемешивании, комнатной температуре, в течение 5-7 дней до полного насыщения растворителя. Затем растительный экстракт фракционировали в приборе Клевенджера.

Метод определения АОА. Приготовленные экстракты проходили через пастеризацию (при $T^{\circ}=85^{\circ}\text{C}$), концентрацию до получения экстракта в дозе активного вещества 10 мкг/мл в 100% водно-спиртовых экстрактах фотосинтезирующих частей и соцветий, 1 мкг/мл в 100% водных экстрактах листьев тамариска. В методе DPPH применялись экстракты фотосинтезирующих органов, соцветий тамариска в 100%, 50%, 25%, 10%, 5%, разведенных в этаноле для проведения реакции подавления DPPH. Исследование АОА в DPPH тесте проводили спектрофотометрическим методом со спиртовым раствором радикала DPPH при длине волны 517 нм. В результате статических испытаний измерения были проведены через 60 мин и затем были построены кривые зависимости % ингибирования радикалов DPPH от концентрации исходного антиоксиданта [6].

Результаты исследований. Одним из основных показателей, характеризующих антиоксидантную активность (АОА) по методу DPPH, является E_{C50} – концентрация экстракта антиоксиданта, при которой наблюдается 50%-ное ингибирование радикалов DPPH. Было определено условное значение E_{C50} , которое внесено в таблицы, характеризующие результаты подавления активности радикала DPPH, принимающего участие в перекисном окислении и разрушении мембранных липидов.

Результаты антиокислительной АОА водно-спиртовых экстрактов фотосинтезирующих частей растений *Taraxacum officinale*, содержащих фенольные соединения (в том числе соединения эвгенола) по величине оптической плотности обесцвечивания DPPH и % подавления активности радикала показаны в таблице 1. В таблице отражены соотношения биологически активных фенолсодержащих веществ в экстрактах, разведенных этанолом различных концентрациях.

Таблица 1

Антиоксидантная активность (АОА) фенольных соединений водно-спиртовых экстрактов (40%) фотосинтезирующие органы растений T. ram.

Пробы	Величина ОП АОА	% подавления DPPH	E_{C50} мкг/мл
Контроль	1,687	2,05	0
Экстракт 100%	0,339	45,85	10
Экстракт 50%	0,422	38,00	5
Экстракт 25%	0,322	47,65	2,5
Экстракт 10%	0,694	20,25	1
Экстракт 5%	1,0675	8,55	0,5

Из представленных данных таблицы видно, что наибольшим поглощающим эффектом обладает экстракт фотосинтезирующих органов 25% *T. ramosissimum*, содержащий (E_{C50}) 2,5 мкг/мл активного антиоксидантного компонента. Экстракты, содержащие 100%, 50% и другие соотношения фенольных соединений, обладали выраженной антиокислительной активностью в сравнении с контролем.

На основе проведенных экспериментальных работ охарактеризована поглощающая способность водных экстрактов фотосинтезирующих органов *Tamarix ramosissima* в различных соотношениях активного фенолсодержащего вещества в таблице 2.

Таблица 2

Антиоксидантная активность (АОА) фенольных соединений водных экстрактов фотосинтезирующих органов Tamarix ramosissima.

Пробы	Величина ОП АОА	% подавления DPPH	EC ₅₀ мкг/мл
Контроль	1,603	2,46	0
Экстракт 100%	0,482	32,76	1
Экстракт 50%	0,368	42,65	0,5
Экстракт 25%	0,576	26,4	0,25
Экстракт 10%	0,9705	10,8	0,1

Заключение. Проведенный анализ полученных результатов антиокислительной активности водных извлечений из фотосинтезирующих органов выявил наибольший процент подавления активности радикала DPPH в концентрации активного вещества 0,5 мкг/мл, но процент подавления составил всего 42,6. По нашему мнению, это связано с меньшей возможностью извлечения фенольных соединений при водной экстракции. Однако положительные данные результатов, сравнивая с полученными значениями, свидетельствуют о том, что водная экстракция высвобождает антиоксидантные компоненты из фотосинтезирующих органов *Tamarix ramosissima*.

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно выявить наиболее перспективные варианты полученных экстрактов фотосинтезирующих органов и соцветий тамарикса по уровню поглощения радикалов DPPH, которыми оказались 25% соотношения водно-спиртовых экстрактов фотосинтезирующих органов и 100% экстракты соцветий *Tamarix ramosissima*. Такие показатели позволяют более детально изучить наличие и количественное соотношение биологически активных веществ (возможно фенольного содержания) с антиоксидантными и другими биологически активными свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е. В. Шуйская, М. П. Лебедева, А. В. Колесников, Т. И. Борисочкина, К. Н. Тодерич. Химический состав солей выделяемых тамариксом (*Tamarix ramosissima*), произрастающим в условиях различного засоления почв // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2016. Вып. 82.
2. Пилипенко В. Н. Современная флора дельты Волги: монография / В. Н. Пилипенко, С. Н. Перевалов. – Астрахань: Астраханский гос. ун-т, 2002. – 138 с.
3. Ясулбутаева И. В., Магомедов М. М.-Р. Биологическая активность почв экотонных сообществ тамариковых зарослей Северо-западного Прикаспия / Юг России: экология, развитие. – №2 – 2011 – С. 109-114
4. Афанасьев И. А. Хроматомасспектрометрические исследования экстракта вида *Tamarix ramosissima*, произрастающего в условиях астраханской области Афанасьев И. А. Международный журнал экспериментального образования №10, 2013. С.126-128.
5. Волков В. А., Дорофеев Н.А., Пахомов П.Н. Кинетический метод анализа антирадикальной активности экстрактов растений/химико-фармацевтический журнал. Том 43, №6, 2009, С.27-31).
6. Астафьева О. В. Практические занятия блока «Выделение и изучение биологически активных компонентов» дисциплины «Общая биотехнология» //ИД «Астраханский университет», 2015