Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 2, 2026 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ ЗВЕРОБОЯ (HYPERICUM PERFORATUM L.) И РОМАШКИ (MATRICARIA CHAMOMILLA L.)

Шахобидин Хасанбоевич Абдуллоев
Андижанский государственный университет, профессор кафедры химии, доктор химических наук, член Академии ТАВОВАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0002-6069-1785

Сожидахон Алишер кизи Сайпирахмонова
Андижанского государственного университета магистрант 1-го курса химического направления
https://orcid.org/0000-0000-0000-0000
E-mail: sayfilloh9@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss2.2026.649

Ключевые слова: Hypericum perforatum, Matricaria chamomilla, DPPH, антирадикальная активность, IC_{50}, антиоксидант, растительный экстракт.

Аннотация.

В данном исследовании методом DPPH• (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) была оценена антирадикальная активность спиртовых и водных экстрактов смесей растений зверобоя (Hypericum perforatum L.) и ромашки (Matricaria chamomilla L.) в соотношениях 1:1, 3:1 и 1:3. Экстракцию проводили в 96 % этаноле и дистиллированной воде в ультразвуковой ванне в течение 20 минут. Антирадикальную активность (АРА, %) определяли спектрофотометрически при 517 нм, а значения IC_{50} рассчитывали графическим методом. Наибольшая активность наблюдалась у водного экстракта смеси в соотношении 3:1 (IC_{50} = 12,08 мкл). Полученные результаты свидетельствуют о наличии синергетического эффекта в композиции растений. Полученные данные могут служить научной основой для создания функциональных чаёв и фитопрепаратов на основе лекарственных растений.

Как цитировать

Сайпирахмонова, С., Аскаров, И., & Абдуллоев, Ш. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ ЗВЕРОБОЯ (Hypericum perforatum L.) И РОМАШКИ (Matricaria chamomilla L.). Журнал химии товаров и народной медицины, 5(2). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss2.2026.649

Введение. Свободные радикалы усиливают окислительный стресс в организме и являются одной из причин развития многих хронических заболеваний [1]. Фенольные соединения, флавоноиды и терпеноиды, содержащиеся в растениях, обладают выраженными антиоксидантными свойствами [2].

В составе *Hypericum perforatum* присутствуют такие фенольные соединения, как гиперозид, рутин, кверцетин и гиперицин, которые проявляют антиоксидантные и противовоспалительные свойства [3]. *Matricaria chamomilla*, в свою очередь, богата такими биологически активными веществами, как апигенин, лютеолин и хамазулен [4].

Метод DPPH широко используется для оценки антиоксидантной активности как быстрый и надёжный аналитический подход [5, 6]. В настоящей работе проведена сравнительная оценка антирадикальных свойств смесей двух растений в различных соотношениях.

Материалы и методы

В данном исследовании использован усовершенствованный метод оценки способности к гашению свободных радикалов DPPH• [7].

Растительный материал. Использовали высушенные надземные части зверобоя (*H. perforatum*) и ромашки (*M. chamomilla*). Части растений измельчали в мельнице, после чего готовили их композиционные смеси в массовых соотношениях 1:1, 1:3 и 3:1.

Приготовление рабочего раствора DPPH•. В мерной колбе объёмом 100 мл в этанольной среде готовили 7,92 мМ рабочий раствор DPPH•. Для снижения фотоокисления и деградации под действием света раствор оборачивали алюминиевой фольгой и выдерживали в тёмном месте при комнатной температуре в течение 30 минут.

Приготовление экстрактов образцов. Из высушенных композиционных смесей растений отбирали по 1 г образца, добавляли 25 мл 96 % этанола (или дистиллированной воды) и проводили экстракцию в ультразвуковой ванне при 60 °C в течение 20 минут. Полученный экстракт фильтровали через шприцевой фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали для анализа. Поскольку предварительные испытания показали высокую антирадикальную активность этанольных и водных экстрактов зверобоя и ромашки, перед количественной оценкой антирадикальной активности профильтрованные экстракты разбавляли в 10 раз 96 % этанолом (или водой).

Определение антирадикальной активности. В кварцевую кювету объёмом 4 мл вносили 3 мл раствора DPPH и добавляли 100 мкл этанола, после чего перемешивали (холостая проба). Кювету помещали в спектрофотометр, и в течение 30 минут через каждые 5 минут измеряли оптическую плотность (D_1) при длине волны 517 нм на спектрофотометре YOKE K7000.

Для оценки антирадикальной активности экстрактов растений к 3 мл раствора DPPH добавляли 25, 50, 75 и 100 мкл соответствующего экстракта, общий объём доводили до 3,1 мл 96 %-ным этанолом и аналогично измеряли оптическую плотность (D_2) при длине волны 517 нм.

Антирадикальную активность образцов рассчитывали по следующей формуле:

$$\text{АРА}, \% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%.$$

Результаты и их обсуждение

Динамика изменения оптической плотности DPPH и холостой пробы во времени после добавления спиртовых и водных экстрактов исследуемых композиционных смесей растений представлена на рисунке 1.

Динамика ингибирования радикала DPPH экстрактами. Как видно из рисунка 1, при добавлении различных объёмов 10-кратно разбавленных этанольных и водных экстрактов композиционных смесей зверобоя и ромашки в раствор DPPH наблюдалось постепенное снижение значений оптической плотности при 517 нм во времени. Это свидетельствует о взаимодействии радикала DPPH с антиоксидантными компонентами экстракта и его обесцвечивании.

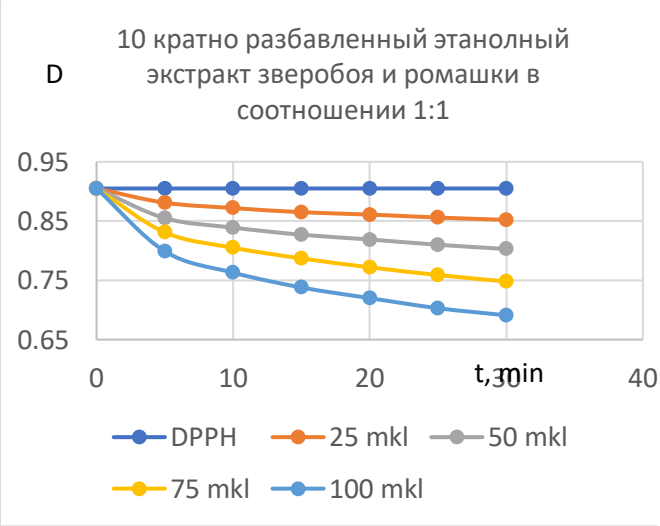
Полученные результаты, с одной стороны, указывают на наличие в экстрактах композиционных смесей антиоксидантных компонентов, способных «гасить» радикалы; с другой стороны, показывают, что реакция носит времязависимый характер и снижение оптической плотности продолжается в течение процесса, длящегося до 30 минут (рис. 1). Наличие такой динамики свидетельствует о том, что соединения, входящие в состав экстрактов, вступают в реакцию с DPPH по определённому кинетическому механизму. Обычно фенольные вещества и некоторые витамины реагируют быстро, тогда как другие соединения характеризуются более медленной кинетикой; вследствие этого суммарное значение АРА может возрастать с течением времени [9].

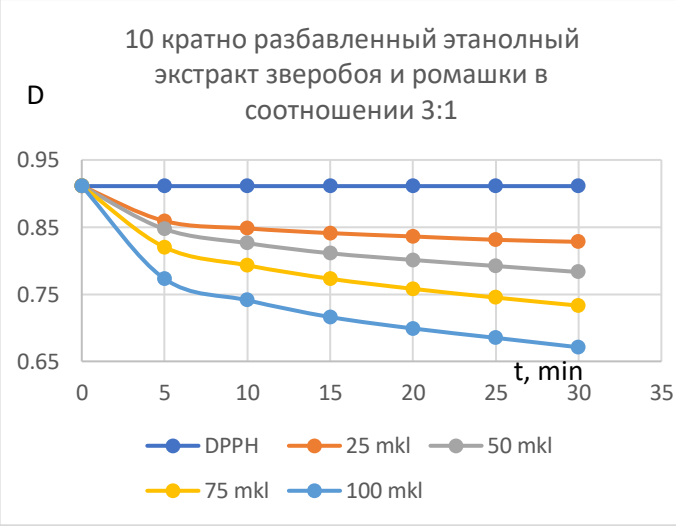
Оценка значений IC50 экстрактов композиционных смесей. Показатель IC50 принимали как объём экстракта, соответствующий ингибированию раствора DPPH на 50 %. Для каждого образца на основании значений АРА (%) на 30-й минуте (таблица 1) и объёмов экстракта строили график, затем по уравнению линии тренда (y = mx + b), соответствующей экспериментальным точкам, определяли значение x при y = 50 по формуле x = (y - b)/m. Далее, с учётом 10-кратного разбавления, полученное значение IC50 пересчитывали для реального экстракта путём деления на 10.

Таблица 1. Связь между объёмом экстракта, использованным в опыте, и антирадикальной активностью (АРА, %) экстрактов композиций зверобоя и ромашки в различных массовых соотношениях, измеренной на 30-й минуте

Соотношение зверобой : ромашка	Объём экстракта, мкл	Этанольный экстракт, АРА, %	Водный экстракт, АРА, %
1:1	25	5,86	10,10
1:1	50	11,27	14,09
1:1	75	17,35	20,32
1:1	100	23,65	25,56
1:3	25	9,11	12,61
1:3	50	14,05	21,31
1:3	75	19,54	32,66
1:3	100	26,34	40,48
3:1	25	7,90	9,95
3:1	50	8,34	12,47
3:1	75	15,59	15,62
3:1	100	21,62	20,53

На основании приведённых выше значений для этанольных и водных экстрактов каждой композиционной смеси были построены графики зависимости АРА (%) на 30-й минуте от объёма экстракта; методом наименьших квадратов были рассчитаны формулы линий тренда, коэффициенты детерминации (R^2), характеризующие степень приближения экспериментальных точек к расчётной прямой, а также значения IC50 для соответствующих образцов (таблица 2).





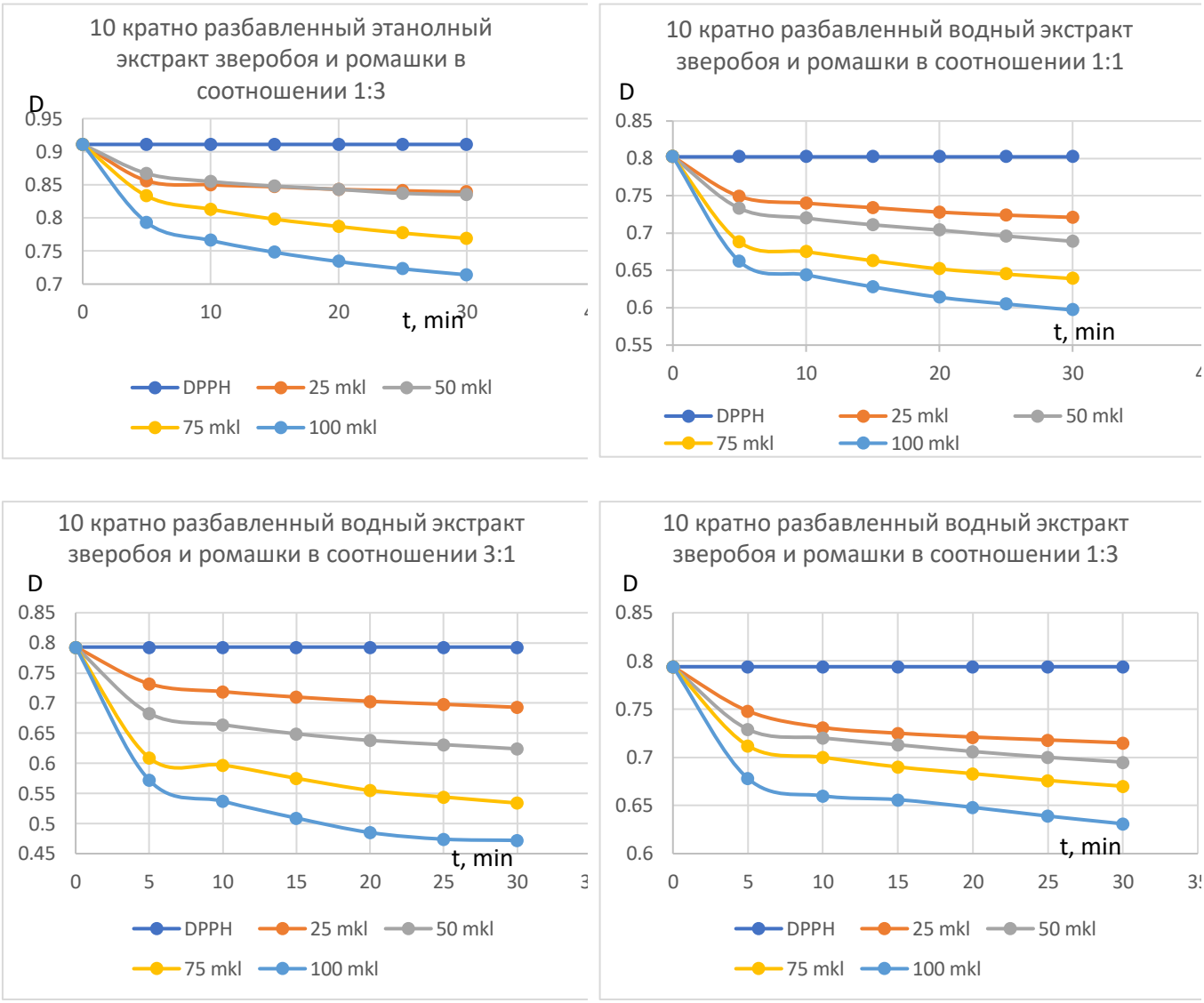


Рисунок 1. Динамика изменения оптической плотности холостой пробы DPPH и после добавления спиртовых и водных экстрактов композиционных смесей надземных частей зверобоя и ромашки.

Таблица 2. Уравнения прямых, коэффициенты детерминации (R^2) и значения IC50, рассчитанные на основе зависимости между антирадикальной активностью (АРА, %) и объёмом экстракта композиций зверобоя и ромашки в различных соотношениях.

Соотношение зверобой : ромашка	Уравнение прямой	R^2	IC_{50}
Этанольный экстракт			
1:1	*y = 0,2352x - 0,132*	0,9993	21,20
1:3	*y = 0,2037x + 0,504*	0,9569	24,30
3:1	*y = 0,2524x + 1,186*	0,9890	19,34
Водный экстракт			
1:1	*y = 0,2454x + 1,746*	0,9778	19,66
1:3	*y = 0,1869x + 2,368*	0,9337	25,49
3:1	*y = 0,404x + 1,210*	0,9944	12,08

Показатель IC_{50} является важным критерием, характеризующим антиоксидантную активность экстракта: чем меньше его значение, тем выше антирадикальная активность образца.

Согласно результатам таблицы 2, среди этанольных экстрактов наименьшее значение IC_{50} наблюдалось у композиции зверобоя и ромашки в соотношении 3:1 и составило 19,34. Это указывает на то, что в данной смеси биологически активные вещества, извлечённые этанолом, обладают более выраженной ингибирующей способностью по отношению к радикалу DPPH. Для этанольного экстракта при соотношении 1:1 значение IC50 составило 21,20, тогда как для образца в соотношении 1:3 данный показатель был равен 24,30. Следовательно, в этанольных экстрактах с увеличением доли ромашки наблюдалось определённое снижение антирадикальной активности. Это можно объяснить тем, что некоторые фенольные соединения и флавоноиды, содержащиеся в зверобое, эффективнее экстрагируются в этанольной среде.

Среди водных экстрактов наиболее высокая антирадикальная активность также была зарегистрирована у композиции в соотношении 3:1, где значение IC_{50} составило 12,08. Этот показатель был наилучшим не только среди водных экстрактов, но и среди всех исследованных образцов. Это свидетельствует о том, что в композиции с более высокой долей зверобоя содержание и активность хорошо растворимых в воде антиоксидантных веществ выше. Значение IC_{50} для водного экстракта в соотношении 1:1 составило 19,66, а для водного экстракта в соотношении 1:3 — 25,49. Таким образом, и в водных экстрактах по мере увеличения доли ромашки эффективность ингибирования радикала DPPH снижалась.

В научной литературе также отмечается высокая способность этих растений к гашению радикалов при использовании метода DPPH [8]. Наличие синергетического эффекта в композиционных смесях может объясняться механизмами взаимной регенерации антиоксидантов.

Полученные результаты показывают также наличие заметных различий между этанольными и водными экстрактами. В частности, в композиции 3:1 значение IC_{50} водного экстракта (12,08) оказалось существенно ниже по сравнению с этанольным экстрактом (19,34), что свидетельствует о более высокой эффективности воды как растворителя для извлечения активных веществ из данной композиции. При соотношении 1:1 водный экстракт также проявил несколько более высокую активность по сравнению с этанольным (19,66 и 21,20 соответственно). Лишь для образца в соотношении 1:3 значение IC_{50} этанольного экстракта оказалось несколько ниже, чем у водного экстракта (24,30 и 25,49 соответственно). Это показывает, что эффективность экстракции зависит не только от природы растворителя, но и непосредственно от соотношения растительных компонентов в композиции.

Значения R^2, рассчитанные для линий тренда, находились в диапазоне 0,9337–0,9993, что указывает на высокую степень соответствия между экспериментальными результатами и теоретическими линиями регрессии. В частности, значения 0,9993 для этанольного экстракта 1:1 и 0,9944 для водного экстракта 3:1 подтверждают достоверность рассчитанных значений IC_{50}. Хотя значение R^2 для водного экстракта 1:3 было несколько ниже (0,9337), и этот показатель свидетельствует о том, что модель регрессии в достаточной степени описывает экспериментальные результаты.

Заключение. В целом установлено, что антиоксидантная активность композиционных смесей зверобоя и ромашки существенно зависит как от их взаимного соотношения, так и от природы растворителя, использованного при экстракции. Наиболее оптимальный результат был получен для водного экстракта с преобладанием зверобоя в соотношении 3:1. Данное обстоятельство может быть объяснено высокой активностью водорастворимых антиоксидантных соединений, содержащихся в зверобое. Таким образом, при создании фитокомпозиций с выраженными антиоксидантными свойствами смеси с преобладающей долей зверобоя, особенно в форме водного экстракта, могут рассматриваться как перспективный вариант.

Литературы

1. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). Free radicals in biology and medicine (5th ed.). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198717478.001.0001
2. Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods. Journal of Functional Foods, 18, 820–897. https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018
3. Barnes, J., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (2001). St John's wort (Hypericum perforatum L.): A review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 53(5), 583–600. https://doi.org/10.1211/0022357011775910
4. McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A review of the bioactivity of chamomile tea. Phytotherapy Research, 20(7), 519–530. https://doi.org/10.1002/ptr.1900
5. Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199–1200. https://doi.org/10.1038/1811199a0
6. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT – Food Science and Technology, 28, 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5
7. Abdulloev, S. K., Begijonova, M. S., & Ikromova, N. I. Antiradical activity of Grapefruit cultivar Peels. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 5(1), 91–105. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss1.2026.584.
8. Katalinic, V., et al. (2006). Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. Food Chemistry, 86, 593–600.
9. Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry, 105, 940–949. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.038