ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КАШТАНА ОБЫКНОВЕННОГО И ЧЕСНОКА

Гофурджон Урмонович Туйчиев
Андижанский государственный медицинский институт Старший преподаватель кафедры фармацевтических наук
https://orcid.org/0000-0002-6631-8471
E-mail: tu.gafur@gmail.com

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслужанный изобретатель Узбекситана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Обиджон Шахабидинович Абдуллоев
Андижанский государственный университет, и.о.профессора кафедры химиии, доктор химических наук (DSc), член Академии Табобат Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-2289-1273

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.480

Ключевые слова:
Каштан конский (Aesculus hippocastanum), чеснок (Allium sativum), синтетические консерванты, свободные радикалы, 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил

Аннотация
В данном научном исследовании изучалась антирадикальная (антиоксидантная) активность экстрактов конского каштана (Aesculus hippocastanum) и чеснока (Allium sativum). Основная цель исследования — определить способность биологически активных соединений этих растений, в частности флавоноидов, фенольных соединений и органических соединений серы, нейтрализовать свободные радикалы. В ходе исследования антирадикальную активность оценивали с помощью теста DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Согласно полученным результатам, в экстракте чесночного лука обнаружена высокая антиоксидантная активность, что свидетельствует о его потенциальном использовании в качестве природного антиоксиданта в медицине и фармацевтике. Результаты данного исследования расширяют возможности выявления и использования природных источников антиоксидантов при производстве фитопрепаратов.

Как цитировать
Туйчиев, Г. У., Аскаров, И. Р., & Абдуллоев, О. Ш. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КАШТАНА ОБЫКНОВЕННОГО И ЧЕСНОКА. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.480

Введение. Реакционная способность радикалов и их локализация в клеточных структурах тесно взаимосвязаны с основными биологическими процессами и оказывают ключевое влияние на поддержание динамического баланса между прооксидантными и антиоксидантными механизмами в организме. Нарушения окислительных процессов возникают под влиянием эндогенных и экзогенных факторов, приводящих к образованию различных форм активного кислорода. Внутренние источники окислительного стресса

включают комплекс реакций, связанных с синтезом цепи переносчиков митохондриальных электронов и образованием оксида азота, а также немитохондриальные метаболические пути [1]. В последние годы всё больше внимания уделяется теме свободных радикалов и видам реактивного кислорода. Продовольственные продукты, употребляемые человеком и состояние окружающей среды оказывают значительное влияние на возникновение свободных радикалов [2-3]. Под воздействием эндогенных и экзогенных факторов, а также в процессе нормального метаболизма в организме человека непрерывно генерируются высокоактивные формы кислорода и азота, представленные свободными радикалами.[4]. Они являются центральным звеном свободнорадикальной концепции развития патологических процессов [6] и повреждений печени [5]. Накопление свободных радикалов инициирует окислительную деструкцию липидов, белков и ДНК, что приводит к нарушению функционирования клеточных и антиоксидантных защитных систем, а также вызывает ряд метаболических изменений[7], существенно способствующих патофизиологии заболеваний человека.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ.

В организме человека функционирует система антиоксидантной защиты, включающая первичные антиоксидантные ферменты и вторичные антиоксидантные витаминные комплексы [8]. При воздействии экстремальных факторов, таких как радиация и токсические вещества, в организме активируются процессы, приводящие к образованию избыточного количества вредных молекул. Для нейтрализации этих соединений и восстановления гомеостаза требуется усиленная продукция антиоксидантов [9]. Свободные радикалы, обладая неспаренным электроном, проявляют высокую реакционную способность, инициируя цепные реакции путем атаки на стабильные молекулы. Свободные радикалы, как правило, аккумулируются в клеточных мембранах, вызывая их деструкцию. Это приводит к прогрессирующему повреждению клеток организма [10].

Экзогенные источники- это влияние окружающей среды. Избыточное образование свободных радикалов нарушает естественную антиоксидантную защиту клеток, что способствует снижению их функциональной активности и ухудшению общего состояния организма [11]. Накопление свободных радикалов рассматривается как один из ключевых факторов, способствующих общему процессу старения и развитию геронтологических заболеваний дегенеративного характера. Одной из ключевых стратегий для уменьшения окислительного стресса является употребление экзогенных антиоксидантов, содержащих ценные биологически активные вещества, преимущественно растительного происхождения [11,12]. Антиоксиданты ингибируют процессы быстрого окисления, образуя неактивные соединения, которые затем выводятся из организма[13]. Известно, что экстракты ароматических растений представляют собой перспективную альтернативу синтетическим антиоксидантам [14,15]. Свободные радикалы представляют собой высокоактивные молекулы, которые играют ключевую роль в патогенезе различных заболеваний у человека и животных. Для защиты организма от их вредного воздействия существует сложная антиоксидантная система, включающая как ферментативные, так и неферментативные компоненты. В современной медицинской практике антиоксиданты находят широкое применение благодаря их способности нейтрализовать свободные радикалы и предотвращать окислительный стресс. Антиоксиданты ингибируют активность свободных радикалов, предотвращая окислительные процессы в клетках [16]. Для оценки антиоксидантной и антирадикальной активности применяются различные методы[17]. Наиболее часто используются объемные, фотометрические, хемилюминесцентные, флуоресцентные, электрохимические методы, а также методы биологических маркеров [17].

Антиоксиданты, антиокислители, ингибиторы окислительных процессов- это соединения, которые предотвращают или замедляют окисление органических веществ под воздействием молекулярного кислорода. Антиоксиданты включают в себя многоатомные фенолы, ароматические амины, диалкилсульфиды, диалкилфосфаты, диарилдитиофосфаты (в форме солей цинка), диалкилдитиокарбаматы (в форме солей кадмия и цинка) и другие соединения. Процесс окисления органических соединений происходит в форме цепной реакции; первая стадия окисления проходит при участии свободного активного перекисного радикала, алкоксильных и алкильных радикалов. Антиоксиданты взаимодействуют с активными формами кислорода, прерывая цепные реакции окисления и предотвращая или замедляя окислительные процессы. При введении эффективных антиоксидантов в вещества в крайне малых концентрациях (0,01–0,001%), наблюдается значительное снижение скорости их окисления. В течение определенного временного интервала (периода остановки, индукции) продукты окисления не образуются. Чувствительность антиоксидантов зависит от момента их вступления в реакцию. При добавлении их в вещество перед началом окислитель перед началом окислительного процесса, можно достичь очень хорошего результата.

В качестве природных антиоксидантов применяются различные специи, масла, чаи, семена, зерна, какао-бобы, а также фрукты и овощи. Кроме них известны соединения с доказанной высокой антиоксидантной активностью природных соединений, содержащих различные индивидуальные антиоксиданты, среди которых: аскорбиновая кислота, токоферолы, каротиноиды, а также флавоноиды (кверцетин, кемпферол, мирицитин), катехины (карносол, розанол, розамиридифенол) или полифенолы и феноловые кислоты. Исходя из этого, в рамках данной работы была изучена антирадикальная активность (АРА) экстрактов чеснока- (лат.Allium satiivum) и конского каштана (лат. Aesculus Hippocastanum L) в соотношениях X1 (1:3), X2 (3:1), X3 (1+1), в отношении устойчивого свободного радикала ДФПГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил).

Материалы. Для эксперимента получены три вида экстракта каштана и чеснока в следующих соотношениях:

4. №1, X1- (1:3)
5. №2 X2- (3:1),
6. №3 X3 (1:1),

Метод ДФПГ. В данной работе для оценки АРА мы использовали метод спектрофотометрического измерения кинетики уменьшения со стороны антиоксидантов молекул 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ). Метод основан на взаимодействии антиоксидантов и устойчивого хромогенного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ). Стандартный раствор ДФПГ с концентрацией (5x10^{-4}) М в этаноле, подкисленном уксусной кислотой, был разбавлен этанолом в пропорции 1:10 для получения рабочего раствора. Оптическая плотность 517 нм полученного раствора не должна превышать показателя 0,9. в 5 мл рабочего раствора ДФПГ добавили 50 мкл экстракта, полученного из изучаемых растений, размешали и изучали кинетику понижения оптической плотности раствора в течение 30 минут при длине волны 517 нм. В качестве контрольного образца использовался рабочий раствор ДФПГ.

Антирадикальная деятельность устанавливалась по следующей формуле:

$$\%\ \text{Ингибирования} = \frac{Akontr - AxAkontr}{Akontr} \cdot 100$$

где Ах – оптическая плотность экспериментального раствора, числитель_ оптическая плотность экспериментального образца.

Обсуждение результатов.

Антиоксидаты могут обладать различными механизмами влияния, ввиду чего рекомендуется изучать их активность при помощи различных методов. В данной работе

антирадикальная активность экстрактов (АРА) оценивалась в связи со свободным радиколом ДФПГ. При добавлении соединений, полученных из изучаемых растений, в водный раствор ДФПГ, свободнорадикальные молекулы превращаются в нерадикальную форму, а интенсивный фиолетовый цвет ДФПГ обесцвечивается. Показана кинетика изменения оптической плотности раствора ДФПГ при добавлении исследуемых образцов.

Для сравнения АРА тестируемых образцов из предоставленного раствора отбирали концентрацию 50 мкл каждого экстракта. Ввиду того, что образцы 1 – 3 показали очень высокую АРА, мы разбавили их соответствующим растворителем (ДМСО) в соотношении 1: 100.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о том, что при добавлении ДФПГ к растворам, полученным из препаратов №1–3, зафиксировано значительное снижение оптической плотности ДФПГ. Это указывает на высокую антиоксидантную активность исследуемых препаратов. АРФ для 1 образца оценивали после 100-кратного разведения, что указывает на явную антирадикальную способность растительных экстрактов.

Таблица №1. Оптическая плотность растворов ДФПГ, добавленных к образцам в различных концентрациях.

Название растения	Оптическая плотность, D	Время, миню	Концентрация
№1	0.1	30	0.02
№1	0.2		0.10
№1	0.3	25	0.18
№1	0.4		0.29
№1	0.5	20	0.34
№1	0.6		0.41
№1	0.7	15	0.48
№1	0.8		0.52
№1	0.9	10	0.59
№1	1.0		0.65
№1	1.1	5	0.72
№1	1.2		0.80
№1	1.3	0	0.87
№2	0.1	30	0.14
№2	0.2		0.22
№2	0.3	25	0.39
№2	0.4		0.36
№2	0.5	20	0.41
№2	0.6		0.47
№2	0.7	15	0.56
№2	0.8		0.64
№2	0.9	10	0.77
№2	1.0		0.79
№2	1.1	5	0.88
№2	1.2		0.94

№2	1.3	0	1
№3	0.1	30	0.19
№3	0.2		0.28
№3	0.3	25	0.33
№3	0.4		0.44
№3	0.5	20	0.51
№3	0.6		0.58
№3	0.7	15	0.64
№3	0.8		0.74
№3	0.9	10	0.78
№3	1.0		0.89
№3	1.1	5	0.92
№3	1.2		0.97
№3	1.3	0	1

Обосновано некриволинейной регрессией. Концентрация ДФПГ составляет 0,1 мМ. Измерения проводили при 20°C сразу после добавления тестируемых экстрактов. Концентрация исследуемых экстрактов составляет 50 мкл ранее подаваемого раствора. Образцы X1 (1:3), X2 (3:1), X3 (1:1) разбавляли в 100 раз соответствующими растворителями (водой).

Изменение оптической плотности водного раствора ДФПГ при добавлении экстрактов испытуемых растений во времени по сравнению с контролем.

Как стало известно из экспериментальных данных, экстракт № 1 обладает наивысшей способностью выведения из организма свободных радикалов. Для количественной оценки антирадикальной активности мы использовали устойчивый радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил и показатели t50, время, необходимое для снижения начальной концентрации радикала для исследуемых препаратов с 50% ингибирующей активностью.

При реакции ДФПГ с экстрактами при 20 ^{o}C t50 № 1 9.1±0.34, для образца №1 = 49.02±2.11 (разбавляется 100 раз). №2 9.8±0.42, для образца №2 45.15±1.02 (разбавляется 100 раз). №3 9.9±0.71, для образца №3 48.62±1.20 (разбавляется 100 раз).(таблица 1).

Таблица№2. 50% (IC50) значения ингибирующей концентрации и время, необходимое для снижения концентрации ДФПГ на 50% (t50) при реакции с тестируемыми экстрактами.

№ растительного экстракта	**IC_{50}, мкл**	**t_{50}, сек. на 50 мкл вещества**
№1	9.1±0.69	9.18±0.33
№1 (разбавленный)	49.02±2.11	58.13±1.17
№2	7.1±0.57	11.7±0.80
№2 (разбавленный)	45.15±1.02	56.08±2.13
№3	9.9±0.71	7.9±0.66
№3 (разбавленный)	48.62±1.20	47.42±1.31

Анализ экспериментальных результатов, полученных при исследовании экстрактов, показал, что свободный радикал №1 имеет самую высокую АРА относительно ДФПГ. Таким образом, была изучена антирадикальная активность растительных экстрактов. Наибольшая антирадикальная активность была выявлена у водного экстракта X1 (1:3). В научной литературе имеются обширные данные об антирадикальных свойствах экстрактов лекарственных растений, при этом максимальный эффект наблюдается у экстрактов с

высоким содержанием полифенолов и флавоноидов. Таким образом, дальнейшая работа и создание механизма ОПН требует детального изучения качественного и количественного состава экстрактов на предмет состава компонентов (полифенолов, флавоноидов, дубильных веществ, алкалоидов и др.). После проведения этих испытаний была поставлена цель создать на основе полученных данных отдельную пищевую добавку из этих лекарственных растений.

Литературы

1. Gilca M., Stoian I., Atanasiu V., Virgolici B. The oxidative hypothesis of senescence // J. Postgrad. Med. 2007. N. 53(3). R. 207–213.
2. Клебанова Е.М., Балаболкин М.И., Креминская В.М., Смирнов Л.Д. Липиднижающее и антиоксидантное действие мексикора у больных сахарным диабетом // Терапевтический архив. 2006. №8. С. 67–70.
3. Федосеева А.А. Антиоксидантная активность настоев чая // Химия растительного сырья. 2008. №3. С. 123–127.
4. Chemistry, physiology and pathology of free radicals/L.Bergendi, L.Benes, Z.Durackova, M.Ferencik// Life Sci.-1999.-Vol.65, №18-19.-P.1865-1874.
5. Feher J., Lengyel G., Blazovics A. Oxidative stress in the liver and biliary tract diseases//Scand. J.Gastroenterol.-1998.-Vol.33.-P.38-46.
6. Juurlink B.H., Paterson P.G. Review of oxidative stress in brain and spinal cord injury: suggestions for pharmacological and nutritional management strategies//J. Spinal Cord. Med.-1998.-Vol.21, №4.-P.309-334.
7. Spector A. Review: Oxidative stress and disease //J.Ocul. Pharmacol. Ther.-2000.-Vol.16, №2.-P.193-201.
8. Рябинина Е.И., Зотова Е.Е., Пономарева Н.И., Рябинин С.В. Сравнителн ое исследование мелиссы лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фарматsія. 2009. №2. С. 32–36.
9. Хайруллина В.Р., Гарифуллина Г.Г., Герчиков А.Я. Антиокислителная активност экстрактов растений сем. Геранласеае, Росасеае на примере модельной реакции окисления изопропилового спирта // Хим.-фарм. журн. 2005. № 3. С. 28–30.
10. Лапин А.А., Зеленков В.Н., Музычук А.С. Антиоксидантная емкость водорастворимых полисахаридов растительного сырья // Тезисы материалов ИВ Всеросс. научной конф. «Химия и технология растительных веществ». – Сыктывкар. 2006. С. 257.
11. Oxidative stress, antioxidants, aging and disease /Cutler R.G., Packer L., Bertram J., Mori A. (eds) // Oxidative Stress and Aging. Molecular and Cell Biology Updates.Birkhäuser Basel. 1995. R. 1–14. DOI.org/10.1007/978-3-0348-7337-6_1
12. Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1993. Vol. 90. R. 7915–7922.
13. Ананикян В.В., Ерибекян М.И., Топчян А.В., Ревазова Л.В. Изучение антирадикальной активности некоторых лекарственных и Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Малсева Е.В. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья. 2004. № 3. С. 63–75.
14. Шутова, А. Г. Антиокислительные свойства экстрактов пряноаромати- ческих растений семейства Губоцветных / А. Г. Шутова, Т. Г. Шутова, В. Е. Агабеков // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. –2003. – № 1. – С. 41–47.
15. Антирадикальная активность растительных экстрактов и их оздоровительно-профилактичекие комбинации с фосфолипидным комплексом / В. С. Баранова [и др.] // Биомедицинская химия. – 2012. Т. 58. – Вып. 6. – С. 712–726.

16. Stress and Chronic Degenerative Diseases. A Role for Antioxidants, Intech Open Access Publisher, Croatia. 2013. R. 331–356 DOI: 10.5772/51609
17. Хасанов, В. В. Методы исследования антиоксидантов / В. В. Хасанов, Г. Л. Рыжова, Е. В. Мальцева // Химия растительного сырья. – 2004. – № 3. – С. 63–75.