

At hard environmental conditions honey becomes a valuable factor in enhancing human health. Proposed innovative method of producing environmentally valuable honey expands the possibilities for organic nutrition and increase the human body's resistance to changing environmental conditions, because it has a balanced carbohydrate-protein-vitamin-mineral composition and good organoleptic properties.

REFERENCES

1. Obtaining ecologically valuable honey with radioprotective properties / V.A. Kravchenko, A.N. Batyan, V.V. Litvyak // Sakharov Readings 2018: Environmental problems of the XXI century / Sakharov readings 2018: Environmental problems of the XXI century: materials of the 18th International Scientific Conference May 17–18, 2018, Minsk, Republic of Belarus: at 3 o'clock / International State Ecol. In-t named after A.D. Sakharov Bel. state University; editor. A.N. Batyan [et al.]; edited by Dr. F.-M. N., Prof. S.A. Maskevich, Dr. S.-H. N., Prof. S.S. Poznyak. – Minsk: IVC of the Ministry of Finance, 2018. – Part 1. – pp. 280–281.
2. Zizzo, M.G.; Caldara, G.; Bellanca, A.; Nuzzo, D.; Di, M.; Rosa, C. (2019), Preventive effects of guanosine on intestinal inflammation in 2,4-dinitrobenzene sulfonic acid (DNBS)-induced colitis in rats, *Inflammopharmacology*, 27, 349–359.
3. Dal-cim, T.; Poluceno, G.G.; Lanznaster, D.; de Oliveira, K.A.; Nedel, C.B.; Tasca, C.I. Guanosine (2019), Prevents oxidative damage and glutamate uptake impairment induced by oxygen / glucose deprivation in cortical astrocyte cultures: Involvement of A1 and A2A adenosine receptors and PI3K, MEK, and PKC pathways, *Purinergic Signal.*, 15, 465–476.
4. ISO/TC 34/SC 19 «Bee products».

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАСТЕНИЙ *HELICHRYSUM MARACANDICUM*

ANTIRADICAL ACTIVITY OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS ISOLATED FROM *HELICHRYSUM MARACANDICUM* PLANTS

С. Э. Ахмедова¹, М. И. Асраров¹, И. В. Пухтеева^{2,3}, А. Н. Батян^{2,3}

S. Ahmedova¹, M. Asrarov¹, I. Puhteeva^{2,3}, A. Batyan^{2,3}

¹Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека Ташкент, Узбекистан
saidaxon.axmedova@gmail.com

²Белорусский государственный университет, БГУ, Минск, Республика Беларусь

³Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
Минск, Республика Беларусь
giv@iseu.by

¹National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek Tashkent, Uzbekistan

²Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

³International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

Выявление антиоксидантной активности природных веществ и оценка их эффективности является важнейшей задачей для разработки новых антиоксидантных систем на их основе. Исследование антирадикальных возможностей природных соединений как одного из компонентов антиоксидантной активности является одним из методологических подходов, используемых в этой работе. В данной работе изучена антирадикальная активность (АРА) по отношению к свободному радикалу 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилу (ДФПГ) две полифенольных соединений сумма 1 и сумма 2, выделенных из растений. Установлены количественные характеристики реакции восстановления ДФПГ исследованными полифенолами.

Identifying the antioxidant activity of natural substances and assessing their effectiveness is the most important task for the development of new antioxidant systems based on them. The study of the anti-radical possibilities of natural compounds as one of the components of antioxidant activity is one of the methodological approaches used in this work. Identifying the antioxidant activity of natural substances and assessing their effectiveness is the most important task for the development of new antioxidant systems based on them. The study of the anti-radical possibilities of natural compounds as one of the components of antioxidant activity is one of the methodological approaches used in this work. In this work, the antiradical activity (ARA) with respect to the free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) of two polyphenolic compounds (summa 1 and summa 2) isolated from plants was studied. The quantitative characteristics of the reduction reaction of DPPH by the studied polyphenols were established.

Ключевые слова: свободные радикалы, ДФПГ, полифенольных соединений, антирадикал, сумма 1 и сумма 2.

Keywords: free radicals, DPPH, polyphenolic compounds, antiradical, summa1 and summa 2.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-316-319>

Природные соединения являются неисчерпаемым источником лекарственных препаратов различного терапевтического действия. Изучение молекулярных механизмов патогенеза громадного ряда заболеваний растений, животных и человека показало, что все они в той или иной мере связаны с активацией или подавлением свободно-радикальных процессов. Поэтому актуальным остаётся поиск и изучение регуляторов таких процессов на основе природного и синтетического сырья.

Обычно в системе ПОЛ антиоксиданты работают по принципу сбалансированности и обратной связи. Повышение активности антиоксидантов приводит к снижению свободнорадикальных реакций, что в свою очередь изменяет свойства липидов, образующих более легкоокисляемые фракции, в результате чего происходит ускорение ПОЛ [1].

Антиоксидантное состояние организма является одним из универсальных показателей, характеризующих состояние здоровья человека. Практически все патологические процессы в организме, в частности заболевания, связаны с развитием ишемической болезни сердца, атеросклероза, клапанной патологии и других сердечно-сосудистых заболеваний с оксидативным стрессом и образованием свободных радикалов [2].

Активные формы кислорода (АФК) индуцируют в клетках разнообразные реакции свободнорадикального окисления, нацеленные на липиды клеточных мембран, нуклеиновые кислоты, белки, ферменты, молекулы ДНК, что может приводить к широкому спектру патогенетических эффектов. Наибольшее биологическое значение имеют следующие АФК: синглетный кислород, супероксидный анион-радикал (O_2^-), перекись водорода (H_2O_2), гидроксильный радикал (ОН), пероксильный радикал ($RRCOO\cdot$), оксид азота (NO), пероксинитрит (ONOO) [3].

Все растительные соединения по отношению к животным организмам в той или иной степени обладают биологической активностью чрезвычайно широкого спектра, за счет разнообразия их химического строения, и в настоящее время находятся в центре научного внимания. В связи с изложенным, поиск антиоксидантов и изучение их ингибирующего действия на процессы свободнорадикального окисления, неконтролируемой липопероксидации, представляется вполне своевременным и востребованным. В связи с этим весьма перспективны препараты на основе лекарственного растительного сырья, которые содержат комплекс веществ, обладающих антиоксидантным действием. По данным литературы [4], фенольные соединения играют ведущую роль среди природных антиоксидантов, сочетающих в себе способность эффективно ингибировать процессы свободнорадикального окисления в живых организмах с низкой токсичностью.

Свободные радикалы и реактивные виды кислорода являются деструктивными факторами в качестве мессенджеров, участвующих во внутриклеточной и межклеточной передаче сигналов. Общие методы определения антиоксидантной активности обобщены во многих обзорах, в том числе (3,4,5). Некоторые из методов определения общей антиоксидантной активности описывают способность тестируемого соединения или продукта удалять свободные радикалы и комплексные ионы металлов, запускающие процесс окисления. Согласно Бурлаковой и коллегам (1975), антирадикальная активность описывает способность соединений реагировать со свободными радикалами, а антиоксидантная активность представляет собой способность ингибировать процесс окисления. Таким образом, все тест системы, в которых используются стабильные свободные радикалы (например, DPPH, ABTS и т. д.), предоставляют информацию об клиренсе радикалов или антирадикальной активности. 1,1-дифенил-2-пикрилгидразол (ДФПГ) – стабильный свободный радикал. При получении водорода от соответствующего донора его растворы поглощают характерную темно-фиолетовую окраску (λ_{max} 515–517 nm) ДФПГ – очень популярный метод изучения природных антиоксидантов [6]. Антирадикальная активность испытуемых соединений выражается в относительном снижении концентрации ДФПГ или ЕС50 (концентрация соединения, снижающая абсорбцию раствора ДФПГ на 50 %). Скорость, с которой различные антиоксиданты реагируют с DPPH, различается.

В связи с этим актуальным является изучение влияния полифенольных экстрактов *helmar 1* и *helmar 2*, выделенных из растения *Helichrysum marasandicum*, на антирадикальную активность.

В экспериментах исследовали антирадикальную активность (АРА) препаратов. Для этого мы использовали метод, основанный на обратимом свойстве молекулы антиоксиданта 2,2-дифенил-1-пикрилгидразида (ДФПГ). При добавлении исследуемых соединений в спиртовой раствор ДФПГ происходит переход свободно-радикальных молекул в нерадикальную форму, при этом интенсивно фиолетовый раствор ДФПГ обесцвечивается. На (рис. 1) представлена кинетика изменения оптической плотности раствора ДФПГ при добавлении исследуемых нами двух экстрактов.

Для сравнения АРА исследуемых флавоноидов выбрали концентрацию для каждого соединения 50 мкл из приготовленного раствора 1 мг вещества (экстракт) в 1 мл спирта. Концентрация ДФПГ 0.1 mM. Измерения проводились при 20 °C сразу после добавления исследуемых препаратов. Концентрация исследуемых соединений 1 мг/мл.

Анализируя полученные результаты можно заключить, что при добавлении в спиртовой раствор ДФПГ исследуемых экстрактов наблюдается снижение оптической плотности раствора ДФПГ, что свидетельствует об их антирадикальной способности.

Из представленных экспериментальных данных следует, что изучаемые соединения обладают способностью к тушению свободных радикалов. Анализ кинетических кривых показывает, что большая часть молекул ДФПГ восстанавливается в первые 3 минуты реакции, в дальнейшем реакция восстановления проходит более медленно. Полученные данные согласуются с литературными [5].

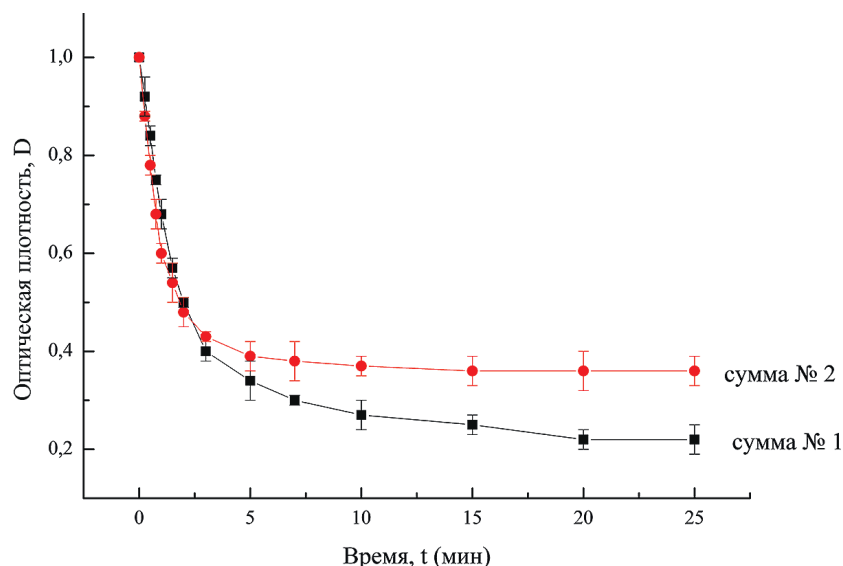


Рисунок 1 – Изменение оптической плотности спиртового раствора ДФПГ по отношению к контролю при добавлении исследуемых экстрактов в зависимости от времен (сплошная линия построена на основании нелинейной регрессии)

Для количественной оценки антирадикальной активности использовали значения концентрации экстрактов, ингибирующих на 50 % (IC₅₀), а также параметр t₅₀ – время, необходимое изучаемым препаратам для снижения исходной концентрации радикала на 50 %. В реакции ДФПГ с экстрактами t₅₀ при 20 °С составляет для helmar 1 – 125±5,2 секунд, для helmar 2 – 132 ± 4,5 секунд, следовательно, по реакционной способности, по данному показателю, обладают одинаковой активностью.

Однако, концентрация экстрактов, ингибирующая стабильный радикал ДФПГ на 50 % (IC₅₀) (таблица 1) и кинетика восстановления радикала свидетельствуют, что helmar 1 обладает более выраженной антирадикальной активностью по сравнению helmar 2, восстанавливая количество радикала на 79 %, а в случае helmar 2 данный показатель составляет 63 %.

Таблица 1 – Значения концентрации, ингибирующая на 50 % (IC₅₀) и время необходимое для снижения концентрации ДФПГ на 50 % (t₅₀) при реакции с исследуемыми экстрактами (P<0,05; n=6)

IC ₅₀ , мкл		t ₅₀ , сек при 50 мкл вещества	
Helmar 1	Helmar 2	Helmar 1	Helmar 2
32 ± 3,1	46 ± 4,2	125± 5,2	132 ± 4,5

Известно, что полифенолы, в отличие от низкомолекулярных соединений (токоферол, аскорбиновая кислота, низкомолекулярные фенолы и др.), обладают как быстрыми, так и медленными антиоксидантными свойствами, вероятно, поэтому кинетические кривые расположены неправильно. заданные координаты для реакции. Возможно, что в этом случае препарат вступает в прямую реакцию с молекулами ДФПГ и образует неактивный продукт (кинетика первого порядка), в котором проявляется способность молекул ДФПГ образовывать промежуточные донорно-акцепторные комплексы с новыми молекулами ДФПГ (второго- порядок кинетика).

Таким образом, была изучена антирадикальная активность растительных экстрактов. В литературе имеется достаточно сведений об антирадикальной активности экстрактов лекарственных растений, максимальное действие которых обнаруживается у экстрактов, содержащих наибольшее количество полифенолов и флавоноидов.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что исследованные препараты обладают выраженной антирадикальной активностью по сравнению с известными антиоксидантами, механизм действия которых заключается в отдаче подвижного водорода свободному радикалу, вызывая разрыв цепи реакции ПОЛ. Скорость реактивности препаратов, исследованных с помощью DPPH, варьируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров, Ю. А. Свободные радикалы и антиоксиданты / Ю.А. Владимиров // Вестник Росс. АМН – 1998. – № 7. – С.43-51.
2. Gupta, D. Methods for determination of antioxidant capacity: a review. / Gupta D. // Intern. J. of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2015. – V. 6(2). – P. 546–566.
3. Pristom, A.M. Oxidative stress and cardiovascular disease. Part 1 / Pristom AM, Benhamed M. // Lechebnoe delo: nauchnooprakticheskij terapevticheskij zhurnal. – 2012. – V.1 (23)/ – P. 21–28.

4. Men'shchikova, E.V. Phenolic antioxidants in biology and medicine. Structure, properties, mechanisms of action / Men'shchikova E.V., Lankin V.Z., Kandalintseva N.V. – LAP/ - 2012. - 495 p.

5. Amič, D. Structure-Radical Scavenging Activity Relationships of Flavonoids / Amič D., Amič D. D., Bešlo D., Trinajstić N. // Croat. Chem. Acta. – 2003. – V. 76 (1). – P. 55–61.

RESEARCH ON THE CURRENT SITUATION AND COUNTERMEASURES OF URBAN ECOLOGICAL PROBLEMS IN GUANGXI, CHINA

ИЗУЧЕНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И МЕРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ГОРОДСКИМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ В ГУАНСИ, КИТАЙ

Liang Weize^{1,2}, V. O. Lemiasheuski^{1,2,3}, A. Ovcharova³

Лян Вайзэ^{1,2}, В. О. Лемешевский^{1,2,3}, А. Овчарова³

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus
lem@iseu.by

³All-Russian research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, 249013 Borovsk, Russia

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

³Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных –
филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. Л.К. Эрнста»,
249013 Боровск, Россия

The article presents a brief analysis of the characteristics of urban environmental problems in the process of urbanization of Guangxi. The problem and the current situation with urban waste were especially noted. Based on this, the technology of industrial waste management was analyzed using the example of an automobile production enterprise. The advantages and significance of urban ecological construction are summarized. An example is the production of automobiles. Enterprises and national measures for energy saving and emission reduction are proposed, as well as proposals for macro energy saving and emission reduction.

В статье представлен краткий анализ характеристики городских экологических проблем в процессе урбанизации Гуанси. Особо отмечена проблема и текущая ситуация с городскими отходами. Исходя из этого проанализирована технология обращения с промышленными отходами на примере предприятия автомобильного производства. Обобщены преимущества и значение городского экологического строительства. Примером послужило производство автомобилей. Предложены предприятия и национальные меры по энергосбережению и сокращению выбросов, а также предложения по макросбережению энергии и сокращению выбросов.

Keywords: urban ecology, industrial waste, Automobile manufacturers problem solving strategy.

Ключевые слова: экология города, промышленные отходы, стратегия решения проблем автопроизводителей.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-319-321>

Guangxi city process introduction. China's urbanization process has accelerated. According to the National Bureau of Statistics, the urbanization rate of permanent residents at the end of 2021 was 64.72 percent and increased by 0.83 percentage points from the end of the last year.

In 2020, the permanent urban population of our district was 27.171 million, and the urbanization rate of the permanent residents was 54.20 %. Compared with 2010, the urban population increased by 8.752.3 million, increasing the proportion of 14.18 percentage points. The permanent rural resident population was 22,955,800, with a decrease of 4,652,100 people compared with 2010. Nanning, Liuzhou, Beihai, Fangchenggang and other cities have obvious population aggregation effect and a net population inflow. Among them, Nanning, as the best district in Guangxi, has a permanent population of 8.7416 million, accounting for 14.48 % 10 years ago to 17.44 %, increasing by nearly 3 percentage points, and the population growth rate ranked first in the region at 31.22 %. In addition to Nanning, the top five cities with permanent resident population are 5,796,7 million in Yulin, 4,931,1 million in Guilin, 4,316,200 in Guigang, and 4.157,9 million in Liuzhou.