

## BİOLOGİYA

UOT 57.081

## АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕДА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

**Х.Д.АБДУЛЛАЕВ, С.Р.ЧЫРАГОВА, Р.И.АГАЛАРОВ**  
*Бакинский Государственный Университет*  
*chyragova71@mail.ru*

*В представленной работе впервые дан анализ антирадикальной активности (АРА) меда, собранного из различных районов Азербайджана. Исследования проводили с использованием метода, основанного на тушении стабильного свободного радикала DPPH (2,2 дифенил-1-пикрилгидрозил,  $C_{18}H_{12}N_5O_6$ ). Анализ  $IC_{50}$  для образца меда по отношению  $IC_{50}$  стандартного тушителя тролокса (аналога витамина Е) показал, что образцы меда по эффективности АРА, располагаются в следующей последовательности: Закатала (горный) > Белокан (лесной) > Исмаиллы > Белокан (горный) > Закатала (низменный) > Гедабек > Самух > Ленкорань.*

*Показано отсутствие достоверной корреляции между цветностью меда и АРА. Установлено, что высокая АРА образцов меда четко связана со спецификой медоносной растительности конкретного региона. Предполагается, что наблюдаемая высокая АРА высокогорных образцов меда, связана с типом растительности высокогорий, способствующей накоплению во вторичных продуктах меда – фенольных соединений и флавоноидов – основных компонентов, обеспечивающих высокую их активность.*

**Ключевые слова:** мед, метод DPPH, антирадикальная активность (АРА)

Последние десятилетия серьезное внимание уделяется нарушениям развития свободно-радикальных реакций и окислительных процессов в метаболизме клетки, и как результат возникновению ряда сердечно-сосудистых, злокачественных и других патологий.

Опыты показывают, что определенные вещества, находящиеся в организме, наряду с другими ферментными системами клетки и различными витаминами осуществляют защиту клетки от негативных влияний этих активных молекул и реакций. Ученые находятся в поиске природных соединений и продуктов питания, содержащих вещества, способствующие предупреждению этих патологических процессов.

Мед - уникальный продукт, подаренный нам природой. Человек использует его на протяжении тысячелетий для питания и в лечебных целях. Гиппократ советовал употреблять его для поддержания здоровья, египтяне и многие другие народы залечивали медом раны, использовали, как целебную мазь при заболеваниях глаз.

В настоящее время свойства меда хорошо изучены и широко используются для профилактики и лечения различных заболеваний. Ведь помимо вкуса и аромата, благодаря которым он так любим многими людьми и широко используется как в кулинарии, так и в качестве самостоятельного продукта, мед обладает великолепными антибактериальными [1-2], противовоспалительными [2-5], бактерицидными [6,8] свойствами. Лечебному эффекту меда способствует его богатый состав: мед содержит сахара, минеральные вещества, микроэлементы, витамины, ферменты, биологически активные вещества, пантотеновую и фолиевую кислоты, хлор, цинк, алюминий, бор, кремний, хром, литий, никель, свинец, олово, титан, так необходимые организму.

Известно, что мед и медопродукты содержат в составе вторичных продуктов – композицию фенольных соединений и флавоноидов, которые действуют, как природные антиоксиданты, эффективны в снижении риска сердечно-сосудистых заболеваний, рака, катаракты, снижении иммунитета, различных воспалительных процессов и т.д. [9]. Количество этих компонентов в составе меда варьирует в зависимости от растительного покрова и географического положения местности, где пчелы осуществляют сбор нектара.

Анализ состава меда, в том числе на предмет содержания в них этих веществ - в целом, известных как тушители свободно-радикальных состояний и антиокислители (AR и АО соответственно) широко проводятся в различных лабораториях мира [10-12]. Однако в Азербайджане таких исследований местных разновидностей меда не проводилось. Вместе с тем хорошо известно, что флора нашей страны весьма разнообразна и простирается от полупустынной, с элементами пустынной, до альпийской растительности. Этот факт предопределил направление наших исследований меда. В этой связи в данной работе приводятся результаты исследования AR активности разновидностей меда, приобретенных непосредственно от производителей из разных регионов Азербайджана.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования являлись образцы меда из различных регионов Азербайджана. Для этой цели мы использовали мед, собранный из Ленкоранского, Закатальского, Белоканского, Исмаиллинского, Гедабекского и Самухского районов (табл.1).

Таблица 1

**Схема карта Азербайджанской Республики с указанием регионов-производителей, анализируемых образцов меда**

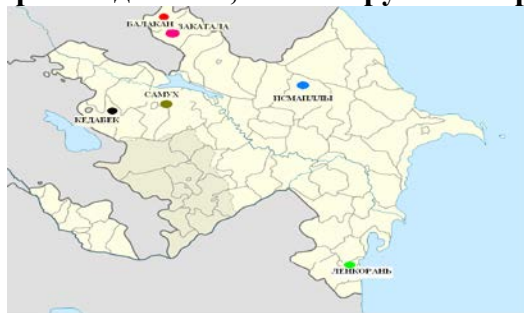


Таблица 2

**Медоносные растения различных регионов Азербайджана\***

№	Название региона	Растительный источник питания пчел
1.	Закагала (горный)	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> ), Донник лекарственный ( <i>Melilotus officinalis</i> ), ( <i>Trifolium pratense</i> ), Лядвенец рогатый ( <i>Lotus caucasicus</i> ), ( <i>Robinia pseudacacia</i> ), Астрагал белостебельный ( <i>Astragalus albicaulis</i> ), Чина луговая ( <i>Lathyrus pratensis</i> ), ( <i>Orobus vernus</i> ), Tilia europaea ( <i>Luna европейская</i> ), ( <i>Symphytum officinale</i> ), Ajuga pyramidalis (Живучка пирамидальная), к ( <i>Teucrium chamaedrys</i> ), ( <i>Centaurea cyanus</i> ), ( <i>Arctium lappa</i> ), Aster albosetus (Астра белоцетинистая)
2.	Исмаиллы	( <i>Castanea sativa</i> ), Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), Подсолнечник однолетний ( <i>Helianthus annuus</i> ), - ная ( <i>Barbaréa vulgaris</i> ), Salvia officinalis (Шалфей лекарственный), Stachys sylvatica (Чистец лесной)
3.	Белокан (лесной)	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), ( <i>Pyrus communis</i> ), Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> ), Tilia europaea ( <i>Luna европейская</i> ), Дуб ( <i>Teucrium chamaedrys</i> ), ( <i>Arctium lappa</i> ), Aster albosetus (Астра белоцетинистая)
4.	Ленкорань	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), <i>Gleditsia triacanthos</i> , Василёк посев- ( <i>Centaurea cyanus</i> ), Подсолнечник однолетний ( <i>Helianthus annuus</i> ), Aster albosetus (Астра белоцетинистая), Stachys sylvatica (Чистец лесной)
5.	Закагала (низменный)	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> ), Малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> ), Нут бараний ( <i>Cicer arietinum</i> ), Tilia europaea ( <i>Luna европейская</i> ), ( <i>Symphytum officinale</i> ), Ajuga pyramidalis (Живучка пирамидальная), ( <i>Teucrium chamaedrys</i> ), Лопух боль (Артемиум лappa)
6.	Гедабек	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), ( <i>Robinia pseudacacia</i> ), Эспарцет виколистный ( <i>Onobrychis viciifolia</i> ), ( <i>Orobus vernus</i> ), Кипрей болотный ( <i>Epilobium palustre</i> ), Чернокорень лекарст- венный ( <i>Cynoglossum officinale</i> ), ( <i>Symphytum officinale</i> ), Синяк белеющий ( <i>Echium candicans</i> ), Живучка пирамидальная ( <i>Ajuga pyramidalis</i> ), ( <i>Teucrium chamaedrys</i> ), ( <i>Nepeta cataria</i> ), ( <i>Arctium lappa</i> )
7.	Самух	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), , ( <i>Lýthrum salicaria</i> ), Подсолнечник однолетний ( <i>Helianthus annuus</i> ), Астра белоцетини- стая (Aster albosetus), ( <i>Cucurbita maxima</i> ), пка обыкно- ( <i>Barbaréa vulgaris</i> ), Белокудренник чёрный ( <i>Ballota nigra</i> )
8.	Белокан (низменный)	Капуста огородная ( <i>Brassica oleracea</i> ), яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> ), малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> ), Tilia europaea ( <i>Luna европейская</i> ), дуб- ( <i>Teucrium chamaedrys</i> ), л ( <i>Arctium lappa</i> )

\*Таблица составлена на основе труда А.М.Кулиева «Медоносные растения Азербайджана». Баку, 2014, 352 стр.(на азерб. языке)

Непосредственно перед анализом мы нагревали образцы до 37<sup>0</sup>С, чтобы растворить кристаллы. Исследования проводили DPPH методом, который позволяет определить способность объекта тушить стабильный свободный радикал DPPH (2,2 дифенил-1-пикрилгидрозил, C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>N<sub>5</sub>O<sub>6</sub>) по схеме DPPH\*+AH→DPPH Н + А\*. По мере восстановления DPPH происходит изменение его окраски от интенсивно - фиолетового до соломенно-желтого. Образцы меда растворяли в 1 мл дистиллированной воды. Затем добавляли раствор DPPH в метаноле. И в течение 20 минут измеряли кинетику изменения оптической плотности при 517 нм [11].

Многие исследователи указывают на то, что антиокислительная способность меда зависит от его цвета. Мед темного цвета обычно содержит больше фенольных соединений и, следовательно, полагают выше его AP и АО активности [12].

Для определения цвета мы разбавляли образцы меда до 50% (вес/объем) дистиллированной водой, гомогенизировали и центрифугировали при 3200 оборотах в минуту в течение 5 минут. Поглощение образцов определяли при 635 нм с использованием спектрофотометра. Класс цветности была определена с использованием шкалы Пфунда.

### Результаты и обсуждение

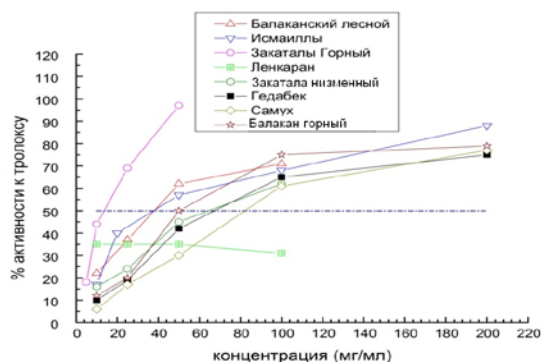
Как видно из таблицы 3, все образцы меда, исследуемые нами имеют оптическую плотность в пределах (0,08-0.17), что свидетельствует об идентичности класса цветности исследуемых образцов.

**Таблица 3**

Оптическая плотность изучаемых образцов меда  
и класс цветности по шкале Пфунда

Районы Азербайджана	Класс цветности мёда	Оптическая плотность при 635nm
Закатала (горный)	Белый экстра	0.15
Исмаиллы	«-----»	0,12
Белокан (лесной)	«-----»	0,17
Ленкорань	«-----»	0.08
Закатала (низменный)	«-----»	0.11
Гедабек	«-----»	0,13
Самух	«-----»	0,1
Белокан (низменный)	«-----»	0,17

На рисунке 1 приведены данные, указывающие концентрацию меда, способную тушить на 50% стабильный DPPH радикал. Величина указывается в сравнении с IC<sub>50</sub> для тролокса- производного витамина Е, которая на графике дана в виде пунктирной линии. Как видно из рисунка, три вида меда из различных районов Азербайджана обладают очень высокой AR и АО активностями - IC<sub>50</sub>, которых менее 50 мг/мл.



**Рис. 1.** Кинетическая картина, характеризующая интенсивность тушения стабильного радикала DPPH, образцами меда из различных регионов Азербайджана. Пунктирная линия – IC 50 для тролокса.

Наиболее эффективным в качестве тушителя радикальных состояний DPPH является мед, собранный из горного региона Закатальского района (15 мг/мл). Достаточно высокую активность проявляют Белоканский лесной и Исмаиллинский мед (35мг/мл). Вместе с тем, весьма низкая AP активность наблюдается у образцов из равнинных областей Самухского и Ленкоранского районов. Исследуемые нами образцы меда по способности тушить стабильный свободный радикал DPPH можно расположить в следующей последовательности: Закатала (горный) > Белока (лесной) > Исмаиллы > Белока (горный) > Закатала (низменный) > Гадабек > Самух > Ленкорань. Анализ графика указывает на то, что весь мед, использованный нами имеет достаточно хорошую AP активность и, по-видимому, эффективную композицию флавоноидов и фенольных соединений. Вместе с тем, как видно из сравнения данных по цветности меда с IC 50, мы не обнаружили между ними достоверной корреляции. Даже среди образцов меда, имеющих одинаковую цветность, имеются образцы с очень высокой антирадикальной активностью (См. рис. 1и табл.3-сравнить Закатальский горный и Белока лесной и низменный).

Таким образом, попытка поиска корреляции между цветом меда, а также высокогорной и равнинной растительностью - источниками нектара, со способностью тушить свободные радикалы показала отсутствие достоверной корреляции между цветом меда и AP активностью. Вместе с тем, согласно полученных нами величин IC<sub>50</sub>, мед, происходящий из высокогорных районов обладает большей антирадикальной активностью. Можно полагать, что более высокогорные сорта меда, имеющие более повышенную активность нейтрализации свободных радикалов, вероятно содержат больше компонентов способных осуществлять AP активность. Последнее, по всей видимости связано со спецификой медоносной растительности высокогорья (см. табл. 2).

Следует отметить, что это первая работа, характеризующая анти-

радикальные свойства меда различных регионов Азербайджана. В дальнейшем работы будут осуществляться на предмет содержания фенольных соединений и флавоноидов и антибактериальной активности образцов меда различных регионов нашей страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ferreira, I. C. F. R., Aires, E., Barreira, J. C. M., & Estevinho, L. M. (2009). Antioxidant Activity of Portuguese Honey Samples: Different Contributions of the Entire Honey and Phenolic Extract. *Food Chemistry*, 114, 1438-1443.
2. Zahoor M, Naz S, Sangeen M. Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Activities of Honey Collected from Timergara (Dir, Pakistan). *Pak J Pharm Sci.* 2014 Jan;27(1):45-50
3. Estevinho L , Pereira AP, Moreira L, Dias LG, Pereira E. Antioxidant and Antimicrobial Effects of Phenolic Compounds Extracts of Northeast Portugal Honey. *Food Chem Toxicol.* 2008 Dec;46(12):3774-9.
4. Hasan A. Alzahrani , Rashid Alsabehi , Laïd Boukraâ , Fatiha Abdellah Antibacterial and Antioxidant Potency of Floral Honeys from Different Botanical and Geographical Origins *Molecules* 2012, 17, 10540-10549;
5. Elizabeth Ortiz-Vázquez, Luis Cuevas-Glory, Guido Zapata-Baas, Which bee Honey Components Contribute to its Antimicrobial Activity? A Review. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 7(51), pp. 5758-5765, 29 December, 2013
6. Natalia G Vallianou, Penny Gounari , Alexandros Skourtis , John Panagos, Honey and its Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial and Anti-Oxidant Properties *General Med* 2014, 2:2
7. Kanyaluck Jantakee and Yingmanee Tragoolpua, Activities of Different Types of Thai Honey on Pathogenic Bacteria Causing Skin Diseases, Tyrosinase Enzyme and Generating Free Radicals *Biological Research* 2015, 48:4
8. Mandal MD, Mandal S. Honey: its Medicinal Property and Antibacterial Activity. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2011;1(2):154–60.
9. Kassim M, Achoui M, Mustafa MR, Mohd MA, Yusoff KM. Ellagic acid, Phenolic Acids and Flavonoids in Malaysian Honey Extracts Demonstrate in vitro Anti- Inflammatory Activity. *Nutr Res.* 2010;30:650–9.
10. Meda A, Lamien CE, Romito M, Millogo J, Nacoulma OG. Determination of the Total Phenolic, Flavonoid and Proline Contents in Burkina Fasan Honey, as well as their Radical Scavenging Activity. *Food Chem.* 2005;91:571–7.
11. Baltrušaitytė, V., Venskutonis, P. R., & Čeksterytė, V. (2007). Radical Scavenging Activity of Different Floral Origin Honey and Beebread Phenolic Extratcts. *Food Chemistry*, 101, 502-514.
12. J. Alves, Luiz Antonio Mendonça Alves, Silvio José Reis. Color, Phenolic and Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Honey from Roraima. *Brazil Food Sci. Technol, Campinas, Jan.-Mar.* 2014 34(1): 69-73

## AZƏRBAYCANIN MÜXTƏLİF REGIONLARINDAN GÖTÜRÜLMÜŞ BAL NÜMUNƏLƏRİNİN ANTİRADİKAL AKTİVLİYİ

X.D.ABDULLAYEV, S.R.ÇİRAQOVA, R.İ.AĞALAROV

### XÜLASƏ

Təqdim olunan işdə respublikamızın bir neçə bölgəsində istehsal olunan bal nümunələrinin antioksidant (AO) və antiradikal (AR) xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə Zaqatalanın dağlıq və aran zonasından, Samux, Gədəbəy, İsmayılı, Lənkəran rayonlarından və Balakənin dağlıq və meşə zonasından gətirilmiş bal nümunələrindən istifadə edilmişdir. Bal nümunələri spirtdə və suda durulaşdırılmış və DPPH (1,1 diphenyl -2-picrylhydrosil) radikalını söndürmək qabiliyyəti 517 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometr ilə qeyd edilmişdir. Bal nümunələri ilk növbədə durulaşdırıldıqdan sonra, müxtəlif qatılıqlarda götürülərək antioksidant xüsusiyyətləri müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, Zaqatalanın dağlıq zonasından toplanmış bal nümunələrində AO və AR maddələr digər zonalardan toplanmış nümunələrə nisbətən daha effektiv təsir gücünə malikdir. Bu xüsusiyyət həmin zonanın bal nümunələrinin daha kiçik qatılıqlarında daha güclü AO və AR xüsusiyyətə malik olmaları ilə əlaqədardır. İstifadə etdiyimiz bal nümunələrinin DPPH stabil radikalına "söndürücü" təsirlərini aşağıdakı ardıcılıqla düzmək olar: Zaqatala (dağ) > Balakən (meşə) > İsmayılı > Balakən (dağ) > Zaqatala (aran) > Gədəbəy > Samux > Lənkəran.

**Açar sözlər:** bal, DPPH metodu, antiradikal (AR) aktivliyi

## ANTIRADICAL ACTIVITY OF HONEY FROM DIFFERENT REGIONS OF AZERBAIJAN

Kh.D.ABDULLAYEV, S.R.CHIRAGOVA, R.R.AGALAROV

### SUMMARY

The present study is the first to show the antiradical activity (ARA) analyses of the honey from different regions of the Azerbaijan Republic. The research was carried out by using stable free radical DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrosyl,  $C_{18}H_{12}N_5O_6$ ) extinguishing method. The comparative analyses of honey samples and standard extinguisher TROLOX (analogue of E vitamin) showed that honey samples demonstrate their ARA in the following order: Zagatala (mountain) Balakan (forest) → Ismaili → Balakan (mountain) → Zagatala (plain) → Gadabey → Samukh → Lankaran.

There is no correlation between ARA and the colour of honey. We showed that ARA closely associates with the specificity of the region's vegetation. It's believed that vegetation of the high mountain area caused the accumulation of ARA flavonoids and phenolic compounds in the secondary products of the honey.

**Key words:** honey, DPPH assay, antiradical (AR) activity

*Поступила в редакцию: 02.09.2015 г.*

*Подписано к печати: 04.12.2015 г.*