

BALIN ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİ VE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİĞİ

Neslihan ÇAKICI*, Nurten YASSIHÜYÜK

ncakici@aricilik.gov.tr

Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Ordu, Türkiye

Özet: Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların ya da bitkilerin canlı kısımları ile bazı böceklerin salgıladığı tatlı maddelerin bal arıları tarafından toplanması, organizmalarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür. Bal insanoğlu tarafından MÖ 4000 yıllarından beri üretilip tüketilen bir besin maddesidir. Binlerce yıldır gizemini koruyarak günümüze gelen bal temel besin maddesi ve enerji kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra insan sağlığı bakımından da önem taşımakta ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Balın koruyucu etkisi antioksidan ve antibakteriyel özelliğinden kaynaklanmaktadır. Balın antioksidan aktivitesinden sorumlu temel bileşikler flavanoidler (krisin, pinosembrin, kuersetin, galangin, kampferol, hesperetin, mirsetin), fenolik asitler (kafeik, kumarik, ellagik, ferulik, klorojenik), askorbik asit, katalaz, peroksidaz, karetenoidler ve Maillard'dır. Balın antibakteriyel etkisi balın yüksek osmomolaritesine ilaveten düşük pH'ya sahip olması, içerdiği hidrojen peroksit, glukoz oksidaz enzimi, bal arılarının hipofarengal salgıları, çiçek polenlerinden kaynaklanan katalaz aktivitesi, nektardan kaynaklanan katalaz aktivitesi ve propolis ile onun fenolik derivatlarından kaynaklanmaktadır. Mevcut bu derleme bu konuda günümüze kadar yapılan yayınlar dikkate alınarak balın antioksidan ve antibakteriyel özellikleri detaylı olarak ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Bal, antioksidan aktivite, antibakteriyel özellik

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ANTIBACTERIAL PROPERTY OF HONEY

Abstract: Honey is a sweet, thick nourishment, as a result of honeybees collecting nectar from the flowers of plants or the sweet substances secreted by various insects and their composition are changed in their organisms so as to be stocked in the cells of honeycombs in order to become ripe. Honey, produced and consumed since 4000 BC by humans, is an aliment. Honey, preserving its mystery for thousands of years, has today, is used as a main nutrient and energy source. In addition, it's important in terms of human health and used in the treatment of various diseases. Protective effects of honey are based on antioxidant activity and

antibacterial property. The basic responsible compounds for antioxidant activity of honey are flavanoids (krisin, pinocembrin, quercetin, galangin, kaempferol, hesperetin, myricetin), phenolic acids (caffeic, coumaric, ellagic, ferulic, chlorogenic), ascorbic acid, catalase, peroxidase, carotenoids and Maillard. Antibacterial effect of honey is based on high osmolarity of honey, low pH, contained hydrogen peroxid, glucose oxidase enzyme, hypopharyngeal secretions of honeybees, catalase activity from flower pollen, catalase activity from nectar, propolis and its derivatives. In this review, taking into consideration the studies done on this issue until present, antioxidant activity and antibacterial property of honey, are demonstrated in detail.

Key words: Honey, antioxidant activity, antibacterial property

Balın Antioksidan Aktivitesi

Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda çeşitli organik bileşiklerin serbest radikal mekanizmalı oksidasyonunu engelleyen veya önleyen bileşiklerdir. Son yıllarda sentetik antioksidanların kanserojenik olarak düşünülmesi sebebiyle bitkisel kaynaklı doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır. Bitkilerden toplanan özütlerden elde bir besin maddesi olan bal, potansiyel antioksidan olarak dikkat çekmektedir (Rice-Evans, 1997). Yaklaşık 200 bileşikten oluşan bal, ortalama % 20 nem, % 76 şeker, % 0.18 kül, % 1 toplam polifenol, protein gibi bileşenlerin yanı sıra koruyucu olarak α -tokoferol, askorbik asit, flavonoidler (krisin, pinosembrin, kuersetin, galangin, kampferol, hesperetin, mirsetin) ve diğer fenolik asitler (kafeik, kumarik, ellagik, ferulik, klorojenik), glukoz oksidaz, katalaz ve peroksidaz gibi enzimleri içerir (White, 1979; Bertoncej *et al.*, 2007).

Balın antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik içeriği arasında pozitif bir ilişki bulunmakta ve antioksidan aktivite esas olarak fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Koyu renkli ballarda bol miktarda bulunan fenolik bileşiklerin, askorbik asit ya da E vitaminine göre daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiği bilinmektedir (Sarıkaya, 2009). Balda en çok bulunan fenolik bileşiklerden flavonoidler ve fenolik asitlerin; antibakteriyel, anti-enflamatuar, anti-alerjik ve anti-trombatik etki göstermelerinin yanında epidemiyolojik çalışmalar ile kardiyovasküler hastalıklar ve kanser tedavilerinde önemli rol oynadıkları belirlenmiştir (Al-Habori *et al.*, 2002; Pyrzyńska and Biesaga, 2009; Miotto, 2010).

Balın Antibakteriyel Özelliği

Balın antibakteriyel etkisi önemli oranda, balda yaklaşık %76 oranında bulunan şekerin oluşturduğu osmotik basınç ve balın içerdiği glukonik, bütirik, asetik, formik, laktik, süksinik, malik, sitrik ve okzalik asitler gibi organik asitlerin sebep olduğu düşük pH (ort. 3,9)'ya bağlıdır (Özmen ve Alkın, 2006; Anonim, 2003). Arıların hipofeangial bezlerinde üretilen glikoz oksidaz enziminin baldaki glukozu okside etmesi sonucu oluşan ve inhibitör olarak tanımlanan hidrojen peroksit de baldaki antibakteriyel bileşiklerden biri olarak ön plana çıkmaktadır (Gauhe, 1941). Baldaki bitkilerden kaynaklanan katalaz aktivitesine bağlı olarak, hidrojen peroksit seviyesi değişmektedir. Hidrojen peroksit baldaki glikoz oksit veya onun fraksiyonları tarafından üretilirken ortamdaki katalaz enzimi hidrojen peroksiti parçalamaktadır. Böylece hidrojen peroksitten kaynaklanan antibakteriyel etkinin azalmasına neden olmaktadır (Snow and Manley-Harris, 2004). Polifenoller, fenolik asitler (kafeik asit, ferulik asit, kumarik asit, ellagik asit vb.) ve onların türevleri (metil syringate), aromatik asitler, flavonoidler ve son zamanlarda Maillard reaksiyonu ürünlerinin de balın antibakteriyel aktivitesinde etkili olduğu belirtilmiştir (Gauhe, 1941; White *et al.*, 1962; Dustman, 1971; Molan, 1995; Bogdanow, 1997; Erdoğan ve Erbilir, 2007; Kwakman and Zaat, 2012). Bu durum yüksek oranda fenolik bileşen içeren koyu renkli balların açık renkli ballara göre daha yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip olmasını açıklamaktadır (Sarıkaya, 2009). Balın, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Ser. typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloaca*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella pneumoniae* bakterileri üzerine inhibe edici özellik gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Tomoi and Miyata, 2000). Balın antibakteriyel aktivitesinin insan sağlığı üzerine etkisi gıda patojeni ve bozulma yapan bu mikroorganizmaların gelişmesine izin vermemesi ve enfeksiyonların iyileşmesine yardımcı olmasından ileri gelmektedir (Özmen ve Alkın, 2006). Bu özelliği ile bal, yara, yanık ve çeşitli ülser tedavilerinde kullanılmakta; ağız, boğaz ve bronş enfeksiyonlarının iyileşmesine yardımcı olmaktadır (Krell, 1996).

KAYNAKÇA

- Al-Habori, M., Al-Meerri, A., Al-Mamary, M., 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research*, 22: 1041-1047.
- Anonim, 2003. Honey-Health and Therapeutic Qualities. National Honey Board.
- Bertoncelj, J., Dobersek, U., Jamnik, M. and Golob, T., 2007. Evaluation of The Phenolic Content, Antioxidant Activity and Colour of Slovenian Honey. *Food Chemistry*.2007, 105, 822–828.
- Bogdanow, S., 1997. Nature and Origin of the Antibacterial Substances in Honey. *Lebensmittel-Wissenschaft &Technologie*, 30:S.748–753.
- Dustman, J.H., 1971. Über die Katalaseaktivitat in Bienenhonig aus der Tracht der Heidekrautgewachse (Ericaceae). *Zeitschrift für Lebensmittel- Untersuchung und Forschung*, 145: 292-295.
- Erdoğan, Ö. ve Erbilir, F., 2007. Kahramanmaraş'ta Üretilen Bal Örneklerinin Mikrobiyel Kalitesi ve Antibakteriyel Etkilerinin Araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 2007.
- Gauhe, A., 1941. Über em glucoseoxydierendes Enzym in der Pharynxdruse der Honigbiene. *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 28(3): 211-253.
- Krell, R., 1996. Value-Added Products from Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No.124 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Kwakman, P. H. S. and Zaat, S. A. J., 2012. Critical Review: Antibacterial Components of Honey. *Life*, 64(1): 48–55, January 2012.
- Miotto, D., 2010. Elucidation of the components involved in the antioxidant activity of honey. Yüksek Lisans Tezi. Brock University, Biyoloji Bilimi Fakültesi, Kanada.
- Molan, P. C., 1995. The Antibacterial Properties of Honey. *Chemistry in New Zealand*, July, 10-14.
- Özmen, N. ve Alkın, E., 2006. Balın Antimikrobiyel Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Kasım, S:155-160.
- Pyrzynska, K., Biesaga, M., 2009. Analysis of Phenolic Acids And Flavonoids in Honey. *Trends in Analytical Chemistry*, 28:7 893-902.
- Rice- Evans, C.A. and Miller, N.J., 1997. Papanga, G. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds, *Trends Plant Science*, 2,4, 152-159.
- Sarıkaya, A.O., 2009. Kestane Bal ve Propolisinin Fenolik Asit Kompozisyonu ve Antioksidan Özelliğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Snow, M.J., Manley-Harris, M., 2004. On The Nature of Non-peroxide Antibacterial Activity in New Zealand Manuka Honey. *Food Chemistry* 84:S:145-147.
- Tomoi, S., Miyata, G., 2000. The Nutraceutical Benefit, Part 3:Honey. *Nutritional Pharmaceutical*. 16:468-469.
- White, J.W., Jr., Riethof, M.L., Subers, M.H. and Kushnir, I., 1962. Composition of American Honeys. Tech. Bull 1261, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, Washington, DC .
- White, J.W., 1979. Composition of Honey. In: Crane. E. (Ed.) *Honey: A Comprehensive Survey*. Heinemann, London, pp:157-158.