

BALIN ANTİMİKROBİYEL ÖZELLİKLERİ VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

The Antimicrobial Features of Honey and The Effects on Human Health

Neşe ÖZMEN¹, Emine ALKIN²

¹Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Bursa, Türkiye

²Mardin Tarım İl Müdürlüğü, Mardin, Türkiye

Özet: Bal; bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların ya da bitkilerin canlı kısımları ile bazı eşkanatlı 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. Hastalık ve enfeksiyonlara neden olan birçok mikroorganizmanın gelişimi bal tarafından inhibe edilmektedir. Yapılan laboratuvar araştırmaları balın *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, ve *Salmonella enterica*, *Ser. typhimurium* gibi yaralarda bulunan bakterilere karşı etkili olduğunu göstermektedir. Doğal olarak bazı balların; patojen ve gıdaları bozucu mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatıcı ve/veya durdurucu etkiye sahip olduğu çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir. Bu nedenle balın antimikrobiyel ve antioksidant özelliklerinin balın çeşitli gıdalarla birlikte kullanıldığındaki etkisinin araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bal, Antimikrobiyal, enfeksiyon.

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 winged insects and their compositions are changed in these organisms so as to be stocked in the cells of honeycombs in order to become ripe. Developing a number of microorganisms causing illnesses and infections are inhibited with honey. Laboratory researches have shown that honey is effective against such bacteria as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enteria*, *Ser. Typhimurium* which are found in wounds. That some honey naturally has a stopping or slowing effect on the development of microorganisms which are pathological and which deteriorate food has been found in many researches. Therefore, it is necessary to conduct research on the antimicrobial and antioxidant characteristics of honey and the effect of honey when used with various food.

Key Words: Honey, Antimicrobial, Infection.

1. GİRİŞ

Bal; "bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların ya da bitkilerin canlı kısımları ile bazı eşkanatlı böceklerin salgıladığı tatlı maddelerin bal arıları (*Apis mellifera*, *Apis mellifica*) tarafından toplanması, organizmalarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür" şeklinde tanımlanmaktadır (Hişil ve Börekçioğlu 1986).

Bal; bileşiminde bulunan çeşitli vitaminler, mineraller, organik asitler ve enzimler nedeniyle sindirimi kolay, besleyici ve pek çok hastalığa karşı koruyucu ve tedavi edici özellik gösteren fonksiyonel bir gıdadır.

Ülkemiz arı varlığı (4.3 milyon koloni-1999) açısından dünyada 3., bal üretimi (67.259 ton-1999) açısından 4. sırayı almasına rağmen, bal dış satımında (5.306 ton-1999) geri sıralardadır (Sıralı 2002).

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

2. BALIN BİLEŞİMİ

Balın bileşimi arının nektarını aldığı çiçeklerin türüne, iklim koşullarına, arının cinsi ve yaşına bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama olarak balın bileşimi aşağıdaki çizelgede görülmektedir (Hışıl ve Börekçioğlu 1986, Güneş 2001).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi balın %17.10'unu su, kalanını katı madde oluşturmaktadır. Katı madde içinde fruktoz, glukoz, maltoz ve sakkaroz olmak

üzere şekerler önemli bir paya sahiptir. Ayrıca az miktarda protein, bazı B grubu vitaminler, C vitamini ve çeşitli mineraller de bulunmaktadır (Anonim 2003a). Bal, içerdiği başta glukonik asit olmak üzere bütirik, asetik, formik, laktik, süksinik, malik, sitrik ve okzalik asitler gibi organik asitler nedeniyle asidik bir gıdadır. Ortalama olarak asitliği %0.57 (%0.017–1.17) olup, pH'sı 3,9 (3.4–6.1)'dur (Anonim 2003a).

Çizelge 1. Balın Kimyasal Bileşimi (ANONİM 2003a).

Bileşim Maddeleri	Ortalama Miktarı (g/100 g)	Bileşim Maddeleri	Ortalama Miktarı (mg/100 g)
Su	17.10	Riboflavin (B ₂)	0.04
Fruktoz	38.50	B ₆ vitamini	0.02
Glukoz	31.00	Potasyum	52.00
Maltoz	7.20	Kalsiyum	6.00
Sakkaroz	1.50	Sodyum	4.00
Diğer karbonhidratlar	4.00	Fosfor	4.00
Toplam Protein	0.30	Mağnezyum	2.00
Kül	0.20	Selenyum	0.80
C vitamini	0.50 mg	Demir	0.42
Niasin	0.12 mg	Manganez	0.08
Pantotenikasit	0.07 mg	Bakır	0.04
Kalori (kkal.)	304		

Baldaki başlıca maddeler şekerdir ve bu da antibakteriyel etkili osmotik basınca sebep olmaktadır. Balda ayrıca lizozim enzimi de antibakteriyel etkiye sahiptir. Balda antibakteriyel flavonoidlerden pinocembrin de bulunmaktadır. Fakat baldaki içeriği oldukça düşüktür. Yeni Zelanda ballarında, özellikle de Manuka ve Viper's Bugloss ballarında antibakteriyel aktiviteye sahip birkaç aromatik asit izole edilmiştir. Balın yüksek osmomolaritesine ilaveten düşük pH'ya sahip olması antibakteriyel aktiviteden sorumlu tutulmaktadır. Bazı araştırmacılar antibakteriyel aktiviteye sahip uçucu bileşenler izole etmişlerdir. Fakat balın antimikrobiyel özellikleri tam olarak bilinmemektedir. (Bogdanow 1997).

3. ÇEŞİTLİ BALLARIN ANTİMİKROBİYEL ÖZELLİKLERİ

Baldaki antibakteriyel aktivite ilk olarak 1982 yılında bildirilmiştir. Baldaki inhibitör bileşen, ısı ve ışığa duyarlı ve glukozoksidaz tarafından üretilen hidrojen peroksittir. Bazı araştırmacılar baldaki esas antibakteriyel bileşenin hidrojen peroksit olduğuna inanmaktadırlar. Fakat bazı ballarda glukozoksidaz inaktiftir ve bu ballarda bakterilerin gelişimini inhibe etmeye yetmeyecek kadar az hidrojen peroksit bulunmaktadır. Bu ballar ısı ve ışığa duyarlı değildirler ve uzun süre bozulmadan kalabilmektedirler (Bogdanow 1997).

Hastalık ve enfeksiyonlara neden olan birçok mikroorganizmanın gelişimi bal tarafından inhibe edilmektedir. Yapılan laboratuvar araştırmaları balın *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, ve *Salmonella enterica*, *Ser. typhimurium* gibi yaralarda bulunan bakterilere karşı etkili olduğunu göstermektedir (Mundo ve ark. 2004).

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

Yapılan araştırmalarda, küf, maya ve bakteri sporlarının düşük seviyede balda bulunabileceği, ancak vejetatif bakterilerin genellikle bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bal genel olarak düşük mikrobiyel yük ve uzun raf ömrüne sahiptir. Antimikrobiyel özelliklerinden dolayı bal, doğal gıda koruyucu olarak görülür (Mundo ve ark 2004).

Balın antimikrobiyel aktivitesi onun asitliğine, pH'sına, osmotik basıncına, glukoz oksidaz aracılığı ile enzimatik olarak hidrojen peroksit üretimine bağlıdır. Ek bal bileşenleri olarak, aromatik asitler veya fenolik bileşenler, antimikrobiyel aktiviteye bütün olarak katkıda bulunabilirler. Çeşitli bal örneklerinde gözlenen antibakteriyel aktivite nedeni, dört etmen şeklinde sınıflandırılmıştır. Bunlar; yüksek şeker konsantrasyonuna (düşük su aktivitesi) bağlı inhibisyon, hidrojen peroksit oluşumu, proteinli antimikrobiyel bileşenlerin varlığı ve tanımlanamayan bileşenlerdir (Mundo ve ark 2004).

Balın içerdiği glukozoksidaz enzimi su ve oksijen varlığında, glukozu glukonik asit ve hidrojen peroksit parçalamaktadır. Oluşan hidrojen peroksit ve asidik ortam, olgunlaşma sırasında balı korumakta ve antimikrobiyel özellik kazandırmaktadır. Daha sonra düşük pH nedeniyle enzim inaktif olurken, hidrojen peroksit askorbik asit ve bazı iyonlar tarafından su ve oksijene parçalanmaktadır ve bu durumda balın sulanmasına neden olmaktadır. Ayrıca glukozoksidaz ısı ve ışık ile hasar görmektedir. Yapılan bir çalışmada, balın 10 dakika ışıktaki tutulması ile hidrojen peroksit üretiminde kayıp gözlenmiştir. Bu nedenle de tedavi amaçlı kullanılacak ballar ısı ile işleme uğratılmazlar. Bu ballarda bulunabilecek bakteri sporları gamma ışınlarıyla sterilize edilerek biyolojik aktivitelerinin korunması sağlanmaktadır. Balın peroksit haricindeki diğer özellikleri ise ısı ve ışığa karşı stabildir ve oda sıcaklığında 6 ay boyunca aktivitelerini korumuştur. Bu yüzden yüksek miktarda fenolik içeriğe sahip ballar antimikrobiyel aktivite açısından daha stabildirler. Ayrıca balda bulunan katalaz enzimi hidrojen peroksidi parçalayarak balın antimikrobiyel özelliğini azaltmaktadır (Lusby ve ark. 2002, Mundo ve ark. 2004, Snow ve Manley–Harris 2004).

Baldaki hidrojen peroksit seviyesi; başlıca baldaki bitkilerden kaynaklanan katalaz seviyesine bağlı olarak değişmektedir. Hidrojen peroksit baldaki glukoz oksit veya onun fraksiyonları tarafından

üretir ve ortamdaki katalaz hidrojen peroksidi parçalayarak antimikrobiyel özelliğini azalttığı yapılan laboratuvar çalışmalarıyla tespit edilmiştir (Snow ve Manley–Harris 2004).

Mundo ve ark (2004) değişik floradan ve coğrafi bölgelerden 27 bal örneği üzerine yaptıkları mikrobiyolojik analizlerde; balın 7 gıda bozucu mikroorganizma (*Alcaligenes faecalis*, *Aspergillus niger*, *Bacillus stearothermophilus*, *Geotrichum candidum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Penicillium expansum*, *Pseudomonas fluorescens*) ve gıda zehirlenmesine neden olan 5 patojen (*Bacillus cereus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Ser. typhimurium*, ve *Staphylococcus aureus*) üzerine inhibe edici özellik gösterdiklerini tespit etmişlerdir. *Staph. aureus* üzerine örneklerde inhibisyon etkisi gözlenmiştir. Örneklerin hiçbiri küf gelişimini inhibe etmemiştir. Balın bu inhibe edici etkisi yüksek şeker konsantrasyonu (düşük su aktivitesi), hidrojen peroksit üretimi ve balda bulunan proteinli bileşenlere bağlanmaktadır. Bazı antibakteriyel aktiviteler ise diğer tespit edilemeyen bileşenlere bağlanmıştır. Balın mikroorganizmaların gelişmelerini inhibe edici etkisi oldukça değişkenlik göstermektedir. Yapılan çalışmada balın bu özelliğinin özel bir floraya ya da bölgeye bağlı olmadığı da tespit edilmiştir. Bakteriler üzerine balın antimikrobiyel etkisi tekdüze olmayıp değişiklik göstermektedir. Bu araştırmada en çok inhibisyona neden olan etmen hidrojen peroksit olarak bulunmuştur. Daha sonraki aktif maddeler proteinli bileşenler olabileceği düşünülmüştür.

Mundo ve ark. (2004)'ün yapmış oldukları araştırmada; antimikrobiyel aktiviteye en duyarlı mikroorganizma *B. stearothermophilus*, en az etkilenen mikroorganizmalar ise *S. aureus*, *P. expansum*, *A. niger*, *G. candidum* olarak saptanmıştır. Isıya dayanıklı sporlu bir bakteri olan *B. stearothermophilus*, balın hem yüzeyinde hem de iç kısmında oldukça duyarlılık göstermiştir. Diğer duyarlı bakteriler *A. faecalis* and *L. acidophilus* olarak tespit edilmiştir. *A. faecalis*, *L. acidophilus*, ve *S. aureus* ATCC 25923, 8095 ve 9144 balın antimikrobiyel aktivitesine karşı duyarlıdır. *E. coli*, *S. typhimurium* ve *S. aureus* ATCC 8095 balın yüksek osmotik basıncından dolayı gelişimleri azalmaktadır. Çünkü *E. coli* (0.96), *Salmonella* spp. (0.96), *Pseudomonas* spp. (0.97), ve *Bacillus subtilis* (0.95) su aktivitelerinde gelişebilirler. Baldaki su aktivitesi ise 0.920–0.945 arasında bulunmuştur. Fakat *P. fluorescens*, *B. stearothermophilus* ve *B.*

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

cereus bu su aktivitesinde gelişmelerini azaltmazlar. Ayrıca, *S. aureus*'un minimum su aktivite ihtiyacı 0.86 olup, bu değerden oldukça düşüktür. Bu nedenle, su aktivitesi yanında diğer faktörlerin de bu bakterilerin gelişmesi üzerine rol oynadığı düşünülmektedir.

Allen ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada, klinik olarak çok önemli olan Methicillin'e dayanıklı *Staphylococcus aureus* ve Vancomycin'e dayanıklı *Escherichia coli*.16 üzerine antibakteriyel özellik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Ayrıca içeriğinde benzilalkol, 1,4-dihidroksibenzen, terpenler ve 2-hidroksibenzoikasit gibi maddelerin varlığı, düşük protein içeriği ve düşük redoks potansiyeline sahip olması da balın antimikrobiyal özelliğine katkıda bulunmaktadır (Anonim 2003a).

Balın antimikrobiyal özelliğinin bileşimindeki benzilalkol, 1,4-dihidroksibenzen, terpenler ve 2-hidroksibenzoikasit gibi maddelerin varlığından kaynaklandığının bilinmesine rağmen, bazı bilim adamları antimikrobiyal özelliğin arıdan mı yoksa nektardan mı bala geçtiğinin henüz bilinmediğini ifade etmektedirler (Anonim 2003b).

Bal, genellikle (*Apis mellifera*) bal arısı tarafından üretilir. Tropikal ve yarı tropikal bölgelerde *Meliponinae* alt familyasına ait *Melipona* ve *Trigona* cinsi iğnesiz bal arılarının ürettiği oldukları balların da iyileştirici özelliklere sahip oldukları tespit edilmiştir. *Trigona* spp. ait iğnesiz bal arılarının ürettiği oldukları ballar genellikle yüksek derecede apiterapik ürünler olarak değerlendirilmekte ve Etiyopya'da onlarca hastalığa karşı ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu arıların balları; mide rahatsızlıklarının tedavisinde, bademcik iltihabında, öksürük, boğaz ağrısı, mide ve bağırsak ülserlerinde, üşütmede, ağız hastalıklarında, sümüksü yapılarda ve yara pansumanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Garedew ve ark. 2004).

Günümüzde dünyada ticari açıdan yaygın olarak tedavi amacıyla kullanılan iki bal çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; *Leptospermum polygalifolium* cinsi ağaçlardan elde edilen Medihoney (Capilano, Australia¹³) ve *Leptospermum scoparium* cinsi ağaçlardan elde edilen Active Manuka Honey (Yeni Zelanda) ballarıdır. Bu ballar tipik olarak yüksek viskoziteye sahiptir ve bir ısıtma işlemi uğratılmaksızın ham olarak kullanılırlar (Lusby ve ark. 2002).

Manuka balı; Yeni Zelanda'da yetişen (*Leptospermum scoparium*) isimli ağaçtan arılar tarafından elde edilen baldır. Manuka Balı; yapısında peroksit bulunmadığı halde antimikrobiyel özellik gösteren özel bir baldır (Snow ve Manley-Harris 2004). Hidrojen peroksit içermeyen balların özellikle *Staphylococcus aureus* ve *Micrococcus luteus* bakteri cinslerine karşı antimikrobiyel etkisi tespit edilmiştir. Antibakteriyel aktivite, balın asitliği ile önemli derecede ilişkili olduğu halde pH'sına bağımlı değildir. Balın antibakteriyel aktivitesi arının cinsinden ziyade üretildiği bitkilere bağlı olarak değişmektedir (Bogdanow 1997). Manuka balının ülserlere neden olan *Helicobacter pylori*'ye karşı da antibakteriyel etkili olduğu tespit edilmiştir. (Weston ve Brocklebank 1999). Cooper ve ark. (2000), Manuka balının dirençli ve yaralarda enfeksiyonlara neden olan *Burkholderia cepacia*'ya karşı etkili, *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı ise etkisiz olduğunu bildirmektedirler.

4. BALIN ANTİMİKROBIYEL ÖZELLİKLERİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Birçok medeniyetin yazıtlarında ve kutsal din kitaplarında kutsal veya şifalı bir gıda olduğu belirtilen balın, bileşiminde insan sağlığı için önemli birçok besin maddesinin bulunduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Güneş 2001).

Balın ülser ve diğer mide hastalıkları, kalp yetmezlikleri, çarpıntı, kemik hastalıkları, öksürük, allerji, bronşit, kansızlık, boğaz ağrısı, sinir hastalıkları, bazı cilt ve sinir sistemi hastalıkları gibi 500'e yakın hastalığın tedavisinde olumlu etkileri saptanmıştır. Ayrıca kabızlığı giderdiği, vücuttaki kanı temizlediği, damarları genişlettiği ve kan dolaşımını kolaylaştırdığı, kalbi güçlendirdiği, yağ hazmını kolaylaştırdığı, yara ve yanıkları iyileştirdiği de bilinmektedir (Molan 2000).

Bal binlerce yıldır güncel bakteriyel enfeksiyonlara ve gastrointestinal hastalıklara karşı tıbbi olarak kullanılmaktadır (Mundo ve ark. 2004). Günümüzde ise bunun yerini antibiyotikler almıştır. Fakat antibiyotiklerin devamlı olarak kullanımı antibiyotiğe dayanıklı etmenlerin oluşmasına neden olmaktadır. Farmasötik ürünlerin yanında, bakterilerin antibiyotiklere karşı direnci giderek arttığı ve sentetik ilaç ve antibiyotiklerin sonradan meydana getirdikleri olumsuz etkilerden dolayı kullanılmaması yönündeki görüşler giderek artmaktadır. Bu tür problemleri çözmek için araştırmacılar, sürekli araştırma yapmakta ve yeni

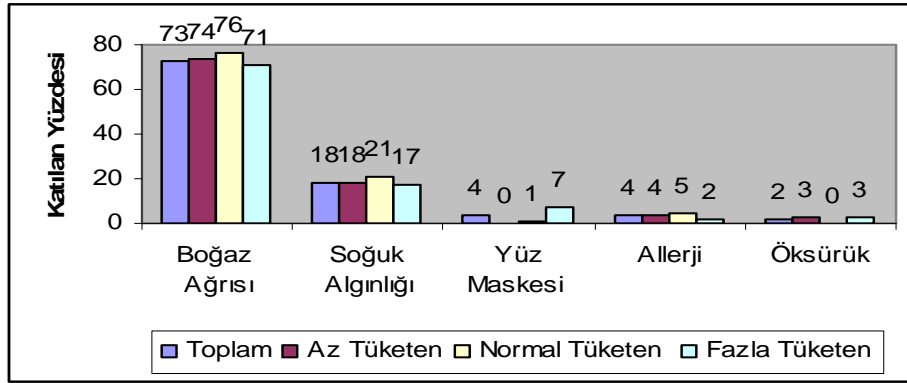
ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

ilaçlar sentezlemektedirler. Ne yazık ki, bu tür ilaçların fiyatı çok yüksek ve üretilme oranı düşük olmaktadır. Bu karışıklık; apiterapi (arı ürünleri ile tedavi) gibi alternatif tedavi yöntemlerine yeniden aktiflik kazandırmaktadır. Günümüzde doğaya dönüşün artması da bu durumu olumlu yönde etkilemektedir. Arıların ürettikleri ürünler, yaygın olarak gıda/sağlık katkısı, balın tıbbi kullanımını yeniden canlandırmaktadır (Garedew ve ark. 2004). Bu nedenle son yıllardaki araştırmaların çoğu bitkiler ve aromaterapik ürünler üzerine yoğunlaşmıştır (Lusby ve ark. 2002).

Balın antimikrobiyal özellik göstermesinin insan sağlığı açısından önemi; gıda patojeni ve bozulma yapan mikroorganizmalarının gelişmesine izin

vermemesi ve enfeksiyonların iyileşmesine yardımcı olmasından ileri gelmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2000 yılında yapılan bir ankete göre tüketicilerin %65'inin düzenli olarak bal yedikleri, bu kişilerin 1/3'ünün balı şifa bulmak amacıyla tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu 1/3'lük dilimdeki tüketicilerin de %73'ünün boğaz ağrısı, %18'inin soğuk algınlığı, %4'ünün allerji ve %2'sinin de öksürüğe karşı balı kullandıkları görülmüştür (Şekil 1). Şekil 1'de görüldüğü gibi yapılan ankete göre 274 tüketiciden %39'u haftada bir kez, %31'i 2-3 ayda bir kez bal yemiştir. Balın ayrıca, yüze maske yapılarak nemlendirici özelliğinden de yararlanıldığı ankete katılanlar tarafından belirtilmiştir (Anonim 2000).



Şekil 1. Balın tüketim durumu.

Balın antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri, yüksek viskozitesi, bağıışıklık sistemini uyarması, anti-enflamatuar gibi olumlu etkilerinin yanı sıra organizmaya dıştan uygulanması durumunda hava almayı engellemesiyle de; yara ve yanıkların iyileşmesini hızlandırmaktadır (Lusby ve ark. 2002). Yanıklarda ve enfeksiyonlu yaralarda bal kullanılması yaraların temiz ve steril hale gelmesini sağlamakta, böylece yaraların daha çabuk kapanmasına sebep olmaktadır. Yaraların balla temizlenmesi aynı zamanda yara içinin daha net görülmesini ve ameliyat, dikiş vb. tıbbi müdahale durumunda kolaylık sağlamaktadır (Molan 2000).

Enfeksiyon kapmış yaralarda ve yanıklarda balın tıbbi etkisi Mısır, Yunanistan ve Hindistan'da geniş bir şekilde tıbbi amaçla kullanıldığı literatürlerde bildirilmektedir. Yanıklarda bal, gres yağ veya hayvansal yağlarla, 1/3 bal, 2/3 yağ olacak şekilde karıştırılır ve yaranın üzerine sürülür. Yunanlılar yağdan başka sirke, bal, bitki sapı, sodyum

karbonat ve az miktarda safra da ilave ederek merhem haline getirmekte ve bu şekilde yaranın iltihap yapmasını da önlemektedirler. Enhemes olarak adlandırılan bu karışım, içeriğindeki balın osmotik basıncı, sodyum karbonat ve safradan dolayı da alkali pH nedeniyle antiseptik özelliğe sahiptir (Lusby ve ark. 2002).

Yaralar bal uygulayarak tedavi edildiğinde ölü hücreler kolayca yarıdan ayrılmaktadır. Ayrıca yanıklarda oluşan ve kuru olmayan kabuklara da bal sürülebilmektedir. Bunların yanı sıra bir yaraya bandajla bal uygulandığında, bandaj sökülürken kirlerin de bandajla birlikte çıktığı, dolayısıyla yaranın temizlendiği belirtilmektedir. Enfeksiyonlu yaralar, özellikle anaerobik bakteriler nedeniyle kötü kokabilmektedirler. Böyle durumlarda balın koku giderici özelliğinden yararlanılmaktadır (Molan 2000).

Son zamanlarda yapılan bir araştırmadan elde edilen bulgular tüm dikkatlerin bir anda balın

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Laparoskopik aletiyle karından girilerek yapılan kolon kanseri tedavisi sırasında, aletin kullanıldığı karın bölgesinde meydana gelen ensizyon çevresinde genellikle tümörler oluşmaktadır. Hamzaoğlu ve ark.(2000). Bu bölgeye bal uygulanmasının etkisini incelemek üzere 60 fareye tümör hücreleri enjekte etmişlerdir. Bunlardan 30'unun ensizyon bölgesine bal uygulanmış, diğer 30'una uygulanmamıştır. Sonuçta ameliyat için açılan ensizyon kanalı çevresine bal sürülmeyen 30 farede tümörler olduğu halde ensizyon kanalı çevresine bal sürülen 30 fareden sadece 8'inde tümör oluşmuştur. Kolon kanseri üzerinde çalışan bilim adamları balın içinde bulunan bir maddenin kanser hücrelerinin yok olmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir (Anonim 2004a). Swellam ve ark. (2003), mesane kanserinde balın antitümör ve antimetastatik özellik gösterdiğini bildirmektedirler.

Amerikan Dental Araştırmalar Birliği tarafından Chicago'da (Illinois) düzenlenen "Oral Sağlık İçin Yararlı Yiyecekler" konulu sempozyumunda, balın dış çürümelerini önlediği açıklanmıştır. Yeni Zelanda Waikato Üniversitesi Bal Araştırma Ünitesinde çalışan Dr. Molan tarafından dış çürüğünden sorumlu bakterilerden *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sabrinus* ve *Lactobacillus casei*'nin ürettikleri asit miktarını balın önemli ölçüde azalttığını belirtilmiştir. Bu durumun balın dental plaktaki dekstran üretimini engellemesinden ve antibakteriyel etkisinden kaynaklandığı, dişetin enflematuar enfeksiyonlarının tedavisinde balın bu etkisinden faydalanılabileceği bildirilmiştir. Balın anti-enflematuar bileşenleri sayesinde şişlik ve ağrı da azalmaktadır (Anonim 2004b).

5. SONUÇ

Ülkemiz nektarlı bitkilerce zengin bir flora sahip olması nedeniyle arıcılığa çok uygun bir ülkedir. Ayrıca, arıcılığın maliyeti düşük, işgücü ve arazi kullanımı azdır. Bal son derece özel, besleyici ve sağlıklı bir gıda maddesidir. Balın yararları nedeniyle her gün düzenli olarak tüketilmesi, yalnız alerji, diyabet, obezite gibi özel durumlarda balın tüketiminin dikkatli ve kontrollü yapılması önerilmektedir. Özet olarak; günümüzde balın gıdaları bozucu mikroorganizmaları inhibe etme yeteneği hakkında bilinenler azdır. Doğal olarak bazı balların; patojen ve gıdaları bozucu mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatıcı ve/veya durdurucu etkiye sahip olduğu çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir. Bu özelliklerin araştırılması ve balın gıdalara koruyucu amaçla katılması özellikle günümüzdeki doğal gıda tüketme isteği göz önüne alınacak olursa araştırılması insanoğluna büyük fayda sağlayacaktır. Bu nedenle de balın antimikrobiyel ve

antioksidant özelliklerinin balın çeşitli gıdalarla birlikte kullanıldığındaki etkisinin araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Allen K. L., G. Huthinson, P. C. Molan 2000. The Potential for using Honey to Treat Wounds Infected with MRSA and VRE. Melbourne (Australia): First World Healing Congress;
- Anonim 2000. Honey User Health Concept Study Report. National Honey Board. <http://www.nhb.org/download/industry/HoneyUserConcept.pdf>
- Anonim 2003a. Honey-Health and Therapeutic Qualities. National Honey Board.
- Anonim 2003b. Bal Yaraları İyileştiriyor. <http://www.hekimce.com/konu.php?konu=1833>.
- Anonim 2004a. Bal Mucizesi. <http://www.saglikvakfi.org.tr/Default.asp?id=42>
- Anonim 2004b. Balın Faydaları. <http://www.ardabal.com/balin faydaları.htm>
- Bogdanow, S. 1997. Nature and Origin of the Antibacterial Substances in Honey. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 30: S.748-753.
- Cooper R, P. WIGLEY, N. F. BURTON 2000. Susceptibility of Multi-resistant Strains of Burkholderia Cepacia to Honey. *Lett Appl Microbiol.* 31: S.20-24.
- Garadew, A. E. Schmolz, I. Lamprecht 2004. Microcalorimetric Investigation on The Antimicrobial Activity of Honey of The Stingless Bee *Trigona* spp. and Comparison of Some Parameters with Those Obtained with Standard Methods. *Thermochimica Acta* 41(5): S.99-106.
- Güneş M.E., 2001. Balın Sağlığımız İçin Önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2: S.19-20.
- Hamzaoğlu İ.H. ve ark. 2000. Bal Mucizesi. <http://www.topuykackarbal.com/arastirmalar.htm>
- Hışıl, Y., N. Börekçioğlu 1986. Balın Bileşimi ve Bala Yapılan Hileler. *Gıda, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı*, 2: S.79-82.
- Lusby P. E., A. Coombes, J. M. Wilkinson 2002. Honey: A Potent Agent for Wound Healing? *J. Wocn.* S.295-300.
- Molan P.C. 2000. Balın Modern Tıpta Kullanımı. Çeviren: Mustafa Civan. *Teknik Arıcılık*, 67: S.25-31.
- Mundo, M. M., O. I. Padilla-Zakour, R. W. Worobo 2004. Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys. *International Journal of Food Microbiology* 97. S.1-8.
- Sıralı, R. 2002. General Beekeeping Structure of Turkey. *Uludağ Arıcılık Dergisi*: S.30-39.
- Snow, M. J., M. Manley-Harris 2004. On The Nature of Non-Peroxide Antibacterial Activity in New Zealand Manuka Honey. *Food Chemistry* 84: S.145-147.
- Swellam, T., K. N. Miyanaga, M. Onozawa, K. Hattori, K. Kawai, T. Shimazui, H. Akaza 2003. Antineoplastic activity of honey in an experimental bladder cancer implantation model: *In vivo* and *in vitro* studies. *International Journal of Urology* 10: S.213-219.
- Weston, R. J., L. K. Brocklebank 1999. The Oligosaccharide Composition of Some New Zealand Honeys. *Food Chemistry* 64: S.33-37.