

## Propolisin Gıda Endüstrisinde Kullanım Olanakları

Azize Atik<sup>1</sup>, Tuncay Gümüş<sup>2</sup> ✉<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Geliş Tarihi (Received): 09.07.2015, Kabul Tarihi (Accepted): 18.10.2015

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [tgumus@nku.edu.tr](mailto:tgumus@nku.edu.tr) (T. Gümüş)

☎ 0 282 250 21 59 📠 0 282 250 99 54

### ÖZ

Son yıllarda beslenme bilincinin artmasıyla beraber doğal gıdalara olan talep artmıştır. Tüketicilerin doğal katkıları kullanarak üretilmiş gıdaları tercih etmesi gıda üretiminde sentetik maddelere alternatif doğal madde arayışlarına hız kazandırmıştır. Bu doğal ürünler arasında yaygın olarak kullanılan arı ürünleri de yer almaktadır. Arı ürünlerinin tümü birçok hastalığın tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Az bilinen arı ürünlerinden biri olan propolisin önemi son yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Kimyasal kompozisyonu, sahip olduğu bileşenlerin antimikrobiyal, antioksidan, antikanserijen vb. biyolojik aktivitelere sahip olmaları propolisi önemli bir bileşen haline getirmiştir. Antibakteriyel, antifungal, antioksidan nitelikleri ile propolisin gıda muhafazasında kimyasal koruyuculara alternatif bir katkı olması ile ilgili gıda teknolojisi alanında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu derlemede alternatif bir gıda katkı maddesi olabilecek propolisin gıda teknolojisinde uygulamalarına yönelik yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Propolis, Gıda, Antibakteriyel, Antifungal

### Potential Uses of Propolis in Food Industry

#### ABSTRACT

In recent years, consumer consciousness towards healthy nutrition has increased consumer demand for natural foods. Customer demand for foods produced by natural additives has stimulated researches on natural materials that are alternative to synthetic materials in food production. Among these natural products, bee products are extensively used. Bee products have been used to cure several illnesses. Propolis is one of the little known bee products and has become an important ingredient in food industry. Its importance comes mainly from its chemical composition and biological activities like antimicrobial, antioxidant and anticarcinogenic effects. There are favorable researches in food science and technology related with the antibacterial, antifungal, and antioxidant properties of propolis in the field of food preservation as an alternative to chemical preservatives. In this study, studies about propolis as an alternative food additive in food industry are reviewed.

**Keywords:** Propolis, Food, Antibacterial, Antifungal

#### GİRİŞ

Günümüzde beslenme bilincinin artmasıyla doğal ya da doğal katkıları kullanarak üretilmiş gıdalara olan talep artmıştır. Gıda endüstrisinde gıdaların bozulmalarını önlemek amacıyla kullanılan sentetik maddeler son derece ucuzdur. Fakat bu sentetik maddelerin

istenmeyen yan etkilerinin olması ve özellikle de kansere neden olma riski, bu maddelere şüphe ile bakılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, özellikle besinlerde doğaya dönüş akımı ile birlikte, sentetik maddelere alternatif doğal madde arayışları hız kazanmıştır [1].

Bu doğal ürünler arasında en yaygın olarak kullanılanlardan birisi de, arılardan elde edilen ürünlerdir. Bal arısının (*Apis mellifera*) ürünleri olan arı sütü, polen, bal, arı ekmeği, arı zehiri ve propolisin değişik oran ve bileşimlerle hazırlanarak hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılmasına tıp dilinde "Apiterapi" adı verilmektedir [2, 3]. Apiterapi, arıcılık kadar eskidir [4]. 2000 yıl önce tıpcılar tarafından yazılan Çin metinlerinde halk arasında hastalıkların tedavisinde arı ürünlerinin kullanıldığına dair bilgiler mevcuttur [5].

Günümüzde, arılardan iki şekilde ürün elde edilmektedir. Bunlar; arı sütü, balmumu ve arı zehri gibi, arının doğrudan vücudundan salgılanan ürünler, diğeri ise bal, polen ve propolis gibi bitkilerden topladığı ve kısmen vücut salgılarını eklediği ürünlerdir [1]. Bu ürünler arasında az bilinenlerden biri olan propolisin önemi son yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Kimyasal kompozisyonu, sahip olduğu bileşenlerin antimikrobiyal, antioksidan, antikanserojen vb. biyolojik aktivitelere sahip olmaları propolis önemli bir bileşen haline getirmiştir. Propolis içeriği, toplandığı bölgedeki bitkilerin içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, dünyanın farklı coğrafik bölgelerine ait olan propolis örneklerinin kimyasal yapısı ve farmakolojik aktivitelerinin incelenmesi ve belirlenmesi gerekmektedir. Propolisin yapısında bulunan aktif bileşenlerin belirlenmesi için değişik çalışmalarda farklı analitik yaklaşımlar kullanılmıştır [6].

Araştırmaların çoğu propolisin kimyasal bileşimi, biyolojik aktivitesi, farmakolojik ve tedavi edici özellikleri üzerine odaklanmıştır. Antik çağlardan bu yana propolisin tedavi edici özelliklerinden tıp alanında faydalandığı bilinmektedir [7]. Bunun yanı sıra kozmetik, gıda gibi çeşitli endüstri dallarında kullanımı son zamanlarda gündeme gelmiş ve araştırmalar propolisin tıp dışındaki alanlarda kullanımına yönelmiştir.

Özellikle antibakteriyel, antifungal, antioksidan nitelikleri ile propolisin gıda muhafazasında kimyasal koruyuculara alternatif bir katkı olması mümkündür. Propolisin gıda teknolojisinde değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalar olumlu sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada alternatif bir gıda katkı maddesi olabilecek propolisin gıda teknolojisinde uygulamalarına yönelik yapılmış çalışmalar incelenmiştir.

## PROPOLIS ve KULLANIM ALANLARI

### Propolis

Propolis; işçi arıların ağaç kabuklarından, bitkilerin filiz, dal ve tomurcuklarından arka bacaklarındaki polen sepetçiklerinde topladığı reçinemi maddeleri ve bitki salgılarını, başlarında bulunan salgı bezlerinden salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak bir miktar bal mumu karıştırarak oluşturdukları reçinemi bir maddedir [8].

Propolis kelime anlamı eski Yunancadan gelmektedir. "Pro"; ön, giriş ve "polis"; şehir anlamına gelmekte, bal

arılarının kovan savunması ile ilgili olarak kullanılmıştır. Propolis çok eski çağlarda ilk kez Yunanlılar tarafından keşfedilerek doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır [9]. İnsanoğlu propolisi çok eski çağlardan beri farklı amaçlar için kullanmışlardır. Uzun yıllar boyunca propolisten tıpta çeşitli amaçlar için yararlanılmıştır. Günümüze kadar gelen eski Yunan yazıtları propolisin iltihaplanan yaralar ve diş çürükleri için tedavi amacıyla kullanıldığını tanımlarken, Roma'lılar döneminde yara üzerine konulan lapa benzeri karışımın içerisine katılarak kullanılmaktaydı. İbranice eski vasiyetnamelerde "Tzori" olarak geçmektedir ve tedavi edici özelliklerinden bahsedilmektedir. Avrupa'daki 12.yüzyıl kayıtları propolisin medikal preparatlarının ağız ve yara enfeksiyonlarının tedavisi ve diş sağlığı için kullanımından bahsetmektedir. Propolis son zamanlarda oldukça popüler hale gelmiştir. İnsanlık için bu reçinemi yapının keşfedilen yararları henüz çok az aydınlatılabilmektedir [8, 10, 11].

Propolis çok değişik kimyasal maddeler içermesi ve antibakteriyel etkisinden dolayı kovan içinde arılar tarafından kullanımı dışında, ilaç ve kozmetik sanayii ile apiterapide kullanılan bir maddedir. Mikroorganizmalara karşı güçlü antimikrobiyal aktivitesi propolisin çok önemli karakteristik bir özelliğidir. Propolis sahip olduğu özelliklerinden dolayı 1960'ların sonundan itibaren bilim adamlarının dikkatini çekmiş ve günümüze kadar propolisin terapötik kullanımı, farmakolojisi, biyolojik aktiviteleri ve kimyasal yapısı üzerine pek çok araştırma yapılmıştır [12].

### Propolisin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Arıların balmumu ile karıştırdıkları propolisin bazı bitkilere özgü proteinleri de yapısında bulundurması, propolisin mumsu kısmının bitkisel mum yapısında olduğunu göstermektedir [11]. Propolis 10°C altında sert ve kırılğan olup, derin dondurucuya konduğu zaman hemen katılaşır. İstenirse bir öğütücü yardımıyla toz haline getirilebilir. Propolis, 15-25°C arasında mum kıvamında elastik bir yapı göstermektedir; 30-40°C arasında ise yumuşayıp yapışkan bir durum almakta ve bu durum yaz aylarında arıcının çalışmasını güçleştirmektedir. 80°C'de kısmen erir. Kovandan alındığı zaman yapışkan ve kendine özgü bir kokusu olan propolisin rengi; bitki türüne, kaynağına, yasına bağlı olarak sarıdan koyu kahverengiye kadar değişmektedir. Propolisin rengi, kokusu ve tıbbi karakteri bitkiye, bölgeye, mevsime ve koloniye bağlı olarak değişir [12].

Propolis, eter, kloroform, aseton ve diğer organik çözücülerde kısmen, %95'lik alkolde büyük ölçüde çözünmekte, suda çok az çözünmekte veya hiç çözünmemektedir. Propolis, tıbbi alanda %70'lik alkolde çözünmüş çözelti olarak kullanılmaktadır [11, 13]. Propolisin bileşimi arılar tarafından kullanılan bitki kaynağına bağlı olarak çeşitlilik göstermekle birlikte genellikle %50 reçine (flavonoidler ve fenolik asit türevlerini içeren) ve bitkisel balsam, %30 balmumu, %10 esansiyel ve aromatik yağlar, %5 polen ve %5 diğer organik maddelerden oluşmaktadır [14].

Propolis polifenoller (flavonoid aglikonlar, fenolik asitler) ve onların esterleri, fenolik aldehitler, alkoller ve ketonlar, sekuiterpen kinonlar, kumarinler, steroidler, amino asitler ve inorganik bileşikler gibi çeşitli kimyasal yapıları kapsayan 300'den fazla bileşen içermektedir [14, 15]. Reçine ve balzam içeren kısım terpenler, polisakkaritler, kafeik asit gibi maddeler içerir. Balmumu ise yağ asitleri, B vitaminleri, C ve E vitaminleri içerir. Organik kısmın en önemli bölümü olan flavonoidler (polifenolik içerik), üzerinde en fazla çalışma yapılmış maddeler olup, propolisin biyolojik aktivitesinin önemli bir kısmından sorumludur. Bu kısım pinosebrin, pinostrobin, kuerasetin gibi maddeleri içerir. Propolis ayrıca farklı mineral ve oligo elemanlar içerir. Flavon ve flavonoidler propolise antifungal, antiviral ve antibakteriyel özellikler kazandıran maddelerdir. İçerdiği başlıca kimyasal bileşikler şunlardır; flavonoidler, sinamik asit ve türevleri benzoik asit, sinaptik ve izoferulik asitler, çeşitli aldehitler, ketonlar ve eser elementler, klerodon, diterpenler, seskiterpenler ve tripenler (özellikle de steroidler) [8].

Propolisin temel komponentlerinin flavonoidler olduğu tespit edilmiştir. Propolisin flavonoid yapısı toplandığı bitkiye bağlı olarak bazı farklılıklar da gösterebilmektedir. Propoliste bulunan bütün komponentlerden flavonoidlerin oranı %25'in üzerindedir. Flavonoidler polifenolik bileşiklerdir. Serbest radikal temizleme özelliklerinden dolayı antioksidandırılar ve lipit peroksidasyonunu inhibe ederler. Alternatif olarak metal şelat oluşturmalarından ötürü de antioksidant olabilecekleri belirtilmektedir [8, 16].

Propolisin farmakolojik yönden değerli olması, günümüzde tıbbi preparatlarının hazırlanması ve antibakteriyel ve antiviral yönden değerli olması, içerisinde bulunan sekonder metabolitler sayesinde. Bu metabolitler arasında; fenolik asitler (kafeik asit ve sinamik asit) ve esterleri, ketonlar, fenolikaldehitler, flavonlar ve flavonoidler (pinosebrin, pinobanksin, akasetin, krisin, rutin, kateşin, naringenin, galangin, luteolin, kamferol, apigenin, mirisetin, kuarsetin), terpenler ve terpenoidler, aromatik asit ve esterleri, aminoasitler, alkoller, aldehitler, alifatik asit ve esterleri ve bazı hidrokarbonlar sayılabilir [1].

### Propoliste Bulunan Bileşenlerin Biyolojik Aktiviteleri

Propolisin antibakteriyel, antiviral, antifungal, antikaryojenik, antiülser, immünomodülatör, antiinflammatuar, antioksidan, hepatoprotektif, anestezik, antitümöral, antikanser, radyoprotektif, nöroprotektif, antiproliferatif ve tümör indüklü anjiogeneze karşı koruyucu gibi çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu yapılan değişik araştırmalarla gösterilmiştir. Bitki kaynağı ve toplanma bölgesi propolisin biyolojik aktivitesinde büyük önem taşımaktadır. Flavonoidler gibi fenolik bileşikler propolisin biyolojik aktivitesinden başlıca sorumlu olan yapılarıdır. Farklı yapısal özelliklere sahip olan flavonoidler biyolojik aktivitelerinde önemli çeşitlilikler gösterir. Flavonoidlerin hayvan sistemlerindeki biyokimyasal etkileri; biyolojik polimerlere bağlanma

eğilimi, ağır metal iyonlara bağlanma, elektron taşınmasının hızlandırılması ve serbest radikalleri yakalama yeteneği olmak üzere dört kategoriye ayrılmaktadır. Flavonoidlerin ve fenolik asitlerin, özellikle kafeatların antibakteriyel, antiviral ve antioksidan etkileri bilinmektedir [14].

Propolisin en yaygın bilinen ve en çok araştırılan özelliklerinden biri antimikrobiyal aktivitesidir. Propolisin çeşitli bakteri, mantar, virüs ve diğer mikroorganizmalara etkisi ile ilgili birçok bilimsel çalışma gerçekleştirilmiştir [17]. Propolisin antimikrobiyal aktivitesi ile ilgili çalışmaların bazılarında propolisin yalnızca Gram(+) bakteri ve bazı funguslara karşı aktif olduğu [18], diğerlerinde ise Gram(-) bakterilere karşı aktivitesinin zayıf olduğu belirtilmiştir [19]. Genellikle Gram(+) bakterilerin propolise karşı, Gram(-) bakterilere kıyasla daha hassas olduğu bildirilmiştir. Propolisin, insan tüberküloz basili de kapsayan Gram(+) basillere karşı antibakteriyel etkiye sahip olduğu daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir [20]. Propolisin mikroorganizma gruplarına karşı etkisi Tablo 1'de listelenmiştir [17].

Tablo 1. Propolisin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkisi [17].

Antimikrobiyal Etki	Hedef Organizma
Bakterisidal Etki	<i>Bacillus</i> larvaları
	<i>Bacillus subtilis</i> ve diğ.
	<i>Staphylococcus</i> türleri
	<i>Staphylococcus aureus</i>
	<i>Streptococcus</i>
	<i>Streptomyces</i>
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Salmonella</i> ve <i>Shigella</i>
	112 anaerobik suş
Fungisidal Etki	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	<i>Candida albicans</i>
	<i>Aspergillus niger</i>
	<i>Botrytis cinerea</i>
Antiviral Etki	<i>Ascosphaera apis</i>
	<i>Plasmopara viticola</i>
	Herpes
Nematodisidal Etki	Patates virüsü
	İnfluenza
	<i>Ascaris suum</i>

### Propolisin Kullanım Alanları

Sahip olduğu nitelikler nedeniyle propolisin antik çağlardan bu yana tedavi ve sağlık amaçlı kullanıldığı bilinmektedir. Doğal ilaçların başında gelen propolisin kimyasal yapısı, farmakolojik özellikleri ile etkili ve hızlı bir şekilde fayda sağlaması çeşitli şekillerde kullanımı yaygınlaştırılmış olup ticari olarak propolis ürünlerini kapsül, tablet, granül, pastil ve çiklet şeklinde bulmak mümkündür [11].

Propolisin başlıca kullanım alanları aşağıda sıralanmış olup, propolisin önemi anlaşıldıkça bu alanların sayısı artmaktadır [8]:

- Propolis, bakterilerin birçoğuna karşı öldürücü ya da gelişmelerini engelleyici bileşikler içermesi nedeniyle bazı bakteriyel hastalıkların iyileştirilmesinde, vücudun genel çalışma sistemi ve iç salgı bezlerinin çalışmalarının düzenlenmesinde, bazı fungal hastalıkların tedavisinde, içerisindeki esansiyel yağ asitleri nedeniyle lokal anestezide, grip, uçuk gibi viral enfeksiyonlara karşı, antitümör etkisi nedeniyle özellikle akciğer kanserlerinde, hastalık sonrası halsizliğin ve yorgunluğun giderilmesinde, doku ve hücrelerin formasyonunu düzenlemede, antiromatik özelliği nedeniyle romatizmal hastalıkların tedavisinde, bağışıklık sistemini düzenlenmesinde hastalıklara karşı vücut direncini arttırmakta kullanılır.
- Çürümeyi ve bozulmayı engelleyici özelliği ile gıda sanayinde kullanılmaktadır.
- Çimlenme engelleyici olması nedeniyle yumru lu bitkilerin saklanmasında kullanılır.
- Mobilya sanayinde cila işlerinde kullanılır.
- Propolis bitki ekstraktları, arı sütü ve E vitamini ile birlikte kozmetik alanında gün geçtikçe artan oranlarda kullanılmaktadır. Cildi besleyici, temizleyici ve onarıcı ürünlerden krem, süt ve pomatların yapımında geniş ölçüde kullanım alanına sahiptir.
- Evcil hayvanların ayak ve deri problemlerinin çözümünde, endometritisin tedavisinde başarılı sonuçlar vermiştir.

## PROPOLİSİN GIDA TEKNOLOJİSİNDE KULLANIMI

Propolisin antibakteriyel, antifungal, antioksidan özellikleri nedeniyle gıda teknolojisinde kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Reçinemi yapıyı nedeniyle propolisin doğrudan kullanımı mümkün değildir. Bu nedenle su, etanol, metanol, eter vb. çözücülerde ekstrakte edilerek elde edilen ekstraktın kullanımı yaygındır.

İşlenmemiş tavuk etlerine marinyasyon sırasında uygulanan propolisin mikrobiyal gelişimi engellediği aynı zamanda işlenmiş etlerde toplam uçucu nitrojen (TVB-N) içeriğini ve TBA değerlerini azaltmakta olduğu bildirilmiştir [22]. Bal, propolis, ve arı sütü ile muamele edilen taze sığır, domuz, tavuk eti ve balık filetolarında oksidatif bozulmanın incelendiği bir çalışma arı ürünlerinin antioksidan etki gösterdiğini ve oksidatif bozulmayı yavaşlattığını göstermiştir. Ayrıca balın özellikle de propolis ve arı sütünün güçlü antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir [23].

Yapılan bir çalışmada 8 hafta süreyle depolanan yağ ilave edilmiş et ürünlerine; %0.02, %0.4'lük etanolik propolis ekstraktı ve %28 potasyum sorbat ilave edilerek muhafaza süresine etkinliği incelenmiş ve propolis ile muamele edilen et ürünlerinin muhafaza süresinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca %0.4 propolis ekstraktı kullanılan etlerde tiyobarbütirik asit (TBA) ve melandialdehit (MDA) artışı en düşük düzeyde bulunmuştur [24].

Sığır etinden yapılmış hamburger köftelerinin etanolik propolis ekstraktı ile muamele edilip üç ay -18°C'de

dondurularak muhafazasında fizikokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerin belirlendiği bir çalışmada, propolisin et kalitesini olumsuz yönde etkilemeden raf ömrünü artırdığı tespit edilmiştir [25].

Sulu propolis ekstraktının şabot (*Barbus grypus*) filetolarının muhafazasına etkisinin incelendiği bir çalışmada %0.1, 0.3 ve 0.5 konsantrasyonlarında propolis ekstraktları ile muamele edilen filetolar 24 gün 2°C'de muhafaza edilmiştir. Araştırma sonunda %0.1 konsantrasyonda propolis ekstraktı raf ömrünü yaklaşık 6 gün uzatırken, %0.5 konsantrasyonun 12 güne kadar muhafaza süresini uzattığı görülmüştür [26]. Yapılan çalışmalar propolisin güçlü antibakteriyel ve antioksidan özellikleri nedeniyle et ve et ürünlerinin üretim ve muhafazasında doğal bir koruyucu olarak kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Farklı propolis konsantrasyonlarının (250, 500, 1000 ppm) ras peyniri yüzeyinde oluşan mikrobiyal yük üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre 1000 ppm konsantrasyondaki propolisin peynirde küf ve sterigmatosistin oluşumunu tamamen engellediği görülmüştür [27]. Yoğurtta bazı fermentatif bakteriler üzerine propolisin antibakteriyel etkisi incelenmiş ve düşük konsantrasyonlarda bile normal bakteri gelişimini inhibe ettiği belirlenmiştir [22]. Bu çalışma sonuçlarına göre propolisin süt ürünlerinde ekonomik ve doğal bir koruyucu olarak kullanımı mümkündür.

Pastörize edilmiş meyve sularında bozulmaya neden olan 6 maya türüne karşı propolis ekstraktının antifungal etkisinin belirlendiği çalışmada, propolisin mayalara karşı önemli ölçüde inhibe edici etki gösterdiği tespit edilmiştir [28]. Propolisin gıda kaynaklı patojenlere karşı antibakteriyel etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* patojenlerine karşı etanolik propolis ekstraktının etkisi disk difüzyon yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ekstraktın tüm bakterilere karşı güçlü antibakteriyel etki gösterdiği tespit edilmiş ve ilgili patojenlere karşı gıda güvenliğinin sağlanmasında propolisin doğal bir koruyucu olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir [29]. Benzer bir çalışmada etanolik propolis ekstraktının *Escherichia coli* patojenine karşı bakterisidal ve bakteriyostatik etkisi incelenmiştir. Ekstraktın *E. coli* gelişimini başarılı bir şekilde inhibe ettiği görülmüş ve doğal gıda koyucusu olarak kullanımının mümkün olacağı bildirilmiştir [30].

Temiz ve ark. [21], propolisin, gıdalarda mikotoksin üretmek için gıda toksikasyonuna neden olan *Aspergillus versicolor* ve *Penicillium aurantiogriseum* küflerine karşı antifungal etkisini incelemişlerdir. Çalışmada üç farklı konsantrasyonda (%1, %5 ve %10) propolis ekstraktı kullanılmış ve %1-5 konsantrasyonlarda farklı oranlarda antifungal etki gösterirken %10 konsantrasyondaki ekstraktın her iki tür küf gelişimini %100 engellediği rapor edilmiştir. Bu çalışma propolisin antifungal özelliğiyle gıda muhafazasında kullanımının mümkün olduğunu göstermektedir.

Son yıllarda gıdaların sağlıklı ve uzun süre korunması amacıyla antibakteriyel ve antioksidan polilaktik asit

filme propolis ilave edilmesiyle, gıda ambalaj sanayinde yeni bir uygulama gündeme gelmiştir [22]. Yapılan çalışma sonuçları propolisin gıda teknolojisinde kullanılabilirliğini göstermektedir.

## SONUÇ

Günümüzde doğal yaşam ve beslenme bilincinin gelişmesine paralel olarak, doğal ya da doğal katkılar kullanılarak üretilmiş işlenmiş gıdalara olan talep artmıştır. Gıda endüstrisinde gıdaların bozulmalarını önlemek amacıyla kullanılan sentetik maddelerin yan etkilerinin olması ve özellikle de kansere neden olma riski, bu maddelere şüphe ile bakılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, özellikle besinlerde doğaya dönüş akımı ile birlikte, sentetik maddelere alternatif doğal madde arayışlar başlamış ve özellikle propolisin sahip olduğu özellikleri nedeniyle gıda, tarım, hayvancılık alanlarında kullanılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Propolis içerdiği bileşenlerin güçlü antioksidan, antibakteriyel, antifungal özelliklere sahip olduğunu göstermiş bu durum propolisin çeşitli endüstri dallarında kullanımına yönelik çalışmalara ışık tutmuştur. Özellikle güvenli gıda üretiminde, gıda muhafazasında kimyasal koruyuculara alternatif bir doğal katkı maddesi olarak değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Propolisin gıda teknolojisinde kullanımına yönelik yapılan çalışmalar olumlu sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte propolisin gıdalara ilave edildikten sonra duyu özelliklerindeki değişiklikler ile birlikte, endüstriyel boyutta kullanım için daha fazla araştırma yapılmasına gereksinim vardır.

## KAYNAKLAR

- [1] Yavuz, C., 2011. Türkiye'nin Bazı İllerinden Toplanan Propolislerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Biyoaktif Bileşenlerinin Tayini. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- [2] Yücel, B., 2004. Apiterapi; Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Önemi. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü: 56, İzmir.
- [3] Ulusoy, E., 2012. Bal ve apiterapi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 12(3): 89-97.
- [4] Hamdy, M.H., El-Banby, M.A., Khakifa, K.L., Gad, E.M., Hassanein, E.M., 1989. The antimicrobial effect of honey in the management of septic wounds. Fourth International Conference on Apiculture in Tropical Climates, Cairo, International Bee Research Association, London, pp. 61-67.
- [5] Bayrak, N., 2000. Arı Ürünlerinin (Bal, Arı Sütü, Polen ve Propolis) Mikrofloralarının ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [6] Bankova, V., Marcucci, M., Castro, S., 2000. Propolis recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31: 3-15.
- [7] Silici, S., Kutluca, S., 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by

- three different races of honeybees in the same region. *Journal of Ethnopharmacology* 99: 69-73.
- [8] Duman, S., 2010. Çanakkale (Türkiye) İlinde Toplanan Propolis Örneklerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri Üzerine Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- [9] Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B., C., Ceyran, G., 2002. Önemli bir arı ürünü: Propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2(2): 10-24.
- [10] Kutluca, S., 2003. Propolis Üretim Yöntemlerinin Koloni Performansı ve Propolisin Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [11] Duran, G.G., 2007. In vitro Koşullarda Propolisin Antibakteriyel, Antifungal ve Leyişmanyasidal Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- [12] Karabulut, E., 2011. Propolisin Etanolik Ekstresinin *Helicobacter pylori*'ye Karşı Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [13] Burdock, G.A., 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. *Food Chemical Toxicology* 36: 347-363.
- [14] Çakıroğlu, T.N., 2010. Çeşitli Çözünürlerde Türk Propolisinin Çözünürlüğünün İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [15] Kanbur, M., Eraslan, G., Silici, S., 2009. Antioxidant effect of propolis against exposure to propetamphos in rats. *Exotoxicology and Environmental Safety* 72: 909-915.
- [16] Özan, F., 2006. Propolis'in Kırık İyileşmesi Üzerine Etkilerinin Deneysel Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- [17] Albayrak, S., Albayrak, S., 2008. Propolis: doğal antimikrobiyal madde. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi* 37(3): 201-115.
- [18] Marcucci, M.C., 1995. Propolis: Chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie* 26: 83-89.
- [19] Dobrowolski, J.W., Vohora, S.B., Sharma, K., Shah, S.A., Naqvi, S.A.H., Dandiya, P.C., 1991. Antibacterial, antifungal, antiamoebic, antiinflammatory and antipyretic studies on propolis bee products. *Journal of Ethnopharmacology* 35: 77-82.
- [20] Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997. Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. *Microbiology Research* 152: 239-246.
- [21] Temiz, A., Mumcu, A.Ş., Tüylü, A.Ö., Sorkun, K., Salih, B., 2013. Antifungal activity of propolis samples collected from different geographical regions of Turkey against two food-related molds, *Aspergillus versicolor* and *Penicillium aurantiogriseum*. *Gıda* 38(3): 135-142.
- [22] Topal, E., Yücel, B., Köseoğlu, M., 2013. Propolisin hayvancılık, tarım ve gıda teknolojisinde kullanımı. *Hasad Hayvancılık Dergisi* 29(341): 58-65.

- [23] Nagai, T., Inoue, R., Kanamori, N., Suzuki, N., Nagashima, T., 2006. Characterization of honey from different floral sources. Its functional properties and effects of honey species on storage of meat. *Food Chemistry* 97: 256-262.
- [24] Han, S.K., Park, H.K., 2002. Accumulation of thiobarbituric acid-reactive substances in cured pork sausage treated with propolis extracts. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82(13): 1487-1489.
- [25] Moghazy, E.A., El-Shaarawy, M.O.A., 2001. Quality attributes of beefburger as affected by using propolis and frozen storage. *Egyptian Journal of Agricultural Research* 79(4): 479-495.
- [26] Duman, M., Özpolat, E., 2015. Effect of water extract of propolis of fresh shibuta (*Barbus grypus*) fillets during chilled storage. *Food Chemistry* 189: 80-85.
- [27] Aly, S.A., Elewa, N.A., 2007. The Effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. *Journal of Dairy Research* 74(1): 74-48.
- [28] Koç, A.N., Silici, S., Mutlu, S.F., Sağdıç, O., 2007. Antifungal activity of propolis in four different fruit juices. *Food Technology and Biotechnology* 45(1): 57-61.
- [29] Nedji, N., Loucif-Ayad, W., 2014. Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 4(6): 433-437.
- [30] Tosi, E.A., Re, E., Ortega, M.E., Gazzoli, A.F., 2007. Food preservative based on propolis: bacteriostatic activity of propolis polyphenols and flavonoids upon *Escherichia coli*. *Food Chemistry* 104: 1025-1029.
-