

Süt ve Süt Ürünlerinde Fonksiyonel Bir Bileşen Olarak Propolis

Zehra ÖĞE, Özge Duygu OKUR*

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Zonguldak

*Sorumlu Yazar: Özge Duygu OKUR

e-mail: oduyguokur@beun.edu.tr

Tel: 0372 291 2631

Özet

Gıdanın duysal özelliklerinin iyileştirilmesi, faydalılığının artırılması amacıyla katkılandırılması ya da yararlı özelliklerinin artırılması, fizyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi gibi amaçlarla üretilen ürünlere ilk kez 1984 yılında Japonya’da “fonksiyonel gıda” adı verilmiştir. Bal, arı sütü, polen, propolis gibi arı ürünleri, insanlığın ilk çağlarından beri beslenme, sağlığın korunması ve hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle birçok arı ürünü hem fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmekte hem de son yıllarda ön plana çıkan apiterapinin temelini oluşturmaktadır. Bu derlemede fonksiyonel bir bileşen olarak propolisin çeşitli biyolojik özellikleri ile süt ve süt ürünlerinde kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Propolis, Süt, Yoğurt, Fonksiyonellik

Giriş

İlk kez 1984 yılında Japonya’da üretilen gıdanın duysal özelliklerinin iyileştirilmesi, sağladığı yararın artırılması amacıyla katkılandırılması ve fizyolojik spesiyalitesinin iyileştirilmesi gibi amaçlar güden ürünlere “fonksiyonel gıda” adı verilmiştir (Bigliardi and Galati, 2013).

The Propolis as a Functional Component In Milk And Dairy Products

Zehra ÖĞE, Özge Duygu OKUR*

Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Zonguldak

Abstract

Products produced for the purpose of improving the sensory properties of food, adding it to increase its usefulness or increasing its beneficial properties, improving its physiological properties were first called “functional food” in Japan in 1984. Bee products such as honey, royal jelly, pollen and propolis have been used for nutrition, protection of health and treatment of diseases since the first ages of humanity. For this reason, many bee products are considered as functional foods and form the basis of apitherapy, which has come to the fore in recent years. In this review, information is given about the various biological properties of propolis as a functional component and its use in milk and dairy products.

Keywords: Propolis, Milk, Yogurt, Functionality

Hastalıkların tedavisinde ve sağlığın korunmasında bal, arı sütü, polen, propolis gibi arı ürünleri yardımcı ve destekleyici niteliktedir. İnsanlığın ilk çağlarından beri bilinen bu gerçek, toplumlar tarafından doğal arı ürünlerinin ilaç niteliğinde kullanılmasına yol açmıştır. Bu nedenle birçok arı ürünü hem fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmekte hem de son yıllarda ön plana çıkan apiterapinin temelini oluşturmaktadır (Acun ve Gül, 2020).

Günümüzde doğal ya da doğal katkıları kullanılarak üretilmiş ve işlenmiş gıdalara olan talep artmıştır. Bunun sebebi insanların doğal yaşam isteğinin artması ve beslenme bilincinin gelişmesidir. Gıda endüstrisinde gıdaların bozulmalarını önlemek amacıyla kullanılan sentetik maddelerin yan etkilerinin olması ve özellikle de kansere neden olma tehlikesi, bu maddelere şüphe ile bakılmasına neden olmuştur (Yavuz, 2011). Bu şüphe ile birlikte doğaya dönüş akımı başlamış ve sentetik maddelere alternatif doğal madde arayışı içine girilmiştir. Bu doğal madde arayışında propolis sahip olduğu özellikleriyle gıda endüstrisinde ön plana çıkmayı başarmış ve gıda, tarım, hayvancılık alanlarında kullanılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. İçerdiği bileşenlerin güçlü antioksidan, antibakteriyel, antifungal özelliklere sahip olduğunu kanıtlayan propolis çeşitli endüstri dallarında boy göstermiş ve yapılan çalışmalara ışık tutmuştur (Güney ve Yılmaz, 2013). Propolisin özellikle güvenli gıda üretiminde, gıda muhafazasında kimyasal koruyuculara alternatif bir doğal katkı maddesi olarak değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaya başlanmış ve gıda teknolojisinde kullanımına yönelik yapılan çalışmalar da olumlu sonuçlar vermiştir (Atik ve Gümüş, 2017). Buna paralel olarak propolisin gıdalara ilave edildikten sonra duyu özelliklerindeki değişiklikler ile endüstriyel alanda kullanımı için daha fazla

araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. (Chon et al., 2020).

Propolis

Bal arısı (*Apis mellifera L.*) bitkilerdeki yabancı tozlaşmayı gerçekleştirmesinin yanı sıra ürettiği bal, balmumu, polen, arı sütü gibi arı ürünlerinin kazandırdığı ekonomik yararlar sebebiyle, geçmişten bu yana insanlar tarafından dünyanın hemen her yerinde yetiştirilen sosyal bir böcektir (Karahana vd., 2018). Bal arısı (*Apis mellifera L.*) ürettiği arı ürünlerinin kazandırdığı ekonomik faydalar sayesinde geçmişten bu yana insanlar tarafından dünyanın hemen her yerinde yetiştirilen sosyal bir böcek olmakla birlikte bitkilerdeki yabancı tozlaşmayı gerçekleştirmesiyle de bilinmektedir. Son yıllarda ülkemizde arı ürünlerine yönelik bir takım çalışmalar gözlenirken, propolis üretimi henüz çok yeni bir konudur (Kutluca vd., 2008). Propolis arıların bitkisel salgılardan ürettikleri, kovan içindeki delikleri kapamak ve kovan girişini işgalcilerden korumak için kullandıkları kuvvetli yapıştırıcı özelliği kazanmış, biyolojik aktif değeri yüksek, suda az çözünen viskoz, yapışkan, keskin kokulu, reçinemsiz bir maddedir (Güney ve Yılmaz, 2013). Yunanca bir kelime olan propolis; savunma anlamına gelen “pro” ve şehir anlamına gelen “polis” sözcüklerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Arı kolonileri için şehrin savunulması anlamına gelmektedir. Aynı zamanda propolis Yunanca’da “arı zıkmı” anlamını da taşımaktadır (Acun ve Gül, 2020).

Propolis üretimi, arıların propolisi arka ayakları ile alt çene kemiklerini kullanarak alması ile başlamaktadır. Arılar ağızdan salgıladıkları birtakım enzimleri de ilave ederek pelet şekline getirmektedir. Bu yolla biyolojik değeri artan reçinemsiz ve zıkmı madde, arılarda ön ile orta bacakların yardımıyla arka bacaklarında bulunan polen sepetine depolanmaktadır (Bağdatlı, 2019).

Arılar propolisi kovanda dip tahtasına, uçuş deliği arkasına ve örtü tahtaları arasına biriktirmektedirler. Ancak biriktirilen bu propolis, içerisine artık maddelerin karışmasından dolayı saf halde değildir. Genel olarak örtü tahtalarına biriktirilen propolis daha temizdir. Bazı bilim adamları kaliteli bir ürün eldesi için propolisin nektar akımından sonra toplanmasını tavsiye etmektedir. Bu, kış için hazırlık yapan arıların, daha çok propolis yapabilecekleri sıcak iklimler için geçerli olabilir. Tropikal iklimlerde, yağışlı mevsimin başlamasıyla propolis üretiminin daha etkin olabileceği bildirilmektedir (Doğan ve Hayoğlu, 2012). Propolisin rengi toplandığı kaynağa ve yaşına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Sarı-yeşilden koyu kahverengiye kadar birçok renk çeşidine sahip olmakla birlikte kendine özgü hoş aromatik bir kokuya da sahiptir (Güney ve Yılmaz, 2013). Bal arılarının depoladığı bu ürün, bazı bitkilerin yapışkan salgıları olan zambak, sakız, lipofilik maddeler olabileceği gibi resin, bitki ve ağaçların öz suyu olan sızıntılar da olabilmektedir (Kutluca vd., 2008).

Propolisin anti-tümör, antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve immünolojik etkileri antik çağlardan beri bilinmektedir (Güney ve Yılmaz, 2013). Bal arıları tarafından toplanan bu reçinemsî madde, geleneksel tıpta kullanılan doğal bir üründür. Doğal bir ürün olan propolisin biyolojik aktivitesinde ki öneminin temeli yapısındaki çeşitli flavonoid bileşenlerinden kaynaklanmaktadır (Küşümler ve Çelebi, 2021).

Propolisin farmakolojik özelliklerinin, flavonoidlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Mevcut görüşe göre, flavonoidlerin biyolojik aktiviteleri, serbest radikallerin olumsuz etkilerine karşı koruyucu özelliğine sahip olmaları ile ilişkilidir (Barlak, 2009).

Propolisin farmakolojik etkisi ilk kez 1900'lü yılların başında bildirilmiştir. "Vazojen" olarak bilinen propolis ve vazelin karışımının antibakteriyel özellikleri olduğu o dönemde bilinen bir gerçektir. Boer savaşı (1899-1902) süresince vazojen adı verilen bu karışımın kullanıldığı bildirilmiş bununla beraber askerlerin yaralarının iyileştirilmesine, doku rejenerasyonuna yardımcı olduğu ve ameliyatlarda kullanıldığı da rapor edilmiştir (Çelemlî Gençay, 2010). Çelemlî Gençay (2010)'ın yapmış olduğu bir çalışmada ise, propolisin rahat soluk alma, romatizma ile gut hastalığı tedavisinde ve yaraları tahriş etmeden pansumanda kullanıldığı belirtilmiştir. Antibiyotiklerin var olmadığı bu süreçte propolis birçok askerin hayatını kurtarmaya yardımcı olmuş ve geleneksel tıpta ilaç niteliği taşıyan bir ürün olmuştur (Coşkun ve İnci, 2020). Günümüzde giderek etkisini kaybeden antibiyotiklerin yerini alabileceği düşünülen bu reçinemsî madde, doğal bağıışıklığı arttıran bir üründür. Propolis, farmakolojik etkisinden dolayı tıbbın alternatifi değil destekleyicisi niteliğindedir (Kartal, 2019).

Propolisin Antioksidan Etkisi: Doğal bir arı ürünü olan propolis işlevselliği sebebiyle son zamanlarda oldukça ilgi çekici hale gelmiştir. Bu ilginin sebeplerinden biri de bu reçinemsî maddenin antioksidan etkisidir. Organizmada ortaya çıkan serbest radikaller, hücresel yaşlanmaya sebep olmaktadır. Bu duruma bağlı olarak hücresel yaşlanma, kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diyabet, artritis, parkinson, alzheimer gibi hastalıkların oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Organizma, başlıca antioksidan enzimler olan SOD (süperoksit dismutaz), CAT (katalaz), GPx (glutasyon peroksidaz), GR (glutasyon redüktaz) ile serbest radikallerden temizlenmektedir. Eğer

oksidan madde seviyesi antioksidan enzim kapasitesini aşarsa antioksidan vitaminler (özellikle C ve E) ikincil savunma hattı olarak duruma müdahil olmaktadır (Bozkurt, 2010). Antioksidanlar, serbest radikalleri önleyebilen veya yavaşlatabilen moleküllerdir. Antioksidan etki, anti inflamatuvar ve karaciğer koruyucu etki ile ilişki içindedir. Fenolik içerikleri bitki kaynağına göre değişiklik göstermiş olsa da antioksidan etkinin varlığı ortaya konulmuştur (Güney ve Yılmaz, 2013).

Propolisin Antimikrobiyal Etkisi: Son yıllarda adından sıkça söz ettiren propolisin birçok antimikrobiyal niteliği taşıdığı ve insan sağlığı için gerekli olan vitamin, mineral ve elementleri de içinde barındırdığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Aksoy ve Dığrak, 2006). Geçmiş zamanlardan beri bilinen propolisin antimikrobiyal aktivitesi bakterileri, virüsleri, mantarları ve parazitleri kapsamaktadır (Bozkurt, 2010).

Pek çok bilim insanı propolis ve ekstraktlarının Gram pozitif ve Gram negatif suşlarına karşı antibakteriyel aktivitelerini araştırmış ve propolisin Gram negatif bakterilere karşı kısıtlı bir aktivite gösterirken Gram pozitif bakterilere karşı daha geniş bir spektrum gösterdiği bildirilmiştir (Tonyalı, 2011). Güney ve Yılmaz (2013)'ün yaptığı çalışma sonucunda rapor edilen antibakteriyel etkiler özellikle Gram (+) koklar ile Gram (-) basiller üzerinde gözlemlenmiştir. Propolisin antibakteriyel aktivitesinin nedeni flavonoidler ile reçine içindeki aromatik asitler ve esterlerdir (Güney ve Yılmaz, 2013). Propolisin antibakteriyel aktivitesi pinosembriin, galanin, pinosilvin, pinobanksin gibi flavonoidler ile sinnamilidin, asetik asit, benzil kumarat ve kafeik asit gibi aromatik asit ve esterleri ile ilişkilidir (Arslan, 2009).

Propolis *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis* ve *Candida glabrata* gibi

patojenik mayalara karşı antifungal bir ajan olarak etki göstermektedir (Güney ve Yılmaz, 2013). Antifungal aktivitenin, Brezilya propolisi için α -pinen, β -pinen ve δ -kadinen, Türk propolisi için fenil, etil ve benzil alkol içeriğine bağlı olduğu bildirilmektedir. İran propolisinin etanolik ekstraktları fenolik, aromatik ve alifatik asitler tarafından *C. albicans* suşuna karşı antifungal aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Şahin, 2019).

Propolisin antiviral etkisi bilinmekle birlikte, farklı çözücülerle elde edilen özütlerle yapılan çalışmalara göre; influenza A ve B virüsünün üremeyi olumsuz yönde etkilediği ve Newcastle hastalığı (tavuklarda yaygın olan bir hastalık) virüsüne etki ettiği belirlenmiştir (Dündar, 2010). Ayrıca in vitro olarak poliovirüs, pikarnovirüs ve herpes virüslerine karşı da çok etkili olduğu tespit edilmiştir. Propolisin antiviral etkinliği, standart ilaçların antiviral etkinliğinden daha fazladır. Örneğin, Kanada propolisini içeren bir merhem, genital Herpes simpleks virüsünün klinik tedavisinde asiklovirden daha iyi sonuçlar vermiştir (Şahin, 2019).

Süt ve Süt Ürünlerinde Propolis Kullanımı

Son yıllarda toplumların yaşam tarzı büyük bir değişim sürecine girmiştir. Bu değişimle birlikte beslenme ve gıda üretimi konusu ilgi odağı haline gelmiş ve buna bağlı olarak da teknolojiye besin değeri yüksek, sağlığı geliştirici etkileri araştırma bulgularınca da desteklenen gıda üretimi ve bu gıdanın tüketiciye sunumu konusuna yönelim olmuştur. Sözü edilen bu gıda grubu "fonksiyonel gıdalar" olarak adlandırılmaktadır. Fonksiyonel gıda sınıfına giren süt ve süt ürünlerinin sağlık üzerine yararlı etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Bu ilginin akabinde süt sanayiinde bu ürünler üzerine

ar-ge çalışmaları ve üretim önemli ölçüde hız kazanmıştır. Bu ürünler süt-ilaçlar olarak da ifade edilebilmektedir. Tüketicilerin büyük bir kısmı fonksiyonel süt ürünlerini sağlıklı beslenmenin ve diyetin bir parçası olarak değil de hastalıkları tedavi edici bir ilaç olarak benimsemiştir (Sezen ve Koçak, 2006).

Fonksiyonel süt ürünlerinin ileri seviyede ilgi görmesinin sebebi kanser, koroner kalp hastalığı, osteoporoz ve gıda alerjisi olmak üzere birçok hastalığın önüne geçmesidir (Seçkin ve Baladura, 2011).

Süt, yüksek miktarda protein, vitamin ve mineral içeren mükemmel bir besin olarak bilinmektedir. Doğal süt mikroorganizmaların büyümesi için ideal bir ortam sunduğu için nispeten kısa ömürlüdür. Koruyucu içermeyen bu süt, salmonelloz, bruselloz, listeriosis ve tüberküloza neden olan bazı patojenik bakterilerin yayılmasında rol oynamaktadır. Diğer besinlerden farklı olarak, süte koruyucu madde ilavesi yasal değildir (Doğan vd., 1996). Koruyucu maddenin yasal olmaması sebebiyle süte ilave edilen her türlü koruyucu madde kirletici olarak kabul edilmektedir. Süt ürünlerine olan talebin artması ve endüstriyel üretimde ki kalitesizlikten kaynaklanan kayıpların en aza indirgenmesi gerekliliği ile kaliteli süte olan ihtiyaç artmıştır. Endüstriyel üretimdeki kalitesizlik ve tüketicinin bilinçlenmesi gibi nedenlerle doğal koruyucular gündemde popüler hale gelmiştir (El-Deeb, 2017).

Arı ürünü olan propolis, in vitro olarak belgelenmiş antimikrobiyal özelliklere sahip doğal bir maddedir (Güney ve Yılmaz, 2013). Propolis, kardiyovasküler, kan sistemi bozuklukları, solunum sistemi enfeksiyonları, diş bakımı, dermatoloji, kanser tedavisi, bağışıklık sistemi, sindirim sistemi bozuklukları ve karaciğer

koruması gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmış ve başarıyla sonuçlanmıştır (El-Deeb, 2017). Thamnopoulos vd. (2018)' in yaptığı çalışmada, süte propolis eklenmesi için bir protokol geliştirmeyi ve propolis ilavesinin süte optimal veya uygun olmayan soğutma koşulları altında saklanması sırasında anti-listerial aktivite sağlayıp sağlayamayacağını belirlemeyi amaçlamış ve sonuçlara göre propolis etanolik özütünün (PEE) gliserol içinde çözünmesi üzerine, PEE-Gliserol karışımının görünür çözünmeyen parçacıkları içermediği ve herhangi bir çözünmeyen malzeme bırakmadan süte eşit olarak dağılabildiği gözlemlenmiştir. Gliserollü veya gliserolsüz PEE, *Listeria monocytogenes* ile yapay olarak kontamine edilen raf ömrü uzatılmış süte eklenmiş ve gliserol içinde çözülmüş PEE 'nin eklenmesi, 4°C' de saklanan sütte belirgin ve doza bağlı bir anti-listeryal etki ile sonuçlanmıştır. PEE' nin gliserol ile kombinasyonunun, uygun olmayan soğutma koşulları altında saklanan sütte patojenin büyüme oranını önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.

Fonksiyonel özelliklere sahip olan propolis, yapışkan reçinemsî bir bileşendir. Bu reçinemsî madde barındırdığı niteliklerden dolayı fonksiyonel gıdalar sınıfının önemli bir üyesidir. Sentetik ilaçların kullanımı sonucu ortaya çıkan yan etkilerinin varlığı günümüzün yadsınamaz bir gerçeğidir. Bu gerçek halkı doğal ilaç olarak bilinen ürünlerin tüketimine yönlendirmiştir (Güneş Bayır vd., 2020). Birçok dünya ülkesinde ekonomik değeri olan, apiterapinin temelini oluşturan propolisin yoğurda ilavesini gözlemleyen çalışmalar incelendiğinde propolisin antibakteriyel olduğu söylenebilmektedir. Güneş Bayır vd. (2020) 'nin yapmış olduğu bir çalışmada propolisin yoğurt probiyotik bakterileri üzerinde inhibisyon etkisine sahip olduğu, bu durumda

propolisin tek başına tüketilmesi yerine probiyotik gıdalarla birlikte alınmasının bakteri florası için daha faydalı olduğu bildirilmiştir. Bukhari vd. (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada ise mısır propolisi (%10 ve %25) karıştırılmış yoğurdun sıçanlarda serum kolesterol ve glikoz seviyelerini azaltabileceği rapor edilmiştir. Bu çalışmada propolisin, hiperglisemi ve hiperlipidemiye karşı koruyucu etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda propolisli yoğurdun, yüksek yoğunluklu lipoproteinlerin yükselmesi ile kolesterol, düşük yoğunluklu ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin serum seviyelerini düşürme ile birlikte hipoglisemik bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Yoğurt yüksek besleyici ve terapötik değerleri sebebiyle en çok tüketilen süt ürünüdür. Taze veya sulandırılmış sütün laktik asit bakterileri ile fermente edilmesiyle yapılmaktadır (Ye et al., 2013). Sağlıklı olduğu kabul edilen yoğurt yüksek sindirilebilirliği, protein, enerji ve kalsiyumun biyoyararlanımı gibi özellikleri nedeniyle işlevsel besin sınıfında yer almaktadır. Bakteri ve mantarların (özellikle maya) varlığı yoğurt tüketimini sağlıklı hale getirmektedir. Önlemler alınmadığı takdirde yoğurt tüketilebilir olmaktan çıkmaktadır. Koruyucu maddeler önlemler arasında sayılabilir, ancak çoğu ülkede yoğurtta koruyucu kullanımı yasal değildir.

Bu nedenle gün geçtikçe doğal gıda katkı maddelerinin kullanımına olan ilgi artmaktadır (Shori and Baba, 2013).

Literatürdeki pek çok çalışma, sentetik gıda katkı maddelerinin aşırı tüketiminin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğunu bildirmiştir (Caleja et al., 2016). Sentetik koruyuculara alternatif olan doğal koruyucular, yoğurttaki mikrobiyal büyümeyi veya sayıları azaltma gücüne sahiptir (Penney et al., 2004). Propolis,

bozulmaya neden olan mikroorganizmalara karşı iyi bir koruyucudur, çünkü düşük konsantrasyonlarda propolis çözeltisi normal bakterilerin çoğalması üzerinde engelleyici bir güce sahiptir ve *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* üzerinde neredeyse hiç etkisi yoktur (Gao et al., 2011; Güney ve Ertürk, 2020).

Propolisin antimikrobiyal ve antioksidatif özelliklerinden dolayı farklı gıdalarda koruyucu madde olarak kullanılması propolisin kullanım alanının genişlemesi için önemli bir adımdır. Propolisin antimikrobiyal etkisi üzerine birçok çalışma olsa da hayvansal kaynaklı gıdalardaki antimikrobiyal aktivite hakkındaki veriler yok denecek kadar azdır. Bu sınırlı sayıdaki çalışmaların çoğunun odak noktası da et-balık ürünleri olmuştur. Odak noktası süt ve/veya süt ürünleri olan yalnızca birkaç çalışma vardır. Bu az sayıdaki çalışmalarda da propolisin antimikrobiyal özelliklerinin peynir raf ömrü (Metwalli, 2011) ve soğutulmuş sütte *L. monocytogenes* (Thamnopoulos et al., 2018) gibi bazı özel uygulamaları üzerinde durulmuştur (Pedonese et al., 2019). Salwa ve Elewa (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada propolisin Ras peynirinde kullanılması ele alınmıştır. Mısır'daki en popüler sert peynir türlerinden biri olan Ras peyniri, küf gelişimi için mükemmel bir substrattır. Araştırma sonuçlarına göre, peynir yüzeyine uygulanan propolisin toksin oluşumu üzerinde önemli bir inhibitör etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Correa vd. (2019)'nin yapmış olduğu bir çalışmada ise yeşil propolisin Gorgonzola tipi peynir üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada Gorgonzola tipi peynirin yüzeyinde bulunan mezofilik aerobik mikroorganizmaları tanımlamak, yeşil propolisin (EEP) etanol ekstraktının bu mikroorganizmaların gelişimi üzerindeki antifungal ve antibakteriyel etkilerini değerlendirmek ve bu mikroorganizmaların etkilerini doğrulamak hedeflenmiştir.

Çalışmanın sonunda mevcut araştırma tanımlamaları sağlamış ve propolisin peynirdeki toksik etkiyi inhibe ettiği gözlemlenmiştir.

Mantar büyümesini ve mikotoksin oluşumunu kontrol etmek için doğal koruyucuların kullanımını endişe konusu olmuştur (Brul and Coote, 1997; Varanda et al., 1999). Bal arısı çalışanları tarafından toplanan doğal reçineli bir arı ürünü olan propolis, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ülkeleri ve Japonya da dahil olmak üzere dünyanın çeşitli yerlerinde sağlığın iyileştirilmesi ve hastalıkların önlenmesi için alternatif bir ilaç veya gıda olarak popülerlik kazanmıştır (Wohrl, 2003; Tan et al., 2006). Antitümör, antioksidan, antiinflamatuvar, antikanser gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip olan propolis, kan basıncını düşürme, alerji, boğaz ağrısı, solunum ve cilt bozukluklarını önleme yeteneğine de sahiptir (Salwa and Neimat, 2007). Gıdaları kolayca kontamine eden ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olan patojen mikroorganizmalar, özellikle, dondurma gibi besin içeriği yüksek ve soğukta muhafaza edilen ürünler için yetersiz hijyen uygulamaları yapıldığında (*Listeria monocytogenes* gibi) ürüne büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Demir Özer, 2020). Demir Özer (2020) yapmış olduğu bir çalışmada propolisin dondurma yüzeyindeki *Listeria monocytogenes*'e karşı antibakteriyel aktivitesini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada, propolis konsantrasyonunun (400, 800 ve 1.600 mg/L) dondurmada anti- listeryal aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Mehmetoğlu (2019)'nun yapmış olduğu diğer bir çalışmada ise yaygın olarak tüketilen dondurmaya propolisin katılmasıyla yeni bir fonksiyonel gıda üretim potansiyeli araştırılmıştır. Araştırma sonunda propolis ilavesi (%0.1, %0.2, %0.3, %0.4 ve %0.5) antioksidan aktiviteyi önemli düzeyde arttırmış tüm antioksidan aktivite değerlerinde propolis

konsantrasyonuna bağlı olarak olumlu değişimler gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucu dondurmalara farklı konsantrasyonlarda propolis ilave edilmesinin kıvam özelliği dışındaki tüm duyusal özellikleri olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Chon et. al. (2020)' un yapmış olduğu çalışmada farklı konsantrasyonlardaki propolis ile desteklenmiş süt ve süt ürünlerinin kimyasal ve organoleptik özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada propolis katkılı kefirin lezzet değerinin (puanlama 5 üzerinden yapılmıştır) 2.04 - 3.95, renk değerinin 2.34 - 3.56, kabul edilebilirlik değerinin ise 2.14 - 3.68 olduğu bildirilmiştir. Kefirin organoleptik testi istatistiksel analizle kıyaslanınca aralarında anlamlı bir fark gözlemlendiği ve propolis miktarı arttığında tat, lezzet, renk, doku ve genel kabul edilebilirlik kategorisinin azalma eğilimi gösterdiği de bildirilmiştir.

Sonuç

Son yıllarda geleneksel ve modern tıpta arı ürünlerinin kullanıldığı araştırmalar oldukça hız kazanmıştır. Çalışmaların temel amacı arı ürünlerinin farmakolojik özelliği ve işlevselliğidir. Bu çalışmalar sonucu arı ürünlerinin fonksiyonelliği oldukça önem kazanmıştır. Önemli bir arı ürünü olan propolis de bu çalışmalara dahil olmuştur. Fonksiyonel bir gıda olması bu ürünü ön plana çıkartmakla kalmamış gıda sektörünün yeni bir fonksiyonel gıda üretme çabalarında da en büyük destekçisi olmuştur.

Süt ve süt ürünlerinde fonksiyonel bir bileşen olarak propolis kullanımı yeni bir işlevsel gıda üretme yolundaki önemli araştırma alanlarından birisidir. Bu anlamda sağlık etkileri bilinen yeni fonksiyonel gıdaların tüketici eğilimlerinin belirlenmesinde de yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Referanslar

1. Acun, S. ve Gül, H. (2020) Fonksiyonel Bir Ürün Olan Propolisin Sağlık Üzerine Etkisi. Ulu-
dağ Arıcılık Dergisi. 20 (2): 189-208.
2. Aksoy, Z. ve Dıđrak, M. (2006) Bingöl Yöresin-
de Toplanan Bal ve Propolisin Antimikrobiyal
Etkisi Üzerinde İn Vitro Araştırmalar. Fırat Üni-
versitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi
18(4): 471-478.
3. Arslan, S. (2009) Çürük Gelişimi Üzerine
Türk Propolisinin İn Vitro ve İn Vivo Etkisinin
İncelenmesi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Te-
davis Ana Bilim Dalı, Kayseri, s. 78
4. Atik, A. ve Gümüş, T. (2017) Propolisin Gıda
Endüstrisinde Kullanım Olanakları. Akademik
Gıda 15(1): 60-65.
5. Bağdatlı, M. (2019) Enkapsüle Propolisin Fonk-
siyonel Gıda Üretiminde Kullanılması, Yüksek
Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı,
Malatya, s. 76
6. Barlak, Y. (2009) Türk Propolisi Ekstraktlarının
Prostat Kanseri Hücre Serilerinin Proteomine
Etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniver-
sitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Ana
Bilim Dalı, Trabzon, s. 93
7. Bigliardi, B., and Galati, F. (2013). Innovation
trends in the food industry: the case of functio-
nal foods. Trends in Food Science and Techno-
logy, 31 (2), 118-129. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.006>
8. Bozkurt, F. A. (2010) Farklı Düzeylerde Propo-
lis Uygulamalarının Farelerde Lipid Peroksidas-
yonu (MDA) İle Bazı Biyokimyasal Parametrele-
re Etkilerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans
Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Ensti-
tüsü, Biyokimya Ana Bilim Dalı, Konya, s. 49
9. Brul, E., and Coote, P. (1997) Novel antifungal
strategies of potential use to the food industry.
Food Chemical Toxicology 35(4) 720-726
10. Bukhari, M. H., Abdelghany, H. A., Nada, S.
İ., Header, A. E. (2012) Effect of Yoghurt Pillared
with Propolis on Hyperglycemic Rats. The Egyp-
tian Journal of Hospital Medicine, 49: 691- 704.
11. Caleja, C., Barros, L., Antonio, A. L., Carocho,
M., Oliveira, M. B., Ferreira, I.C. (2016) Fortificati-
on of yogurts with different antioxidant preserva-
tives: A comparative study between natural and
synthetic additives. Food Chemistry 210: 262-268.
12. Chon, W. J, Seo, H. K, Oh, H, Jeong, D., Song,
Y. K. (2020) Chemical and Organoleptic Proper-
ties of Some Dairy Products Supplemented with
Various Concentration of Propolis: A Prelimi-
nary Study. Journal of Dairy Science and Biote-
chnology. 38(2):59-69.
13. Correa, T. F, Souza, C. A, Ju ´nior, S. A. E, Isi-
doro, R. S, Piccoli, H. R, Dias, R.D., Abreu, R. L.
(2019) Effect of Brazilian green propolis on mic-
roorganism contaminants of surface of Gorgon-
zola-type cheese. Journal of Food Science and
Technology. 56, 1978-1987.
14. Coşkun, P. ve İnci, H. (2020) Propolisin Kim-
yasal İçeriği ile Antibakteriyel, Antiviral ve Anti-
oksidan Aktivitesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergi-
si 4(4): 1053-1070.
15. Çelemler, Gençay, Ö. (2010) Tekirdađ Bölge-
si Propolis Örneklerinin Flavonoid, Karboksilik
Asit ve Türevlerinin İzolasyon Yöntemlerinin
Geliřtirilmesi ve Mikroskopik Analizi, Doktora
Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Ensti-
tüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara, s. 395
16. Demir Ozer, E. (2020) The effects of propolis
and nisin on Listeria monocytogenes in conta-
minated ice cream. Journal of Food Processing
and Preservation, 00, Article e14598. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14598>

org/10.1111/jfpp.14598.

17. Doğan, M., Şimşek, O., Kurultay, Ş. (1996) Süt Endüstrisinde Katkı Maddeleri Olarak Stabilizatörler. GIDA 21(4): 251-259.

18. Doğan, N. ve Hayoğlu, İ. (2012) Propolis ve Kullanım Alanları. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 16 (3) , 39-48.

19. Duran Gülbol, G. (2007) In-Vitro Koşullarda Propolisin Antibakteriyel, Antifungal ve Leyişmanyasidal Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Hatay, s. 57

20. Dündar, P. S. (2010) Sazan Balıklarına Arsenik Uygulaması Sonucu Biyokimyasal, Histopatolojik, Mikrobiyolojik ve Hematolojik Parametrelerde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Propolisin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Niğde, s. 95

21. El-Deeb, A. M. (2017) Utilization of Propolis Extract as A Natural Preservative in Raw Milk. Journal of Food and Dairy Sciences. 8 (8): 315 – 321.

22. Eser, B. (2009) Ratlarda Metotreksatin Yol Açtığı İntestinal Mukoza Hasarı ve Oksidatif Stres Üzerine Propolisin Etkisi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Kayseri, s. 66

23. Gao, J., Chen, H., Lu, Z. (2011) The Influence of Propolis on Bifidobacteria and Lactobacillus in Yogurt. Chinese Journal of Disinfection 2: 21.

24. Güneş Bayır, A., Bilgin, G. M, Kutlu, S. S, Demirci, D., Gölgeci, F. (2020) Microbiological, Chemical and Sensory Analyzes of Produced Probiotic Yoghurts Added Clove and Propolis. Icontech International Journal of Surveys, Engineering, Technology. ISSN 2717-7270

25. Güney, F. ve Ertürk, Ö. (2020). Propolis etanol

ekstraktının depolama süresince meyveli yoğurtların bazı özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 25 (2):145-152.

26. Güney, F. ve Yılmaz, M. (2013) Propolisin Kimyasal İçeriği ile Antibakteriyel, Antiviral, Antitümör, Antifungal ve Antioksidan Aktivitesi. Arıcılık Araştırma Dergisi 5 (10): 25-28.

27. Karahan, A., Gül, A., Kutlu, M.A., Karaca, İ. (2018) Imidacloprid'in bal arılarının (Apis mellifera anatoliaca ve Apis mellifera caucasica) vücut fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılması. Türk Doğa ve Fen Dergisi - Turkish Journal of Nature and Science. 7 (1): 24-28.

28. Kartal, B. (2019) Türk Propolisinin Çeşitli Sirkelerde Çözünürlüğünün İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı, Trabzon, s. 49

29. Kutluca, S., Genç, F., Kormaz, A. (2008) Propolis. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi, Samsun, s. 52

30. Küşümler, S. A. ve Çelebi, A. (2021) Propolis ve Sağlık Üzerine Etkileri. Akademik Gıda 19(1), 89-97.

31. Mehmetoğlu, S. (2019) Propolis Katkılı Dondurmaların Depolama Süresince Fizikokimyasal Yapısının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ordu, s. 61

32. Metwalli, S.A.H. (2011) Extended shelf-life of Kareish cheese by natural preservatives. Egyptian Journal of Agricultural Research, 89:639-49.

33. Pedonese, F., Verani, G., Torracca, B., Turchi, B., Felicioli, A., Nuvoloni, R. (2019) Effect of an Italian propolis on the growth of Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus and Bacillus cereus in milk and whey cheese. Italian Journal

of Food Safety. 8(4): 8036.

34. Penney, V., Henderson, G., Blum, C., Johnson-Green, P. (2004) The potential of phytopreservatives and nisin to control microbial spoilage of minimally processed fruit yogurts. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 5(3): 369-375.

35. Salwa, A. A., and Neimat A. E. (2007) The effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. *Journal of Dairy Research* 74:74-78.

36. Seçkin, K. A. ve Baladura, E. (2011) Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *C.B.Ü. Fen Bil. Dergisi* 7(1): 27-38.

37. Sezen, F. ve Koçak, C. (2006) Fonksiyonel Süt Ürünleri Teknolojisindeki Gelişmeler. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

38. Shori, A.B., and Baba, A.S. (2013) Antioxidant activity and inhibition of key enzymes linked to type-2 diabetes and hypertension by *Azadirachta indica*-yogurt. *Journal of Saudi Chemical Society* 17(3): 295-301.

39. Şahin, S. N. (2019) Farklı Çözücülerle Hazırlanan Propolis Özüleri İle Propolis Ticari Ürünlerinin Biyoaktivitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Kayseri, s. 51

40. Tan, K., Nakajima, T., Shoji, T., Nakagawasai, O., Niijima, F., Ishikawa, M., Tadano, T. (2006) Anti-inflammatory effect of propolis through inhibition of nitric oxide production on carrageenin-induced mouse paw edema. *Microbiology Research Journal* 18(1) 6-9

41. Thamnopoulos, I.-A. I, Michailidis G. F, Fletouris D. J, Badeka, A., Kontominas, M. G, Angelidis, A. S. (2018). Inhibitory activity of propolis

against *Listeria monocytogenes* in milk stored under refrigeration. *Food Microbiology*, 73, 168-176.

42. Tonyalı, B. (2011) Doğu Karadeniz Bölgesi Propolisinin Anti-İnfluenza Virüs Aktivitesinin İn Vitro ve İn Vivo Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı, Trabzon, s. 104

43. Varanda, E., Monti, R., Tavares, D. (1999) Inhibitory effect of propolis and bee venom on the mutagenicity of some direct- and indirect-acting mutagens. *Journal of Carcinogenesis* 19(4) 403-419.

44. Wohrl, S. (2003) Patch testing in children, adults, and the elderly: influence of propolis on age and sex. *Journal of Dermatology* 46(2) 119-123

45. Ye, M., Ren, L., Wu, Y., Wang, Y., Liu, Y. (2013) Quality characteristics and antioxidant activity of hickoryblack soybean yogurt. *LWT - Food Science and Technology* 51(1): 314-318

46. 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

47. Yücel, B., Topal, E., Akçiçek, E., Köseoğlu, M. (2014) Propolisin İnsan Sağlığına Etkileri. *Anadolu Journal of AARI* 24 (2): 41 - 49.