

T.C.
TUNCELI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FONKSİYONEL YENİ SÜT ÜRÜNLERİ;
PROPOLİS KATKILI YOĞURT VE AYRAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gölnur ÇELİK

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ

II. DANIŞMAN
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE

HAZİRAN-2016

T.C.
TUNCELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FONKSİYONEL YENİ SÜT ÜRÜNLERİ;
PROPOLİS KATKILI YOĞURT VE AYRAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gölnur ÇELİK

(09874550)

Anabilimdalı: Gıda Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ

II. DANIŞMAN
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE

HAZİRAN-2016

T.C.
TUNCELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FONKSİYONEL YENİ SÜT ÜRÜNLERİ;
PROPOLİS KATKILI YOĞURT VE AYRAN

GÜLNUR ÇELİK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez / / 2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği / oyçokluğu** ile kabul edilmiştir.

İmza:..... İmza:..... İmza:.....

Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU Yrd. Doç. Alper GÜVEN

(U.Ü)

(F.Ü)

(T.Ü)

DANIŞMAN

ÜYE

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Durali DANABAŞ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Tunceli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No : YLTUB015-09

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı “ Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu ”ndaki hükümlere tabidir

ÖZET

Propolis, arılar tarafından üretilen, sağlık açısından pek çok yararı (antiviral, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antioksidan vb.) olan doğal bir maddedir. Fakat bu ürün günümüzde yeterince değerlendirilmemektedir. Özellikle gıda sanayisinde propolisin fonksiyonel özelliklerinin değerlendirildiği herhangi bir ürüne rastlanılmamıştır. Bu çalışmada Tunceli ilinden elde edilen propolise temel bazı işlemler (dondurma ve öğütme) uygulanarak propolis toz haline getirildi, prosesleri içerisinde ayran ve yoğurt örneklerine uygulandı. Bu amaçla farklı dozlarda propolis % 0, 0.25, 0.5, 0.75 (a/h) yoğurt üretiminde starter kültür inokülasyonu esnasında eklendi ve inkübasyon sonunda örnekler 4 °C'de muhafaza edildi. Ayran üretiminde ise propolis tuz ilavesi esnasında eklendi 4 °C'de muhafaza edildi. Propolis katkılı yoğurt ve ayran örneklerinin 30 günlük muhafazası esnasında laktik asit miktarı ve pH ölçüldü. Metanolik ekstraktlarına toplam fenolik madde (TFM), DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil) radikali süpürme aktivitesi ve indirgeme kuvveti gibi antioksidan testler uygulandı. Antioksidan testler UV-GB spektrofotometresi ile yapıldı. Ayrıca ürünlerin yapıldığı gün Mezofil *Lactococcus* spp. ve Mezofil *Lactobacillus* spp. sayımı yapıldı. İnsanların yeni ürüne tepkisini belirlemek için de ayrıca tat paneli uygulandı.

% 0.75 propolis katkılı ayran ve yoğurdun 0. günkü DPPH radikali temizleme aktivitesinin en yüksek olduğu tespit edildi. Ayranın 0. günkü DPPH radikali temizleme aktivitesi % 94.42±1.25 iken 30. güne gelindiğinde % 61.85±1.98' e düştüğü, yoğurdun DPPH radikali süpürme aktivitesinin ise 0. gün % 95.31±2.13 iken 30. gün % 67.60±2.50'e düştüğü belirlendi. TFM miktarı da % 0.75 propolis katkılı örneklerde diğer örneklerle göre daha yüksek çıktı. % 0.75 propolis katkılı örnek değerleri ise 0. ve 30. günler ayranı sırasıyla 1.15±0.03 ile 0.61±0.06 mg GAE g⁻¹ olarak, yoğurtta ise sırasıyla 1.19±0.04 ile 0.65±0.04 mg GAE g⁻¹ olarak bulundu ve muhafaza günlerine bağlı olarak azalma tespit edildi. İndirgeme kuvveti de yine % 0.75 propolis katkılı ayran ve yoğurt grubunun diğer gruplara oranla daha yüksek çıktığı belirlendi. Uygulanan antioksidan aktivite testlerinde propolis ilave edilmiş tüm gruplarda muhafaza süresi arttıkça değerlerde azalma tespit edildi ve bu azalma istatistiksel açıdan önemli bulundu (p<0.05). pH değerleri açısından muhafaza günleri esnasında ayranı 3.96±0.01 ile 3.78±0.02 arasında yoğurtta ise 4.64±0.13 ile 4.25±0.02 arasında değişimin olduğu tespit edildi. Laktik asit miktarının ise, ayranı % 0.78±0.05 ile % 0.70±0.04 arasında, yoğurtta ise % 0.84±0.09 ile % 0.55±0.10 arasında bir değiştiği tespit edildi. Duyusal analiz sonucunda tüketilebilir olduğu belirlendi. Bu çalışma sonucunda ayran ve yoğurt üretiminde propolis kullanımı ile fonksiyonel yeni ürünler elde edildi. Propolisin sadece süt ve süt ürünlerinde değil aynı zamanda farklı ürünlerde de kullanılmasının yanı sıra yeni fonksiyonel ürünlerin üretmesi de tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Ayran, Propolis, Fonksiyonel ürün, Antimikrobiyal, Antioksidan.

ABSTRACT

New Functional Dairy Products; Propolis Blended Yoghurt and Ayran

Propolis is a very significant substance, which is produced by bees and which has numerous antiviral, antimicrobial and antioxidant benefits in terms of health. But, this product is not utilized enough. Especially in food sector, any product can be found where propolis' functional advantages can be evaluated. In this research, fundamental processes such as freezing and grinding are applied to propolis obtained from Tunceli, besides, propolis is pulverised and applied to ayran and yoghurt samples. For this purpose, different dosages of propolis (% 0, 0.25, 0.5, 0.75 (w/v)) are added during starter culture inoculation stage in yoghurt production and samples are stored at 4 degrees at the end of incubation. For ayran production, different amounts of propolis are added during salt addition and stored at 4 degrees. During 30 days storage of propolis added yoghurt and ayran lactic acid and pH were measured. Antioxidant tests such as total phenolic content (TFC), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging activity and reducing power were done to methanolic extracts. Antioxidant tests were done using UV-GB spectrophotometer. Moreover, on the day of production (0th day) *Mezofil Lactococcus* spp and *Mezofil Lactobacillus* spp. were counted and a new taste panel was applied to measure the reaction of audience.

It was determined that 0th day 0.75 % propolis added ayran and yoghurt samples DPPH radical scavenging activity were the highest. While DPPH radical scavenging activity of 0th day ayran was 94.42 % \pm 1.25, it was reduced to 61.85 % \pm 1.98 at 30th day and for yoghurt 0th day DPPH radical scavenging activity was 95.31 % \pm 2.13 and it was decreased to 67.60 % \pm 2.50 for 30th day. 0.75 % propolis added samples TFC were the higher than other samples. 0.75 % propolis added samples TFC values for 0th and 30th days were determined for ayran 1.15 \pm 0.03 mg GAE g⁻¹ and 0.61 \pm 0.06 mg GAE g⁻¹, respectively, for yoghurt 1.19 \pm 0.04 mg GAE g⁻¹ and 0.65 \pm 0.04 mg GAE g⁻¹, respectively and it is observed that a decrease depend on storage dates. It was determined 0.75 % propolis added samples the highest reducing power, also. It detected that obtained values from applied antioxidant tests were decreased depend on storage period and this decrease is statistically important (p<0.05). There have been changes in terms of pH values during their storage days that are between 3.96 \pm 0.01 and 3.78 \pm 0.02 for ayran and 4.64 \pm 0.13 ile 4.25 \pm 0.02 for yoghurt. It was found that quantity of lactic acid altered from 0.78 % \pm 0.05 to 0.70 % \pm 0.04 for ayran and from 0.84 % \pm 0.09 to 0.55 % \pm 0.10 for yoghurt. It is concluded that these products can be consumeable with respect to results of sensory analysis. As a result of this research, in the ayran and yoghurt production by using propolis, new functional products were obtained. It is recommended that propolis should be used not only for milk and milk products but also for other products and new functional products.

Key Words: Yoghurt, Ayran, Propolis, Functional Products, Antimicrobial, Anticancer, Antioxidant.

TEŞEKKÜR

Değerli danışman hocam Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ'ye yüksek lisans eğitimim süresince, her konuda maddi ve manevi desteğinden, emeğinden, anlayışından ve yüksek lisans süresince başaracağıma inandırıp yol almamı sağladığından sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İkinci değerli danışman hocam Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE'ye laboratuvar çalışmamda yol göstermesi, ilgisi, emeği ve anlayışından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Her zaman desteğini hissettiğim, her anlamda yanımda olan çok sevdiğim ailem; annem Gülüstan ÇELİK, babam Hasan ÇELİK ve kardeşlerim Halit ve Emel ÇELİK'e, her koşulda desteğini esirgemeyen, hayatımda önemli yere sahip olan Metin GÖLÇÜR'e, lisans hocalarım Yrd. Doç. Alper GÜVEN ve Prof. Dr. Murat ÇİMEN'e, tez savunma sınavında bulunan hocam Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU'na, yüksek lisans boyunca yardımlarını esirgemeyen dostlarım Gonca ÇELİK, Eren AŞAM ve Mecit ŞEN'e, Arş. Gör. Kadir BAYRAMBAŞ'a, Arş. Gör. Emrah KARAKAVUK'a, Uzm. Burcu KURTULGAN'a ve tezimin gerçekleşmesinde, maddi anlamda destek veren Tunceli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

GÜLNUR ÇELİK

TUNCELİ-2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
RESİMLER LİSTESİ	VIII
KISALTMALAR	IX
1.GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Propolis Nedir?	2
1.1.2. Propolisin Tarihçesi	3
1.1.3. Propolisin Bitkisel Kaynakları	3
1.1.4. Propolisin Bileşenleri	5
1.1.5. Propolisin Arılar İçin Önemi	5
1.1.6. Propolisin Üretimi ve Tekniği	6
1.1.6.1. Propolisin Temizliği ve Saklanması	6
1.1.6.2. Koloni Başına Propolis Verimi	6
1.1.6.3. Propolis Üretimi Etkileyen Faktörler	7
1.1.6.3.1. İklim Özelliği	7
1.1.6.3.2. Arı Türü ve Irkları	7
1.1.6.3.3. Bitki Türü	7
1.1.7. Propolisin Kullanım Alanları	8
1.1.8. Propolisin Fiziksel Yapısı	10
1.1.9. Propolisin Biyolojik Aktivitesi	11
1.1.10. Propolisin Kimyasal Yapısı	12
1.1.10.1. Fenolik Bileşikler	13
1.1.10.2. Flovonoidler	14
1.1.11. Propolisin Çözücüler İle Yapılan Ekstraksiyonu	16
1.1.12. Mikrobiyolojik Aktivitesi	18
1.1.13. Yoğurt Nedir	21
1.1.13.1. Yoğurdun Besin Değeri	23
1.1.14. Ayran Nedir	24
1.1.14.1. Ayranın Yapısal Özellikleri ve Etki Eden Faktörler	25
1.1.14.1.1. Sütün Bileşimi	25
1.1.14.1.2. Homojenizasyon	25

1.1.14.1.3. Isıl İşlem Sıcaklığı.....	26
1.1.14.1.4. Starter Kültür.....	26
1.1.14.1.5. pH.....	27
1.1.14.1.6. Stabilizör İlavesi.....	27
1.1.15. Çalışmanın Amacı.....	28
2. MATERYAL VE METOT	29
2.1. Materyal.....	30
2.2. Metot.....	31
2.2.1. Propolis ilaveli Deneysel Yoğurt Üretimi.....	31
2.2.2. Hazır Ticari Ayran İçerisine Propolis Eklenmesi.....	31
2.2.3. Fiziksel- Kimyasal Analizler.....	32
2.2.3.1. pH Tayini.....	32
2.2.3.2. Çiğ Sütte Laktik Asitlik Tayini.....	33
2.2.3.3. Deneysel Yoğurtta ve Ayranda örneklerinde Laktik Asitlik Tayini.....	33
2.2.3.4. Antioksidan Aktivite Testlerine Hazırlık.....	33
2.2.3.4.1. Ayran ve Yoğurt Ekstrakt Eldesi.....	33
2.2.3.4.2. İndirgeme Kuvveti Tayininde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanışı.....	34
2.2.4. Toplam Fenolik Madde Tayini.....	35
2.2.5. DPPH Radikali Süpürme Aktivitesi Tayini.....	36
2.2.6. İndirgenme Kuvveti.....	37
2.2.7. Mikrobiyoloji Analizler.....	37
2.2.7.1. <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı.....	38
2.2.7.2. <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı.....	38
2.2.8. İstatistiksel Değerlendirme.....	39
3. BULGULAR	40
3.1. pH.....	40
3.2. Çiğ Süt, Ayran ve Yoğurtta Laktik Asit Tayini.....	41
3.3. Toplam Fenolik Madde Miktarları.....	42
3.4. DPPH Radikali Süpürme Aktivitesi.....	45
3.5. İndirgenme Kuvveti.....	47
3.5. Mikrobiyolojik Veriler.....	49
4. TARTIŞMA	50
5. SONUÇ	52
6. ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Gallik asit kalibrasyon grafiği örneği.....	42
Şekil 2. Farklı konsantrasyondaki ayran ve propolis katkı ayran ekstraktlarının indirgeme kuvvetinin sentetik antioksidan olan BHT, C vitamini standartları ile karşılaştırılması.....	48
Şekil 3. Farklı konsantrasyondaki yoğurt ve propolis katkı yoğurt ekstraktlarının indirgeme kuvvetinin sentetik antioksidan olan BHT, C vitamini standartları ile karşılaştırılması.....	48



TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Propolis içeriğini iklim, coğrafik bölge ve bitki türüne göre değişimi.....	4
Tablo 2. Propolisin genel yapısında bulunan maddelerin oranı.....	5
Tablo 3. Propoliste belirlenen bileşik grupları ve sayıları.....	13
Tablo 4. Propoliste bulunan bazı flavonoidler ve fenolik bileşikler.....	16
Tablo 5. Propolis ekstraksiyonu için kullanılan çözücüler ve elde edilen bileşenler.....	17
Tablo 6. Toplam fenolik madde tayin basamakları.....	35
Tablo 7. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel ayranların, 4 °C’de muhafazası esnasında pH değerinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	40
Tablo 8. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel yoğurtlarda, 4 °C’de muhafazası esnasında pH değerinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	40
Tablo 9. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel ayranların, 4 °C’de muhafazası esnasında laktik asit oranında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	41
Tablo 10. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel yoğurtların, 4 °C’de muhafazası esnasında laktik asit oranında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	41
Tablo 11. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel ayranların 4 °C’de muhafazası esnasında toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	43
Tablo 12. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel yoğurtların, 4 °C’de muhafazası esnasında toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	45
Tablo 13. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel ayranların, 4 °C’de muhafazası esnasında DPPH radikali süpürme aktivitesinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	46
Tablo 14. Farklı oranlarda propolis katkıli deneysel yoğurtların, 4 °C’de muhafazası esnasında DPPH radikali süpürme aktivitesinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).....	47

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1. Propolis	2
Resim 2. Propolisin işlevlerinden biri	2
Resim 3. Propolis eldesinde kullanılan ağaç türleri.....	4
Resim 4. Propolisin dış çürüklüğünde kullanımı	9
Resim 5. Propolisin fiziksel yapısı.....	10
Resim 6. Propolisli yoğurt örneği.....	23
Resim 7. Deneysel yoğurt üretiminin ön hazırlık aşamasında çekilmiş bir görüntü.....	31
Resim 8. Deneysel ayran örneklerinde ön hazırlık	32
Resim 9. pH metre.....	32
Resim10. Hassas terazide tartım, ön hazırlık.....	33
Resim11. Antioksidan testler için ön hazırlık.....	34
Resim 12. İndirgeme kuvveti tayini için hazırlanan çözeltiler	35
Resim 13. Toplam fenolik madde tayini analizi esnasında çekilmiş bir görüntü.....	36
Resim14. Antioksidan aktivite tayinlerinin yapıldığı UV-GB spektrofotometresi.....	36
Resim15. İndirgeme kuvveti tayini sırasında çekilmiş bir görüntü.....	37
Resim 16. MRS agar.....	38
Resim 17. M17 agar.....	38

KISALTMALAR

TFM	: Toplam Fenolik Madde
DDPH	: 2,2 Difenil-1 Pikrilhidrazil
EEP	: Ethanolik Propolis Ektraktı
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
GC-MS	: Gaz Kromatografisi
CE	: Kapiller Elektroforez
MIC	: En Düşük İnhibisyon Konsantrasyonu
MBC	: Minimal Bakterisidal Konsantrasyonu
PS	: Potasyum Sorbate
Hb	: Hemoglobin
HTC	: Hematokrit
BHT	: Bütillenmişhidroksitoluen
TLC	: İnce Tabaka Kromatografisi

1. GİRİŞ

Çağımızda, gıdalardaki mikroorganizmaları yok etmek amacıyla çeşitli kimyasallar ve sentetik maddeler yaygın bir şekilde tüketilmeye başlanmış ve bunun sonucu olarak da hemen hemen her bireyde bu maddelere bağlı yan etkiler ortaya çıktığı görülmüştür. Bu da tüketicileri bitkilerden doğal yolla elde edilmiş fonksiyonel özellikleri olan ürünler kullanmaya yönlendirmiştir (Nastro ve ark., 2000; Nair ve ark., 2005).

Antibiyotiklerin sık ve bilinçsiz bir şekilde kullanılması sonucu, bakterilerin direnç kazandığı bu nedenle de sentetik ilaçların etkisinin azaldığı ve geniş spektrumlu antibiyotiklerin üretilmesi sonucu immün sistemin zayıfladığı ve buna bağlı olarak da enfeksiyonlara karşı vücut direncimizin düştüğü rapor edilmiştir. Sentetik maddelerden kaynaklı istenmeyen yan etkilerin olması ve özellikle kanser riski taşıması tüketicileri özellikle doğal besinlere yöneltmiştir. Bunlardan biri olan propolis hem immün sistemini güçlendirmekte hem de enfeksiyonlara karşı direnç göstermekte olup, bunu sentetik ilaçların yapmadığı belirtilmiştir (Burdock, 1998 ; Nair ve ark., 2005).

Propolis ile ilgili ilk çalışma Ghisalberti tarafından 1978 yılında yayınlanmıştır. Daha sonraki yıllarda biyolojik aktivite ve kimyasal yapısına ait önemli bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Özellikle sağlık açısından vücuda takviye edilmesi gereken 22 besini bünyesinde bulundurmasıyla yüzyılın en değerli doğal ürünü olarak önem kazanmıştır (Korkmaz ve ark., 2002).

Arı türleri ve endemik flora da propolisin yapısını etkilediği görülmüştür. Buna örnek verecek olursak Esmer Dağ Kafkas arıları gibi bazı arı ırklarının propolisi diğer arı ırklarına göre daha aktif topladıkları gözlemlenmiştir. Propolisin toplandığı mevsim, bölgenin florasına göre farklılık göstermektedir. Örneğin; İtalya'da mevsimsel olarak bahar ve yaz aylarında toplanırken Avrupa'da yaz veya sonbaharda, Türkiye'de propolis toplanması; Ege bölgesinde mart ayında, Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise ağustos ve eylül aylarında toplandığı bildirilmiştir (Karakaş, 2012).

Dünyada propolis tüketiminin yılda 700-800 ton olduğu tahmin edilmektedir (Nothenberg, 1997).

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Propolis Nedir?

Propolis kelimesi Yunanca şehrin savunulması, (pro: ön, giriş, savunma, polis: şehir) anlamına gelmektedir. Propolis aynı zaman da “bee glue” yani arı yapışkanı olarak da bilinir. Bal arıları (*Apis mellifera* L.) tarafından çeşitli bitkilerin filiz, dal, tomurcuk ve ağaçların kabuklarından topladıkları reçinemi maddeleri kendi bünyesindeki bir takım enzimlerle modifikasyona uğrattıktan sonra propolis oluşur. Oluşan bu zamksı yapının kendine özgü bir aroması vardır (URL-1, 2015).



Resim 1. Propolis

Genellikle propolis kovan aralarındaki boşlukların kapatılmasında, kovan girişinin dezenfeksiyonunda, kovan içerisindeki yabancı maddelere (tür böcek, ot, haşere vs.) karşı koruması ve hijyen sağlanmasında kullanılan tek organik üründür (URL- 2, 2013) (Ahn ve ark., 2007; Sarıkaya ve ark., 2009; Laskar ve ark., 2010).



Resim 2. Propolisin işlevlerinden biri

1.1.2. Propolisin Tarihçesi

İlk olarak Yunanlılar tarafından keşfedilmiş olan bu değerli arı ürünü, uzun yıllar antibiyotik olarak kullanılmıştır (Ghisalberti, 1979). Propolis aynı zamanda İbranice’de eski vasiyetnamelerde “Tzori” olarak geçmektedir (URL-3, 2010).

Propolisin tıbbi özellikleri, Yunan ve Romanlı hekimlerden; Hipokrat, Herodot, Aristoteles, Dioscorides, Pliny ve Galen gibi diğer antik dönem bilginleri tarafından övgüyle bahsedilmiştir. Ünlü Yunan filozofu Aristo, arıların çalışması ile yaptığı deneyinde saydam bir kovan kullanarak inceleme yapmış ancak kovanın arılar tarafından koyu renkte mumsu bir madde ile kapatılarak saydamlığını yitirdiğini belirtmiştir. Mısırlılar, propolisi anti-çürük antibakteriyel özelliğinden ölüleri mumyalamak için kullanmıştır. Eski Yunan yazıtları propolisi yaralar ve çürükler için kullanılan bir “kür” olarak tanımlamışken Roma’da yara üzerine sürülen “lapa” olarak adlandırmıştır (URL-3, 2010).

Avrupa’daki 12.yy’da propolis ile ilgili medikal anlamda kayıtlar incelendiğinde; diş hastalıklarının tedavi edilmesinde kullanıldığı vurgulanmıştır (URL-3, 2010).

17-20. yyda antibakteriyel olması nedeniyle ortaçağda özellikle Arap hekimler tarafından kullanılmış ve Avrupa’da popüler bir ürün olmuştur (Castaldo ve Capasso, 2002).

Propolis’in vazelinle karıştırılıp, elde edilen merhemin “Boer Savaşları” sırasında kullanıldığı ve yaraları iyileştirdiği bildirilmiştir (Özan, 2006).

1.1.3. Propolisin Bitkisel Kaynakları

Propolisin en önemli kaynakları çam (*Pinus spp.*) reçineleri, huş (*Betula spp.*), kavak (*populus spp.*), atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), söğüt (*Salix spp.*), kızılgağaç (*Alnus spp.*), göknar (*Abies spp.*), erik (*Prunus spp.*), karaağaç (*Ulmus spp.*), akağaç (*Alnus glutinosa*), meşe (*Quercus spp.*), dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve çeşitli koniferlerdir (Resim 3). Propolisin bileşimi bitki kaynağına göre değişim gösterileceği bildirilmiştir (Bankova ve ark., 2000).



Resim 3. Propolis eldesinde kullanılan ağaç türleri

Kavağın bulunmadığı tropikal bölgelerde işçi arılar, propolis üretmek için farklı bitki kaynaklarını kullanırlar. Sonora Çölündeki propolisin bitkisel kaynağını *Ambrosia deltoidea* bitkisi oluşturur. Venezuela’da üretilen propolis örneklerinde bazı bileşiklerin, *Clusia* türlerinde (Guttiferae) ortaya çıkarılan bileşenler ile aynı olduğu bildirilmiştir. Güney Brezilya’da *Araucaria* spp. ve *Baccharis* spp. türleri propolis için bitki kaynağı olarak belirtilmiştir (Liberio ve ark., 2009).

Tablo 1. Propolis içeriğinin iklim, coğrafik bölge ve bitki türüne göre değişimi (Çakıroğlu, 2010).

İklim türü	Coğrafik bölge	Yaygın bitki türü	Propolis içeriği
Ilıman bölge	Avrupa, Kuzey Amerika, Yeni Zelanda, Batı Asya	Çeşitli kavak ağacı türleri (<i>Populus</i> spp.) yaygın bitki türüdür. Kavak tomurcuğu, fenolik bileşiklerin zengin bir kaynağıdır.	Fenolik bileşenler açısından zengindir: Flavonoidler, aromatik asitler ve esterlerini içerir.
Tropikal bölge	Avustralya, Güney Amerika, Venezüela, Brezilya	Kavak ağacı yoktur. <i>Clusia</i> , <i>minör</i> , <i>clusia major</i> , <i>arucaria heterophylla</i> , <i>baccharis dracunculifolia</i> ve farklı türleri yaygın bitki türleridir.	di- ve tri-terpenler açısından zengindir. p-kumarik asit, prenillenmiş p-kumarik asit, dihidroksisinnamik asit içerir. Flavonoid de içerir, fakat az miktardadır.

1.1.4. Propolisin Bileşenleri

Propolisin yapısı incelendiğinde pinosembrin, akasetin, krisin, rutin, kateşin, naringenin, galangin, luteolin, kaempferol, apigenin, mirisetin, kuersetin gibi flavonoidlerin yanı kafeik asit ve sinnamik asit gibi fenolik asitlerin varlığı da tespit edilmiştir (Tablo 2) (Çakıroğlu, 2010).

Tablo 2. Propolisin genel yapısında bulunan maddelerin oranı (Çakıroğlu, 2010).

Bileşenler	Ana maddeler	Miktar
Reçine	Flavonoidler Terpenler Fenolik asitler ve esterleri Kumarinler	% 45-50
Mumlar ve yağ asitleri	Arılar veya bitkilerden Poliansatüre yağ asitleri	% 25-30
Esansiyel yağlar	Uçucu bileşenler	% 10
Polenler	Proteinler Serbest aminoasitler Vitaminler (A, B, C, E, P vs.)	% 5
Diğer maddeler	Element (Cu, Mn, Fe, Zn, Al, Ag, Ca, Mg, Co, vs.) Ketonlar, laktonlar, kinonlar, steroidler, şekerler.	% 5

1.1.5. Propolisin Arılar İçin Önemi

Propolis, kovan içerisinde arılar tarafından salgılanan bal mumu, çeşitli enzimler ve gösterdikleri davranışlarla biyolojik aktiviteleri milyonlarca yıl devam ettirerek insanların ilgisini çekmiştir. Sağlıklı koloni yaşamı incelendiğinde arılar tarafında doğada toplanan propolisin kendi enzimleriyle değişime uğrattıkları bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002). Arılar propolisi kovan içerisinde birçok amaca yönelik kullanmıştır. Kovanın herhangi bir yerinde delik veya çatlakların tamir edilmesinde, peteklerin onarılmasında, çeşitli arı hastalıklarından (virüsler, bakteriler ve funguslar) korunmak amacıyla veya koloniye girebilecek dış etmenleri (böcek, haşere, ot vs.) engellemek için kullanmışlardır (Marcucci ve ark., 1998). Arıların kovan içini temizlemede, kovan nemi ve sıcaklığını düzenlemede,

ana arıya özen göstermede ve ana arının bıraktığı yumurtanın steril bir ortamda gelişmesini sağlamda etkili olduğu vurgulanmıştır (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.6. Propolisin Üretimi ve Tekniği

Arılar farklı bitkilerin tomurcuk ve sürgünlerinden elde ettikleri reçineli ve mumsu yapıdaki propolisi, genel olarak kovanın uçuş deliğinin arkasına, dip tahtasına veya örtü tahtası arasına biriktirdiği gözlenmiştir. Propolis üretiminde Çin başta olmak üzere Brezilya, Uruguay, Şili, Kanada, Arjantin ve Doğu Avrupa ülkelerinde de yapıldığı bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002).

Genç işçi arılar tarafından toplanan propolis 25-30 dakikada boşaltır ve hemen gerekli yerlerde kullanılır. İşçi arılar ortalama 10 mg propolisi kovana taşıyabileceği bildirilmiştir (Karakaş, 2012). Propolis üretimini arttırılması için örtü tahtası yerine plastik, naylon veya metalden imal edilmiş ve arının geçemeyeceği genişlikte (3 mm) olan iç kovan kapakların kullanılması önerilmektedir. Bu iç kovan kapakların üzeri bez vb. preparatlarla örtülmeden dış kovanın kapağı yerleştirilmeli ve iç kapaklar kovanın üst kısmına monte edililerek, 12-21 günlük işçi arılar tarafından propolis ile doldurularak elde edilir. Elde edilmiş olan propolis kovan kapağı ile derin dondurucuda bekletilerek kırılabilirlik özelliği kazandırılıp kapaktan ayrımı sağlanmıştır (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.6.1. Propolisin Temizliği ve Saklanması

Üretilen katı propolis iyice ezilip, cam kavanoza konur. Üzerine ılık su ilave edilerek iyice karıştırılıp, propolisin içindeki bulunan yabancı maddelerin bu yöntemle kavanozun içine çökmesi sağlanır. Kavanozda ki kirli su süzülerek, kuru bir ortamda belli bir süre bekletildikten sonra plastik torba içerisine konulup, bir yıldan fazla biyolojik değerini kaybetmeden saklanabileceği söylenmiştir (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.6.2. Koloni Başına Propolis Verimi

Genç işçi arılar kovana her taşıma sırasında ortalama olarak 10 mg propolis taşır. Koloni başına düşen propolis verimi 50 g ile 250 g arasında değişim göstermektedir.

Propolis toplama davranışına bakıldığında ekolojik etkenler ve arı ırklarının türüne göre 600 g kadar çıkabileceği belirtilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.6. 3. Propolis Üretimini Etkileyen Faktörler

1.1.6.3.1. İklim Özelliği

Arılar propolisi kendi enzimlerini kullanarak yumuşatıp toplaması ve kovana aktarması için dış çevre etkenlerinin önemi büyüktür. Uygun sıcaklık ve nemin sağlanması durumunda propolisin kovana daha verimli bir şekilde taşınacağı bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.6.3.2. Arı Türü ve Irkları

Bal arısı türlerinden olan *Apis cerena*, *Apis florea* ve *Apis dorsata*'nın propolis toplama yeteneği yokken, peteklerin sterilize edilmesinde *Apis mellifera carnica* (karniyol) türünün önemi büyüktür. *A. mellifera caucasica* (Kafkas) arı türünün propolis toplama eğiliminin fazla olduğu, sonbahar mevsiminde bu arı türü kovan girişini arıların geçebileceği ölçüde küçük bir aralık bırakılarak, propolis ile kapladığı görülmüştür (Korkmaz ve ark., 2002). *A. mellifera* ve *Tribe meliponi*'nin (iğnesiz) arı türleri olarak bilinen ve propolis üreten çeşitli arı ırkları içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Velikova ve ark., 2000a; Bankova ve Popova, 2007).

1.1.6.3.3. Bitki Türü

Arılar çok farklı bitki tür ve çeşitlerinden yararlandıklarından dolayı propolisin özü ve kalitesi değişmektedir (Korkmaz ve ark., 2002). Propolis yaygın bir çeşitliliğe sahiptir. Çünkü onun bileşenleri bitkinin parçasına göre değişir. Hem bitkinin türüne ve bitkiden alınan yerine ve arının çeşidine göre değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Bankova ve ark., 2000; Liberio ve ark., 2011).

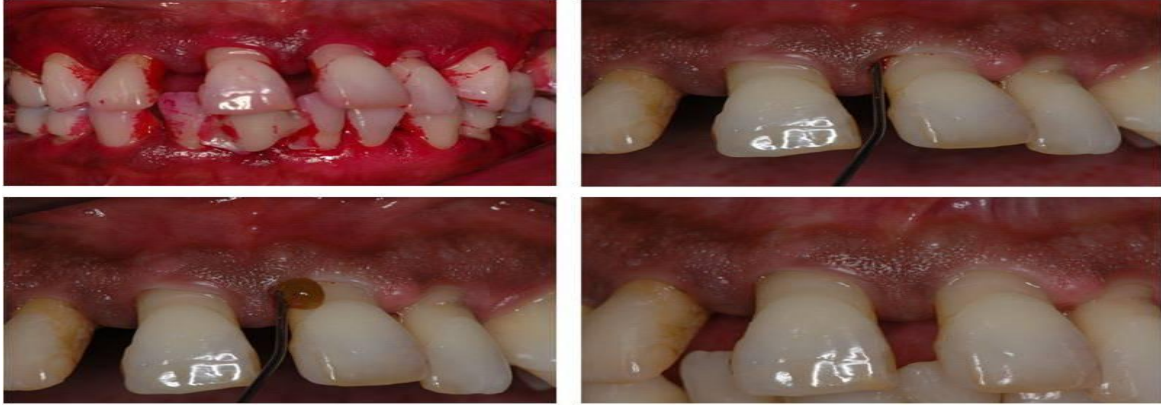
1.1.7. Propolisin Kullanım Alanları

Propolisin hemen hemen her alanda etkisinin bulunması sonucunda günümüzde düzenli alınıp satılan önemli bir ürün haline getirmiştir. Geniş kullanım alanının bulunması propolisin önemini gittikçe daha da arttırmaktadır. Propolisin kullanıldığı alanlar şu şekildedir:

1. Propolis yaygın olarak tıp alanında kullanılır. Öncelikle propolisin kanserli hücreye karşı güçlü bir savunma mekanizması vardır. Özellikle meme ve akciğer kanseri olan ve kemoterapi gören hastalarda olumlu ve önemli sonuçlar verdiği, yapılan çalışmalarda görülmüştür. Örneğin; Eski Sovyetler birliğinde tüberküloz tedavisinde, ilaç sanayisinde iltihap giderici olarak kullanılmıştır (Park ve ark., 2002). Ayrıca bu ürün bir anti- enflamatuar olarak kullanılan bir ilaçtır. Propolis üzerinde henüz yeterli araştırma olmamasına rağmen fitoöstrojenik olarak etkili olabileceği ve östrojen reseptörleri ile etkileşime girebileceği bildirilmiştir. Buna bağlı olarak da östrojen yetersizliği durumunda görülün kalp damar hastalıkları, osteoporozis gibi bozuklukların kısmen düzelmesinde etkili olabileceği yine menopoz ve antropoz sonrası uygulanabilen hormon replasman tedavilerinin yan etkileri olan meme ve prostat kanserlerine karşı koruma sağlayabileceği belirtilmiştir (Karakas, 2012).

2. Dermatoloji ve kozmetik alanlarında uygulanan propolis ve ekstraktlarının histolojik üzerine yapılmış çalışmalarında; yenileme ve iyileştirme etkisi sahip olduğu bildirilmiştir. Kozmetik ürün yapımında (kremler, losyonlar, şampuanlar, macunlar, burun spreyleri, diş macunları, sabunlar, yüz maskeleri, ticari kozmetik preparatlar vb.) propolisin etkilerinden faydalanılmaktadır (Kutluca ve ark., 2008). Kesik, yanık, yara, çıban, siğil, nasır, çeşitli ülserler, anal ve perineal alanda yaralar, egzamaların tedavisinde, cilt estetiği ve cilt hastalıkları tedavisinde, lokal anestezi, kanser hücrelerinin gelişimini engellede kullanıldığı gibi AIDS hastaları için araştırmalar henüz deneme aşamasındadır. Özellikle kaffeik asit ve bazı bileşiklerin bulunması nedeniyle grip, uçuk gibi bazı virüs türlerine karşı etkili olabileceği öngörülmüştür (Kutluca ve ark., 2008). İnsanoğlu yüzyıllardır ilaç sektöründe kullanmıştır. Kozmetik alanının yanı sıra mobilya alanında, çürümeyi ve bozulmayı önleyici özelliğinden gıda sektöründe de kullanılmıştır (Ghisalberti, 1978; Bankova ve ark., 2000).

3. Türkiye’de propolis kullanımı diş macunu içeriğine eklenmesiyle başlanmıştır. Diş macunları içerisine % 1-10 oranında propolis çözeltisi eklenmesi, normalde iki saatte oluşan ağız mikroflorasını altı saate çıkarttığı bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002). Filho ve Carvalho, propolisin diş çekim soketi ve cilt yaralarının iyileşmesi üzerine etkilerini histolojik olarak incelemişler ve çalışmalarının sonucunda propolisin sulandırılmış alkol solüsyonunun diş çekimi sonrası oluşan epitelyal yara iyileşmesini hızlandırdığı; fakat diş çekim soketinin iyileşmesi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Özan, 2006). Diğer çalışmada ise, propolisin diş yaraları üzerine ağız pansuman yapılması sonucu iyileşme olduğu bildirilmiştir (Kutluca ve ark., 2008). Bunun sunucunu değerlendirdiğimiz de propolisin içeriğinden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Yaptığımız bir çalışmada; 41 genç gönüllü propolis özütü içeren gargarayı günde üç kez olmak üzere 7 gün boyunca kullanmışlardır. Gargara kullanımına başlamadan önce, kullanıma başladıktan 1 saat ve 7 gün sonra tükürük örnekleri toplanmış, toplanan örneklerde *Streptococcus mutans*’ın % 49 oranında azaltıldığı bildirilmiştir (URL-4, 2012) (Arslan, 2009).



Resim 4. Propolisin diş çürüklüğünde kullanımı

4. Propolis son yıllarda yararlı bir madde olarak ev, yiyecek, mobilya sektöründe çok dikkat çekmiştir. Çünkü antioksidan içeren çeşitli biyolojik özelliklere sahiptir. Ayrıca mantar önleyici antibakteriyel özellik içermektedir (Ayad ve Nedji, 2014). Gıda sanayisinde et üzerine yapılmış bir çalışma incelenmiş, yağ ilaveli et ürünleri 8 haftalık muhafaza sırasında % 0.02 ve % 0.4’lük etanolik propolis ekstraktı (EEP) ve % 0.28 potasyum sorbate (PS) ile muamele edilen et ürünlerinin muhafaza süresince % 0.4’lük (EEP)’nin % 0.28 PS ile muamele edilenlerden daha uzun süre koruyucu etkisi

olduğu öngörölmüştür. Diğer bir çalışma ise donmuş balığın muhafaza süresini üç kat arttırdığı, piliçlerin yemlerine belli miktarda propolis ilave edilmesi halinde ise piliçlerin kilo artışıındaki verim % 20 olduğu saptanmıştır (Kutluca ve ark., 2008).

5. Çimlenme engelleyici olması nedeniyle yumrulu bitkilerin saklanması için de kullanıldığı belirtilmiştir (Korkmaz ve ark., 2002).

1.1.8. Propolisin Fiziksel Yapısı

Propolis arılar tarafından üretilen doğal bir üründür. Farklı tür bitkilerinden toplanan, arının enzimleriyle oluşturulan reinemsisi bir üründür (Bankova ve ark., 2000; Teixeira ve ark., 2005). Propolis toplandığı bölgeye ve kaynağın türüne göre sarı, yeşil, koyu kahverenginden, kırmızı tonları arasında değişkenlik gösteren zamksı bir maddedir (Karakaş, 2012). Ilıman bölgelerde elde edilen propolis kahverengi, tropik bölgede üretilen propolis ise siyah olduğu bildirilmiştir. Örneğin Küba’da toplanan propolis ise menekşe renginde olduğu bilinmektedir. Genel olarak propolisin fiziksel yapısı incelendiğinde 10 °C’nin altında sert ve kırılđan, 15-25 °C arasında mumsu yapıda olup elastik yapı göstermekte, 35-40 °C’ de ise yapışkan halde olduğu bildirilmiştir (URL-5, 2016) (Kutluca ve ark., 2008). Soğukta sert ve kırılđan, sıcakta ise yumuşak ve yapışkan bir yapısı vardır. Propolis 60-69 °C arasından erime noktasına sahiptir. Propolisin zamanla rengi koyulaşabilir ve kırılđanlařabilir (akıroğlu, 2010). Depolama esnasında karartmakta, güneş ışınlarının etkisiyle ise elastikiyetini kaybetmektedir. Genellikle % 95’lik alkolde çözünür çok az miktarda hidrokarbonlarda özünür. Eter ya da kloroformda tamamen özünür 65.5 °C’de yumuşar, düşük oda sıcaklığında gevrekleşir (Özan, 2006).



Resim 5. Propolisin fiziksel yapısı

1.1.9. Propolisin Biyolojik Aktiviteleri

Geçmişte doğal antibiyotik olarak kullanılan propolis, sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve bu etkilerin azaltılmasında kullanıldığı gözlenmiştir (Albayrak ve Albayrak, 2008). Propolisin tıbbi açısından etkisine bakıldığında ise antibakteriyel, antiviral, antiseptik, antifungal ve antibiyotik özellik taşıması bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Propolisin anestezi, antioksidatif etkisi canlılar açısından değer taşıdığı belirtilmiştir. Propolisin 1 mg'ı yaklaşık 20 mg penisiline denk gelmektedir. Bugüne kadar rastlanan en güçlü doğal antibiyotiktir (Karakaş, 2012).

Propolisin farmakolojik aktivitesi 4 kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; ağır metal iyonlara bağlanması, biyolojik polimerlere bağlanma eğilimi, serbest radikalleri tutma kabiliyeti ve elektron taşınmasının hazırlanmasıdır. Bu özelliklerinden dolayı propolis antimikrobiyal, antiviral, antifungal, antiinflamatuvar, antihepatotoksik, antikanser, antioksidan, antiülser, immünostimülasyon ve lokal anestezi etkiler göstermektedir. Propolisin farmakolojik etkileri içeriğindeki farklı maddelerden kaynaklanmaktadır. Antimikrobiyal etkili aktif bileşenleri pinosembrin, galangin, kafeik asit fenil ester ve ferulik asittir (Özan, 2006).

Canlıda etkisine bakıldığında ise; beyaz fareye vücut ağırlığının göre 0.35 mg g^{-1} dozunda solüsyon verilmesi halinde zararlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Köpek, kedi, fare ve domuzda 1 kg canlı ağırlığa göre günde 10-15 g propolis verilmesi durumunda olumsuz yan etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda insanların günlük 10 g propolisi kullanabileceği fakat tedavi amaçlı kullanımlarına göre 1-3 g'lık dozların tavsiye edildiği belirtilmiştir (Kutluca ve ark., 2008). Normalden fazla miktarda propolis alınması insan ve hayvanlar için tehlikeli olabileceği vurgusu yapılmıştır. Balıklar üzerinde yapılan bir çalışmada incelendiğinde ($0.02-0.03 \text{ g propolis L}^{-1}$) uygulanan propolisin eritropoiesisi inhibe ederek eritrosit, Hb (hemoglobin) ve HTC (hematokrit) değerinde düşüşe sebep olduğu, ancak daha düşük oranda ise immunostimulant etkisi görülebileceği bildirilmiştir. Ancak propolisin literatürde belirtilen toksik etkilerini destekleyen çok veriye rastlanılmamıştır (Karakaş, 2012). Propolisin en önemli antioksidan mekanizması serbest radikallerin oluşturduğu DNA hasarlarını tamir edici özellikte olmasından ve lipid presoksidasyonuna neden olan polimer zincir reaksiyonların kırıcı

özelliği ile reaktif oksijen türleri dokularından uzaklaştırıcı etki göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Çakıroğlu, 2010).

Yine farklı bir çalışmada iki ayrı fare grubunun akciğerleri incelenmek üzere; bir gruba propolis verilmiş diğer gruba ise propolis verilmemiştir. Bu iki denek grubu sigara dumanı dolu bir fanus içine konulmuş propolis verilen grubun akciğerlerinin sigara dumanından daha az etkilendiği gözlenmiştir (Lopes ve ark., 2013).

Çeşitli ülkelerde de propolisin antimikrobiyal özelliği araştırılmış çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bulgaristan, Türkiye, Yunanistan ve Cezayir'den toplanan propolislerin güçlü antibakteriyel etkisinin olduğu, zayıf ve orta derecede ise antifungal aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Tayvan'dan elde edilmiş propolislerin etanollü ekstraktlarının toplanan bölgenin florasına, zamanına ve konsantrasyona bağlı olarak *S. aureus*'a karşı farklı oranda antibakteriyel etki gösterdiği, bu ekstraktların en düşük inhibe edici konsantrasyonun 3.75 ile $60 \text{ mg mL}^{-1}</math>, en düşük bakterisidal konsantrasyonun ise $7.5</math> ile $120 \text{ mg mL}^{-1}</math> arasında olduğu tespit edilmiştir (Park ve ark., 1998). Yine farklı bir çalışma da Kireç hastalığına neden olan patojen *Ascospheara apis* Türkiye'de ilk kez 1988 yılında görülmüştür. Propolisin kireç hastalığı etmeni (*A. apis*) üzerine etkileri üzerine çalışma yapılmış ve etkili sonuçlar alındığı belirtilmiştir (Şahinler ve ark., 2003).$$$

Bitki kaynağı ve toplanma bölgesi propolisin biyolojik aktivitesinde büyük önem taşımaktadır. Flavonoidler gibi fenolik bileşikler propolisin biyolojik aktivitesinden başlıca sorumlu olan yapılardır. Farklı yapısal özelliklere sahip olan flavonoidler biyolojik aktivitelerinde önemli değişiklik gösterir (Ayad ve Nedji, 2014).

1.1.10. Propolisin Kimyasal Yapısı

Propolisin kimyasal yapısı hakkında 20. yüzyıldan itibaren araştırmalar yapılmıştır. Propolis içeriğinde hemen hemen 150 kimyasal bileşik ve 20'den fazla mineral madde, reçine, bal mumu ve polen olduğu bilinmektedir (Tablo 3). Bu özelliği ile birçok ilacın ham maddesi olan önemli flavonoidler, antioksidanlar, antibiyotik, antiviral gibi etkilileri bünyesinde taşımaktadır (Korkmaz ve ark., 2002). Dış atmosferden çok daha az oranda mikroorganizma bulunduran kovan içi, bu özelliğiyle propolisin kimyasal önemini gösterdiği belirtilmiştir (Karakaş, 2012). Propolis, polifenoller ve onların eserleri, fenolik aldehitler, alkoller ve ketonlar, sekuiterpen kinonlar, kumarinler, steroidler, amino asitler

ve inorganik bileşenlerin olduğu bildirilmiştir. Propolisteki ana kimyasal sınıflar; flavonoidleri, fenolik bileşikler ve çeşitli aromatik yapıları içermektedir. Bununla birlikte propolis birçok B-kompleks vitamini, önemli mineralleri ve eser elementleri de bünyesinde barındırdığı belirtilmiştir (Çakıroğlu, 2010).

Brezilya ve Uruguay'ın çeşitli bölgelerinden elde edilmiş 23 propolis örneği incelenmiş ve hidrokarbonlar, asitler ve alkollerin dağılımı açısından geniş bir varyasyona sahip olduğu saptanmıştır. Propolisi bileşenlerine ayırmak oldukça güçtür. Ancak yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), gaz kromatografisi-kütle spektrofotometresi ve gaz kromatografisi (GC-MS) kullanılmaktadır (Kutluca ve ark., 2008).

Tablo 3. Propoliste belirlenen bileşik grupları ve sayıları (Korkmaz ve ark., 2002).

Bileşikler	Tanımlanan Bileşik Sayısı
Flavanoidler	38
Hidroksiflavonlar	27
Hidroksiflavononlar	11
Kalkonlar	2
Benzoik Asit ve türevleri	12
Asitler	8
Esterler	4
Benzaldehit türevleri	2
Sinamil ve sinamik asit ile türevleri	14
Alkoller, ketonlar, kenoller	8
Heteroaromatik bileşikler	12
Türpen, sekuterpen ve türevleri	7
Alifatik hidrokarbonlar	6
Sekuterpen ve triterpen hidrokarbonlar	11
Steroller ve steroid hidrokarbonlar	6
Mineraller	22
Şekerler	7
Aminoasitler	24

1.1.10.1. Fenolik Bileşikler (Polifenoller)

Fenolik veya polifenol terimi kimyasal anlamda kısaca, sahip olduğu aromatik halkada farklı fonksiyonel gruplara (esterler, metil esterler, glikozitler vb.) ek olarak

hidroksil grubu taşıyan madde olarak tanımlanmıştır (Karakaş, 2012). Fenolik bileşenleri işlevsel açıdan, içerdikleri fenol halkalarının sayısına ve bu halkaların birbirine bağlanması ile oluşan yapısal elementlere bağlı olarak değişik gruplar şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Bu sınıflandırma fenolik asitler, stilbenler, ligninler ve flavonoidler olarak yapılabilir. Flavonoidler flavanoller, antosiyanlar, flavonoller, flavonlar, flavononlar gibi çeşitli alt gruplara ayrılmıştır. Propolisin biyolojik aktivitesinden başlıca sorumlu olan yapılar flavonoidler gibi fenolik bileşenlerdir. Flavonoidler aynı zamanda antioksidan aktiviteden de sorumludur. Bu bileşenlerin antioksidan aktivitesi özellikle radikal temizleme etkisine dayanmaktadır (Çakıroğlu, 2010). Fenol kendisi de doğal bir üründür ama çoğu fenolik bileşik iki veya daha fazla sayıda hidroksil grubu taşır. Fenolik bileşiklerin en önemlileri sinnamil alkol, sinnamik asit, benzil, alkol, vanilin, benzoik asit, kafeik asit ve ferulik asitler olduğu bilinmektedir. Yaygın olarak bitkilerde bulunurlar ve antioksidan aktiviteleri dahil birçok biyolojik etkileri olduğu rapor edilmiştir. Fenolik bileşikler iki gruba ayrılmıştır; fenolik asitler ve flavonoidler (Karakaş, 2012). Antik sonuçlara göre Yunanistan ve Kıbrıs propolis örnekleri tipik Avrupa propolislerinden farklı özellikleri taşır. Antirokinon ve türpen bulunur. Avrupa propolislerinde ayrıca düşük oranda fenolik asit ve esterleri bulunur (Kalogeropoulos vd., 2009). Propolis ağırlıklı olarak flavonoidler olmak üzere çok çeşitli fenolik bileşikler içerir. Flavonoid ve diğer fenolik madde içeriğinin, kanser ve kalp hastalığı gelişimini önleyici bir rol oynadığı öne sürülmüştür. Fenolik bileşikler, gıda maddelerinin özellikle görünüş, tat ve lezzet gibi tüketim açısından önemli kalite kriterlerini etkilediği belirtilmiştir (Karakaş, 2012).

1.1.10.2 Flavonoidler

Biyosentetik olarak fenilalaninden türetilen flavonoidler, bitkilerde yaygın olarak bulunan pigmentlerdir. Flavonoidler oksijen içeren heterosiklik altı üyeli halkaya çevreleyen, iki aromatik halkaya sahiptir (Çakıroğlu, 2010). Flavonoidler, bitkiler aleminde yaygın olarak bulunan polifenolik bileşiklerin bir grubudur (Tablo 4). Flavonoidler gıdalarda yaygın bir şekilde bulunan polifenollerdir. Yaklaşık olarak 6500 farklı flavonoid olduğu belirtilmiştir. Flavonoidler hidrojen verici, radikal süpürücü antioksidanlardır. Demir iyonları ile kompleks oluşturan flavonoidler, hidroksil radikali oluşturan fenton reaksiyonunu baskıladığı görülmüştür. Aynı zamanda favonoidlerin alerjiler, inflamasyon, virüsler,

hipertansiyon, eklem iltihapları, mutasyonlar kanser ve AIDS'e karşı aktivite gösterdiği de belirtilmiştir. (Çakıroğlu, 2010).

Propolisin içinde yoğun olarak bulunan flavonoidler güçlü antioksidanlardır ve serbest radikalleri temizleme kapasitesine sahip oldukları böylelikle hücre membranındaki lipid peroksidasyonuna karşı koruyucu oldukları yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir. Diğer faktörler ile birlikte aktif serbest radikallerin hücresel yaşlanma ve kardiyovasküler hastalıklar, eklem iltihapları, kanser, diyabet, Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıklardan koruduğu düşünülmektedir (Çakıroğlu, 2010). EEP'nin farmatolojik etkileri vardır. Epidemiyolojik çalışmalarda sebze ve meyve tüketiminin kanser riskinin ve kardiyovasküler hastalıkların azaltılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Criqui ve Ringel, 1994). Bir deneyde fareleri ön tedavi olarak kullanılan EEP (etanolik propolis ekstraktı) farelere gama ışınlarına karşı korumuştur. Bu özelliklerinden bazıları EEP'nin antioksidan özelliğinden kaynaklandığını ve bunun sebebinin de yüksek flavonoid içermesinden kaynaklandığını vurgulamışlardır (Nagai ve ark., 2003). Propolisin içerdiği minarel maddele şunlardır: Mangan, çinko, barit, titan, bakır, kurşun, nikel, kobalt, vanadyum, krom, kalay (0-110, 60 mg 100 g⁻¹), kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, sodyum, klor, demir, magnezyum, molibden, alüminyum, silisyum, civa, selen, zirkonyum, flor ve antimon. Mangan ve çinko miktarlarının başka elementlerle mukayese edildiği zaman çok daha yüksek miktarda olduğu ifade edilmiştir. Propoliste vitaminlerin miktarları düşüktür ve çok değişkenlik gösterirler. Propolis B1, B2, B6, C, E, nikotik ve pantotenik asit vitaminlerini içermektedir. Propolis serin, glikol, aspargin ve glutamil asitleri, alanin, tirtofan, fenilalanin, levsin, sistin, lizin, histidin, arginin, prolin, trionin olmak üzere 8-17 kadar aminoasit ihtiva ettiği görülmüştür (Özan, 2006).

Propolis özellikle Japonya'da hastalıkların tedavisinde kullanılmakta ve Japonlar propolisin iltihaplar, kalp rahatsızlıkları, diyabet, kanser gibi hastalıkları iyileştirdiği kanısındadırlar. Kimyasal analizi halen tatmin edici değildir fakat GC-MS analizine göre 150'den fazla polifenolik bileşenlerin olduğu bunların içinde flavonoidler, cinnamik asit türevlerinin bulunduğunu söylenmektedir (Greenaway ve ark., 1991).

Tablo 4. Propoliste bulunan bazı flavonoidler ve fenolik bileşikler (Karakaş, 2012).

Flavonlar	Flavonoller	Flavononlar	Dihidro Flavoneller	Sinnamik asit türevleri	Diğerleri
Apigenin Akasetin	Kampferol Kampferid	Pinosembrin Sukuranetin	Pinobanksin Pinobanksin 3-asetat	Ferulik asit Kafeik asit	11-Fernesol (seskiterpen) B-karyofilen (terpenoid)
Baisetin Krisin Luteolin Tektokrisin	Galangin İsohamnetin Ramnetin Mirisetin Fisetin Rutin	İsokuranetin	Pinobanksin 7-metileter	p-kumarik asit	Benzoik asit Syringaldehit (diterpenikasit) Protocate huikasit (benzoikasit türevleri)

Propolis 160'tan fazla bileşen içerir ve kendi coğrafik ve botanik arjinlere göre değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Kujumgiev ve ark., 1999; Moreno ve ark., 2000; Kumazawa ve ark., 2004). Yiyeceklerin flavonoid içerikleri bu etkilerin ortaya çıkmasında temel bir etkidir (Hertog ve ark., 1993; Knekt ve ark., 1996; Knekt ve ark., 1997). Propolisin içindeki bir kısım flavonoidlerin çok sayıdaki mikroorganizmaya karşı etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca flavonoidlerin mide mukozasını ülserle karşı koruduğu, kılcal damar çatlamlarını azalttığı, kan dolaşımını düzenlediği, iç salgı sistemini düzenlediği söylenmiştir (Yeninar, 1992).

1.1.11. Propolisin Çözücüler ile Yapılan Ekstraksiyonu

Propolis ham halde kullanılmaz. Bu nedenle çözücülerle yapılan ekstraksiyon ile saflaştırılmalıdır inert maddeler uzaklaştırılmalıdır. Yararlı etkileri propolisin diğer bileşenlerinden çok daha fazla olan polifenolik kısımlar ise korunmalıdır. Propolisin içeriğindeki bileşiklerin çoğu lipofilik bileşiklerdir. Bu bileşikleri etanol kullanarak ekstrakte etmek kolay olduğu için propolisin etanollü ekstraktı iyi bilinmektedir ve daha kullanışlıdır. Buna karşılık propolisin sulu ekstraktı ile ilgili yapılan az sayıdaki yayına

rağmen propolisin sulu ekstraktı ve kafeoilkinik asitleri içeren temel bileşenlerinin, propolisin etanollü ekstraktı ve içeriğindeki bileşenlerden daha yüksek antioksidan etkilere, bazı enzimlere karşı daha yüksek inhibitör aktivitesine ve daha yüksek absorbanansa sahip olduğu belirtilmiştir. Biyolojik ölçümlerde daha çok yaygın olarak kullanılan ekstraktlar, farklı konsantrasyonlardaki etanol, metanol ve sudur (Çakıroğlu, 2010).

Bunun yanı sıra propolisin, eter ya da kloroformda tamamen, hidrokarbon çözücülerde ise çok az miktarda çözüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 5). Propoliste düşük yoğunluktaki uçucu bileşiklerin varlığı bildirilmiştir. Propolisin uçucu bileşenleri olarak bilinen mono ve sesquiter penoidlerdir. Tropical bölgede bulunan propolis uçucuları sıcak bölge propolislerinde bulunmayan bazı sesquiter penoidler içerdiği tespit edilmiştir. Bunlar ledol, spatulenol ve germecrendir. Brezilya daki propolis örneklerinde genellikle prenilated asetofenonlar bulunmuştur (Çakıroğlu, 2010).

Tablo 5. Propolis ekstraksiyonu için kullanılan çözücüler ve elde edilen bileşenler (Cowan, 1999).

Su	Metanol	Etenol	Kloroform	Diklorometan	Eter	Aseton
Antosiyaninler	Antosiyaninler	Taninler	Terpenoidler	Terpenoidler	Alkoloidler	Flavon- ollar
Niştastalar	Saponinler	Polifenoller	Flavonoidler	Taninler	Terpenoidler	
Terpenler	Terpenoidler	Polyacetylenes		Polifenoller	Kumarinler	
Saponinler	Taninler	Flavonollar		Polyacetylenes	Yağ asitleri	
Terpenoidler	Xanthoxylle	Terpenoidler		Flavonollar		
Polipeptidler	Totarol	Steroller		Steroller		
Lektinler	Quassinoids	Alkoloidler		Alkoloidler		
	Laktonlar					
	Flavonlar					
	Phenones					
	Polifenoller					
	Polipeptitler					

Çeşitli matrislerde polifenollerin analizi için ince tabaka kromatografisi (TLC), gaz kromatografisi (GC), yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC), HPLC-kütle spektrometrisi ve kapiller elektroforez (CE) gibi çok daha etkili analitik ayırma yöntemleri geliştirilmiştir. Kolankaya ve arkadaşları Türk castanea sativa % 95'lik etanollü ekstraktını

hazırlayarak GC-MS analizi ile yaptıkları çalışmada flavanon ve flavonlardan oluşan flavonoid içeriğinin % 31.8 bu flavonoidlerin galangin, kuersetin, kaempferol, apigenin, pinobanksin, pinosembrin, pinostrobin ve % 2.69'unun diğer flavonoidler olduğunu belirtmişler (Çakıroğlu, 2010).

Anadoludan toplanan farklı propolis örneklerine bakılmış ve propolisin etenollü ekskesini *Streptococcus sobrinus* ve *Enterococcus faecalis* (en düşük inhibisyon konsantrasyonu; MIC= 2 mg mL⁻¹), *E. coli* C. *tropicalis* (MIC= 16 mg mL⁻¹), *Salmonella typhimurium* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya (MIC=32 mg mL⁻¹) karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Uzel ve ark., 2005). Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanmış olan propolislerin etanollü eksraktı ile yapılmış bir çalışmada propolis eksresinin, *Klepsiella, Pneumoniae*, ATCC 27736 ve *Morgenella morgani* (klinik izolat)'ye karşı aktivite göstermediği fakat aynı zamanda Gram (-) bakteriler arasında *E. coli* ATCC 35218'mi gelişiminde güçlü inhibitör etki sağladığı ortaya konmuştur (Katircioglu ve Mercan, 2006).

1.1.12. Mikrobiyolojik Aktivitesi

Antibakteriyel (Kujumgiev ve ark., 1999; Kartal ve ark., 2003), antiviral (Amoros ve ark., 1994; Kujumgiev ve ark., 1999), anti-inflammatary (Wang ve ark., 1993; Strehl ve ark., 1994), anti-kanser (Matsuno, 1995; Kimoto ve ark., 2001) anti-fungal (Kujumgiev ve ark., 1999), anti-tümoral (Ikeno ve Miyazawa, 1991) etkileri olduğu belirtilmiştir. Bir bileşenin antibakteriyel kapasitesi oksitativ stres ile bağlı hastalıkların önlenmesine yardımcı olabileceği vurgulanmıştır. Vücuttaki serbest radikallerin neden olduğu enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonların oluşturduğu oksitativ strese bağlı hastalıkları engellediği söylenmiştir (Fang ve ark., 2002). Propolis özünün antibakteriyel olduğunun belirlenmesine rağmen bunun mekanizması halen bilinmemektedir. Yapılan bir çalışmada; *Staphylococcus Agalactiae* bu bakterinin propolis özünü içeren bir gıdanın üstünde gelişirken hücre bölünmesini engellediği ve sahte çoklu hücre oluşumuna yol açtığı gözlenmiştir (Silva ve ark., 2006). Son zamanlarda *Staphylococcus aureus* karşı *Apis mellifera* ve *Tetragonisca angustula*'dan oluşan antimikrobiyal propolis aktivitesi rapor edilmiştir (Miorin ve ark., 2003).

Diğer bir çalışmada ise periodontitis hastalığına sebep olan *Prevotella intermedia* ATCC 25611 ve *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 patojenleri 6 farklı

antimikrobiyal ajana (Tetracycline, Penicilin, Clindamycin, Erythromycin, metro nidazole ve meropenem) ve Brezilya orjinli Propolis Etanolik Ekstraktına (PEE) duyarlılıkları; PEE minimal bakterisidal konsantrasyonu (MBC) ve PEE patojen suşları üzerine ölüm sürelerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda ise *P. intermedia* ATCC 25611 ve *P. gingivalis* ATCC 33277'ni Clindamycin dışındaki kalan diğer antimikrobiyal ajanlara duyarlı olduğu ama Clindamycin'e karşı dirençli oldukları tespit edilmiştir (Antanio ve ark., 2002). PEE'ye patojen suşların duyarlı olduğu ve MBC'nin 64 ile 256 µg mL⁻¹ değerinde olduğu saptanmıştır. *P. gingivalis* ATCC 33277 ve *P. intermedia* ATCC 25611 için MBC'nin 256 µg mL⁻¹ olarak bulunmuş ve aynı zamanda *P. gingivalis*'in inkübasyonun 3. saati içinde, *P. intermedia*'nin 6. saat içinde ölümün gerçekleştiği ifade edilmiştir. Propolisin periodental patojenleri üzerinde antimikrobiyal bir etki olduğu ve onun klinik bir değerde olduğunu ortaya koymuştur (Santos ve ark., 2002).

Farklı bir çalışmada ise, dört bölgeden farklı etanolik özünün yerleşim bölgesini belirlemek için disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. 2 g Gram (+) 2 g Gram (-) bakteri kullanılmıştır. Farklı EEP (Ethanol Extracts of Propolis) örnekleri propolisin kökenine göre bütün bakteri ve antibakteriyel aktivite çeşitlerine karşı antibakteriyel çalışmayı göstermiştir. Ayrıca EEP bu Gram (+) bakterinin Gram (-) karşı çok yüksek oranda önemli bir antimikrobiyal harekete sahiptir (Ayad ve Nedji, 2014). Küf ve *C. albicans* ve Gram (+) *S. aureus* bakteriler üzerine yapılan deneylerde *M. orbigy* EEP'nin antimikrobik etki gösterdiği görülmüştür. Benzer sonuçta diğer iğnesiz arı türleri ve *A. mellifera* görülmüştür (Kujumgiev ve ark., 1999; Bankova ve Popova, 2007). Propolisin etanolü ekstresi Gram (+) koklara (*Staphylococcus aureus*) karşı yüksek antibakteriyel etki gösterdiği, fakat Gram (+) bakteri (*E. coli* ve *P. aeruginosa*) ve mayalara (*C. albicans*) karşı normal etki gösterdiği tespit edilmiştir (Silici ve Kutluca, 2005). *B. cereus* ve *S. aureus* gibi gıdalardan bulaşan patojenlere karşı Cezayir propolisin güçlü antibakteriyel etkisi nedeniyle mikroorganizmalara karşı güçlü bir koruyucu maddedir. Brezilya'da propolis özü üzerine yeni bir yasa yayınlanmış ve bu yasaya göre etanolik propolis oluşum özünün kuruluk oranı en az % 0.25 oranında flavonoid ve en az % 0.050 oranında fenolik madde içermesi gerektiği bildirilmiştir (Brazilian Ministry of Agriculture, 2000).

Rusya'da yapılmış bir çalışmada propolisin, *Bacillus subtilis*, *Bacillus alvei*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *E. coli* ve *Bacillus larvei* üzerinde antimikrobiyal aktivite verdiği belirtilmiştir. Aynı zamanda propolis içerisinde

bulunan fülirik asit Gram (-) ve Gram (+) bakterilerine karşı daha güçlü bir antibiyotik etki gösterdiği bildirilmiştir (Dobrowolski ve ark., 1991).

Diğer bir çalışmada ise propolisin etanolik ekstraktının insanda tüberküloza neden olan Gram (-) ve Gram (+) basil ve koklara karşı antimikrobiyal etkisi araştırılmış. Propolisin etanolik ekstraktının farklı konsantrasyonlarındaki çözeltileri, *E. coli* ATCC 25922 hariç, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis* İMG 22, *Bacillus brevis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeroginoza* DSM 50071, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus* spp., *Enterobacter aerogenes*, *Sachoromyces cereuisiae* ve *Candida albicans* türlerinin gelişimini kısmen engellediği görülmüştür (Özçelik, 1995).

Yapılan bir başka önemli çalışma da, Propolis etanolik ekstraktının (PEE) 7 farklı konsantrasyonunun *Verticillum dahliae* kleb, *Fulvia fulva* (cook) cif. ve *Penicillium digitatum* sacc.'a karşı anti fungal etkisini invitro koşullarda bakılmış ve propolisin farklı konsantrasyonlarda PDA besi ortamına karıştırılmış deney sonucunda PEE' nin artan konsantrasyonlarında denemeye alınmış olan fungusların miselyal gelişiminde bir azalma olduğu belirtilmiştir (Kurt ve Şahinler, 1998).

Propolis ekstraktının Agar Difüzyonu Metodu kullanılarak antimikrobiyal etkisini araştırılmıştır. *Staphylococcus aureus* –ATCC 25923, *Enterococcus faecalis*- ATCC 29212, *Staphylococcus sobrinus*- 6715, *Staphylococcus sanguis*, *Staphhylococcus cricetus*- HS 6, *Actinomyces naeslundii*- ATCC 12104, W 1053 mikroorganizmalara karşı inhibisyon zonları oluşturduğu tespit edildiği vurgulanmıştır (Koo ve ark., 2000). Propolisin antimikrobiyal etkisi üzerine mevsimsel etkiye bakmışlar. Çalışma için dört mevsim boyunca toplanan propolis örnekleri Propolis Etanolik Ekstraktının (PEE) % 0.4 - % 14 dilüsyon serileri şeklinde olmak üzere hazırlanmış. Daha sonra çalışma sonucu bakılmış propolisin antimikrobiyal aktivitesi üzerine mevsimsel farklılığın rol oynamadığı ama Gram (+) bakterilerin gelişiminin PEE % 0.4 konsantrasyonunda durduğu, Gram (-) bakterileri ise gelişiminin PEE % 4.5 ile % 8.0 konsantrasyonlarında durduğu kişiler tarafından tespit edilmiş (Sforcin ve ark., 2000).

Farklı 12 propolis örneğinden elde edilen fenolik bileşiklerin antimikrobiyal aktivitesi üzerine çalışılmış. Bakteriyostatik aktivite ile flavonoidler arasında ilişki olduğu *B. subtilus* ve *S. aureus*'u inhibe etmek için en az 60-80 mg mL⁻¹ *E. coli*'yi inhibe etmek için 600-800 mg mL⁻¹ propolis gerekli olduğunu bildirmişlerdir (Serra ve Escola, 1995).

1.1.13. Yoğurt Nedir?

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurtta, *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin bulunması gerektiği ve yoğurdun laktik asit fermentasyonu sonucu ortaya çıkan koagüle bir ürün olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2009). İki tip yoğurt vardır; Bunlardan birincisi incelendiğinde *set yoğurt*: starter kültürle inokulasyondan sonra hemen paketlenir ve inkübasyona paketlenmiş olarak girer. İkincisi ise, *stirred yoğurt*: inokulasyon ve inkübasyon işlemleri tankta gerçekleştirilir ve soğutulduktan sonra paketlenir. Türkiye'de üretilen yoğurt tipi birincisidir (Sezgin, 1989).

Gıda Maddeleri Tüzüğü incelendiğinde “en az 90 °C”de pastörize edilip inokulasyon aşamasına kadar soğutulup yoğurt kültürü katılarak laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi sağlanır. Elde edilmiş olan özel kıvamdaki süt ürünüdür.” şeklinde tanımlanmaktadır (Demirci ve Yüksel, 1991).

Yoğurt; sütün tekniğine uygun şekilde *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un etkisi ile laktik asit fermentasyonu sonucunda oluşan yoğurt kültürlerinin canlı formunu içeren fermente bir süt ürünü olarak tanımlanmıştır (TS 1330). Fermente süt ürünlerinin temel üretim sebebi bozulan bir ürün olduğundan dayanılır hale getirmektir ve bu yüzden de çeşitli mikroorganizmaların varlığı ile sütün fermente edilmesi sonucunda süt şekeri olan laktoz parçalanarak laktik aside dönüşmekte ve oldukça lezzetli daha uzun ömürlü olan fermente süt ürünleri elde edildiği görülmüştür (Akın, 2006).

Fermente süt ürünlerinden biri olan yoğurdun ilk ne zaman ve nerede üretildiğine dair ney bilgiler bulunmamakla birlikte ilk olarak Türkler tarafından üretildiği düşünülmektedir. Yoğurdun besinsel içeriği süte oldukça benzemekle birlikte dayanıklılığı da süte kıyasla çok daha fazla olduğu belirtilmiştir (Yöney, 1967).

Yoğurt ve türevleri olan fermente süt ürünlerin özellikle beslenme ve sağlık üzerinde olumlu etkileri bilimsel olarak, dünyadaki yoğurt tüketimi ve buna paralel olarak üretiminin de arttırdığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra yoğurt kalitesini iyileştirme amacıyla yeni teknikler kullanılmakta farklı özelliklerde yoğurt işleyip üretmek için çalışmaların devam ettiği vurgulanmıştır (İşleten, 2006). Fermente süt ürünleri içerisinde en yaygın olarak tüketilenin yoğurt olduğu belirtilmiştir (Herdem, 2006).

Son yıllarda sade yoğurdun dışında her kesime hitap edebilmesi için farklı özelliklere sahip yoğurtlar (kurutulmuş, konsantre edilmiş, tütsülenmiş, dondurulmuş, meyve ilave edilmiş) üretilmeye başlanılmıştır. Dünya genelinde yoğurt çeşitlerinden en ilgi göreni meyveli yoğurtlar olduğu gözlenmiştir. Çeşitli meyve karışımları, meyve püreleri, dondurulmuş meyveler, meyve konsantreleri ile lezzetlendirilmiş olan bu yoğurtlar, yoğurt tüketmeyen kişilerin de tercihi olmuştur. Aynı zamanda çeşitli yoğurtların tüketimi açısından hem yoğurdun besinsel değerini hem de meyvenin besinsel değeri aynı anda faydalanabilmesi yönünden ürüne önem kazandırmıştır (Açıkgözoğlu, 2008).

Konsantre yoğurt ülkemizde “Torba Yoğurdu” veya “Süzme Yoğurt” olarak ifade edilmiştir. Yöresel bölgelere göre yoğurt ve çeşitleri farklı isimler almaktadır. Konsantre yoğurda benzer ürün Hindistan’da “Chakka” ve “Skirhand”, İrlanda’da “Skry”, Danimarka’da da “Ymer” olarak bilinirken (Tamime ve Robinson, 1988). Ermenistan’da “Tan veya Than”, Arap Ülkelerinde “Labneh”, Irak’da “Mastou”, Mısır’da “Laban” olarak tanımlanmıştır (Tamime ve Crowford, 1984; Tamime ve ark., 1991). Benzer ürünler İngiltere’de sade ya da meyveli-aromalı olarak “Yunan Yoğurdu” ismiyle piyasaya sürülmüştür (Tamime ve ark., 1991).

Türkiye’de olduğu gibi, yoğurdun birçok çeşidi mevcuttur. Yapıları, nitelikleri ve imalat teknikleri birbirinden oldukça farklı olan yoğurt çeşitleri bakıldığında; aromalı yoğurt, meyveli yoğurt, Silivri yoğurdu, süzme yoğurt, dayanıklı yoğurt, reform yoğurt ve bioyoğurttur (Metin, 1977).

Yoğurt mikroflorasını, yoğurt oluşumunda ve aromanın meydana gelmesinde önemli aktivite bulunan mikroorganizmalar oluşturmaktadır (Yeniayvaz ve Oysun, 2003). Son yıllar incelendiğinde gıdaların bileşenlerine ve farmakolojik etkilerine bakılmış ve sağlıklı, fonksiyonel, zenginleştirilmiş, diyet gıda gibi isimler alarak ortaya çıkmıştır (Kaçar ve Şahan, 2004). Bunun dışında, tüketici tercihi ve bilinci ile gıda maddelerinin üretiminde hızlı bir değişim söz konusu olmuştur (Kabak ve Isıl, 2005). Bu gelişmeler fonksiyonel gıda piyasasının oluşmasına yol açtığı gözlenmiştir. Fonksiyonel gıdalarda bulunan ve probiyotik bakteriler olarak adlandırılan laktik asit bakterileri, sağlık ve gıdalar üzerindeki yararlı etkilerinin belirlenmesinden sonra, endüstriyel açıdan önem arz etmiştir. Son 20 yıl boyunca yoğurt ve fermente süt ürünlerinin tüketiminin hızla artmasına yol açtığı

literatür çalışmalarda belirtilmiştir (Mattila-Sandholm ve ark., 2001; Yıldırım, 2001; Kristo ve ark., 2003; Penney ve ark., 2004).

Yoğurdu fiziksel, kimyasal ve duyuşal açıdan özelliklerini etkileyen önemli faktör bulunmakla beraber hammaddenin kalitesi (protein içeriği, asitliği, kazein ve kazein olmayan proteinlerin oranı, toplam kuru madde içeriği), homojenizasyon, katkı maddeleri, ısış işlem normu, kullanılan kültür, inokulum miktarı, inkübasyon sıcaklığı, soğutma ve depolama şartları gibi önemli kriterlerin yoğurt kalitesi üzerine etkisinin önemine değinilmiştir (Barrantes ve ark., 1994).

1.1.13.1. Yoğurdun Besin Değerı

Türk Gıda Kodeksi'ne göre yoğurt tanımlanırsa, fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünleri olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2009).



Resim 6. Propolisli yoğurt örneği

İnsan sağlığı yönünden yoğurdun faydaları;

- Besin değerı süte kıyasla daha yüksek.
- Önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır.
- Laktoz intoleransı (sütü sindirmekte güçlük çekenler) olanlar daha rahat tüketilebilir.
- Sindirim sistemini düzenleyici etkisi bulunmaktadır. Diareyi önlemektedir.
- Kolesterolü düşürücü etkiye sahiptir.

- Yoğurt bakterileri antagonistik etkilerinden intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini yok ettiği gözlenmiştir (Bayraktar, 2006).

Türkiye’de yaklaşık yılda 11 milyon ton civarında süt üretildiği belirtilmiştir (Anonim, 2010). Evde üretilen yoğurtlar ile birlikte üretimi pazarının toplam büyüklüğü yıllık ortalama 3 milyon ton olduğu söylenmektedir. Ülkemizde kişi başına yoğurt tüketiminin yılda ortalama hemen hemen 40 kg olduğu bildirilmiştir (Okçu, 2007).

1.1.14. Ayran Nedir?

Türk Gıda Kodeksi Fermente süt ürünleri tebliğine göre ayran; yoğurda su katılarak ya da kuru maddesi ayarlanarak süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*’un kültürlerinden eklenerek hazır hale getirilen fermente süt ürününü olarak ifade edilmiştir. Ayran Türkiye’de üretilen, yoğurt benzeri bir içecektir ve endüstriyel üretiminde, kültür kullanılarak fermente edilmektedir. Elde edilen pıhtı su ile seyreltilerek iyi ağız hissi verebilmesi için de yüksek vizkoziteye sahip olması beklenir. Ayran düşük pH’lı olduğu için depolama sırasında serum ayrılması gerçekleşmektedir. Türkiye’de perakende satılan ayranların % 30’a kadar serum ayrılmasına sahip olduğu bulunmuştur (Köksoy ve ark., 2004).

Türkiye’de yoğurt üretimi 85.170 ton ile bir önceki yıla göre % 4.5 artış gösterdiği kaydedilmiştir. Ayran üretimi ise 43.945 ton ile bir önceki yıla göre % 11.5 arttığı belirtilmiştir (TUIK, 2014). Ayrana benzer ürünler dünyada çeşitli ülkelerde şeker veya meyve aromaları ilave edilerek üretilmekte ve içilebilir yoğurt (drinkable yoghurt), laktik içecekler (lactic beverages) veya fermente süt içeceği (fermented milk beverage) gibi isimlerle adlandırılmıştır (Tamime ve ark., 2007). Ayrana benzer ürünler dünyada çeşitli ülkelerde şeker veya meyve aromaları ilave edilerek üretilmekte ve içilebilir yoğurt (drinkable yoghurt), laktik içecekler (lactic beverages) veya fermente süt içeceği (fermented milk beverage) gibi isimlerle adlandırılmıştır (Tamime ve ark., 2007).

Ayranda duyuşal özellikler sütün bileşimiyle doğrudan ilişkili olduğu gibi, süte uygulanan teknolojik işlemler (ısıl işlem vb.), fermentasyon sıcaklığı, kullanılan kültür, inkübasyon ve depolama sıcaklığı gibi pek çok faktörün etkilediği vurgulanmıştır. Bu faktörler içinde ürüne karakteristik özelliklerini kazandıran en önemli unsur kullanılan kültür ve özellikleri önemli yer tutmuştur. Türkiye’de ayran üretimi 2010 yılının 2009

yılına göre oranları karşılaştırıldığında % 41 artarak 397.935 ton olduğu belirtilmiştir. Bir önceki yıla bakıldığında ise 2010 yılında istenilen toplam % 40 toplam kullanımda % 41 ve stoklarda ise % 3 oranında artışın olduğu belirtilmiştir. 2010 yılında toplam arz 400.998 ton, toplamda ise 393.836 ton ve stoklar ise 3.162 ton olduğu tespit edilmiştir. 2007-2010 yıllarına bakıldığında ise ayran ithalatının olmadığı, 2010 yılında ise bir önceki yıla oranla ihracatın % 133 oranında attığı ve 4.155 ton olduğu belirtilmiştir (TEPGE, 2011, 2012).

Yüksek sıcaklıkta 90-95°C sıcaklıkta 5-10 dakika ısıl işlem uygulanması ile sütte bulunan serum proteinleri denatüre edilmekte ve kazein miselleriyle birleşmeleri sağlanmaktadır. Bu yolla ağ yapı güçlenmekte ve serum ayrılması azalmaktadır (Dalglish ve ark., 1997). Ayranın depolanması boyunca serum ayrılması, ekşilik gibi problemler ortaya çıkmakta, ürünün raf ömrünü (15-20 gün) kısaltmakta ve tüketicide ürünün bozulduğu kanısına vardığı görülmüştür (Köksoy ve Kılıç, 2004).

Uzun ömürlü ayran üretiminde genellikle pektin, jelatin, keçiyoynuzu gamı, guar gam kullanılmakta, kullanılan bu stabilizörler ve uygulanan ısıl işlem nedeniyle maliyet artmakta bu da tüketicilerin alım gücünü zorlaştırdığı vurgulanmıştır (Foley ve Mulcahy, 1989; Köksoy ve Kılıç, 2004; Özünlü ve ark., 2007).

1.1.14.1. Ayranın Yapısal Özellikleri ve Etki Eden Faktörler

1.1.14.1.1 Sütün Bileşimi

Ayran üretiminde oluşan yoğurt jelinin stabilitesinin sağlanmasında sütün kuru madde miktarı önemli bir husustur. Bu yüzden de kuru madde miktarının artması ile serum ayrılmasında azalma olup viskozite de ise artış görüldüğü kaydedilmiştir (Köksoy ve Kılıç, 2003).

1.1.14.1.2 Homojenizasyon

Homojenizasyon ürün yüzeyinde krema oluşumunu engel olmak için sütte bulunan yağ globüllerinin küçük boyutlara parçalanmasını sağlayan sıcaklık ve basınç işlemlerinin bir arada kullanıldığı işlemdir (Sezgin, 2010). Homojenizasyon işlemi ile süt proteinlerinin su tutma kapasitesi ve pıhtı sıklığı artmakta, serum ayrılması azalmakta, viskozite

artmaktadır (Özünü ve ark., 2007; Sezgin, 2010). Homojenizasyon işleminin etkinliğinde seçilen homojenizasyon basınç ve sıcaklığın önemi üzerinde durulmuştur (Özünü ve ark., 2007).

1.1.14.1.3 Isıl işlem Sıcaklığı

Son ürünün mikrobiyolojik yönden güvenilirliğinin sağlanması ve yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla tercih edilir. Uygulanan ısıl işlem sonucu serum proteinlerinin sekonder ve tersiyer yapıları bozulup serum proteinlerinin denatürasyonu gerçekleştiği gözlenmiştir. Sekonder ve tersiyer yapıların parçalanması sonucunda ise özellikle sisteinlerin tiol (-SH) gruplarını aktivitesi artmakta, disülfidlerin oksidasyonu gerçekleşmekte ve disülfidlerde ara değişim reaksiyonları görülmüştür. Bu etkiler sonucu da disülfid bağlarının yeri değişmekte ve ısı sonucu meydana gelen denatürasyon geri dönüşümsüz olduğu belirtilmiştir (Özünü ve ark., 2007).

Serum proteinlerinde 60-65 °C'ye kadar olan sıcaklıklarda bu değişimler gerçekleşmediğinden meydana gelen denatürasyon geri dönüşümlü olduğu 65 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda geri dönüşümsüz denatürasyonlar gerçekleştiği ve bu yüzden de ayran gibi fermente ürün üretiminde daha yüksek sıcaklıklarda ısıl işlem uygulaması gerektiği söylenmiştir. Denatürasyon sonucu serum proteinleri ile kazein miselleri etkileşime girmesi ve sonuç olarak bu etkileşim; kazein misellerinin hidrofilik özelliklerinin artması ile yapı daha stabil bir özellik kazanmakta, serum ayrılması azalmasına yol açtığı vurgulanmıştır. Bu etki genel olarak 95 °C'ye kadar olan sıcaklıklarda artış gösterdiği ortaya konulmuştur (Özünü ve ark., 2007).

1.1.14.1.4 Starter Kültür

Yoğurt ve ayran üretiminde starter kültür kullanımıyla son üründe istenilen duyuşal, tekstürel ve reolojik özellikler kazanılmaktadır. Bu amaçla da tek ya da karışık olan suşları içeren mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Genel olarak bakıldığında *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren termofilik karakterli karışık kültürler kullanılmıştır. Starter kültür, laktik asit fermentasyonunu gerçekleştirerek pıhtının oluşmasını sağlamakta ve son ürüne

karakteristik tat ve aroma kazandırdığı görülmüştür (Sezgin, 2010). İyi bir ürün eldesi için son üründe oran ayarlanarak 1:1 *Streptococcus: Lactobacillus* olacak şekilde kültür ilavesi yapılarak sonuç alınmıştır (Ray ve Bhunia, 2008).

Kullanılan starter kültürler aşağıdaki gibidir;

- Sıvı
- Toz (Konsantre edilmemiş kurutulmuş kültürler, Konsantre liyofilize kültürler, Süper Konsantre liyofilize kültürler (DVS))
- Dondurulmuş kültürler (Konsantre edilmemiş -20 °C'de dondurulmuş kültürler, konsantre edilmiş ve -40/80 °C'de derin dondurulmuş kültürler, Konsantre edilmiş ve sıvı azot gazında -196 °C'de dondurulmuş kültürler (DVS) şeklinde gruplandırılmıştır (Sezgin, 2010).

1.1.14.1.5 pH

İnkübasyon sonu pH'sı ayranın reolojik özellikleri bakımından etkili olmaktadır. pH 4.0- 4.6'da proteinlerin su tutma kapasitesi artmakla birlikte serum ayrılması azalattığı gözlenmiştir. İnkübasyonun 4.2-4.4 pH aralığında sonlandırılması ile daha yüksek viskozite elde edilmektedir. pH 4-4.8 aralığında sonlandırılmasıyla ise ayranın viskozitesi önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Özer, 2006; Özünü ve ark., 2007).

1.1.14.1.6 Stabilizör İlavesi

Ayranda ve benzeri fermente süt ürünlerinde bakteri faaliyetlerinin devam etmesi, asitlik artışı meydana getirdiği ve ısıl işlem uygulaması sonucu pıhtının fiziksel yapısının bozulup serum ayrılması artarken, viskozitenin azaldığı belirtilmiştir. Bu gibi kusurlarda tüketici beğenisini düştüğü gözlenmiştir. Uzun ömürlü ayran üretiminde protein stabilizasyonunu sağlayıp serum ayrılmasını önlemek amacıyla ürüne stabilizör uygulandığı söylenmiştir (Foley ve Mulcahy, 1989; Köksoy ve Kılıç, 2004; Özünü ve ark., 2007; Sezgin, 2010). Bu amaçla genellikle pektin, jelatin, keçiyoynuzu gamı, guar gamı kullanıldığı vurgulanmıştır (Foley ve Mulcahy, 1989; Köksoy ve Kılıç, 2004, Özünü ve ark., 2007).

1.1.15. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, ülkemiz her yaş grubu tarafından sevilerek tüketilen ayran ve yoğurt gibi süt ürünlerine propolis ilavesi yapılarak, çeşitli fonksiyonel özelliklerinin (antikarsinojenik, antioksidan, antiviral, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antiaging vb.) artırılması veya kazandırılmasıdır. Sağlık açısından birçok faydası bulunan propolisin, günümüzde yeterince değerlendirilmediği düşünülmektedir. Bu amaçla propolis ve ayran-yoğurt ile fonksiyonel yönleri arttırılmış ürünler elde edilmeye çalışılacaktır. Farklı dozlarda (% 0, % 0.25, % 0.50, % 0.75 (a/h)) eklenen propolisle üretilen ayran ve yoğurtların ayrıca bazı mikrobiyolojik, fizyokimyasal ve antioksidan, duyuşal özellikleri 20-30 günlük raf ömrü boyunca değerlendirilecektir.

2. MATERYAL VE METOT

Propolis ile yapacağımız fonksiyonel ürünle ilgili ön deneme çalışmalarımıza, Tunceli ilinin Pülümür ilçesinden 2014 senesinde elde edilmiş propolis örneği ile başlandı. Ön denemeleri takiben 2 grup oluşturuldu. Asıl amaç uygun propolis dozunu ayarlayıp yoğurda fonksiyonellik kazandırmaktı. Bunlar; liyofilize edilmiş propolis ve -20 °C'de 2 gün bekletilip, rondo ile toz haline getirilmiş ham propolis örnekleridir. Ön çalışmalar süresince en uygun dozun % 1, 1.5 ve 3 (a/h) olduğu belirlenerek; üretimin farklı aşamalarında (pastörizasyon öncesi, inokülasyon) propolis eklenerek yoğurt örnekleri hazırlandı. Yaklaşık 6 ay süren ön çalışmalarımızda pastörizasyon sırasında ve inokülasyon aşamasında eklenen propolisin, yoğurt oluşumunda herhangi bir olumsuz etkinin olmadığı ve sonuçların istenildiği gibi olmasına dayanılarak asıl çalışmalara başlandı. 2014 senesine ait propolis örneğinin yetersiz olması sebebi ile yine Tunceli ilinin Pülümür ilçesinden (aynı bölgenin ürünü) 2015 yılına ait propolis örneği ile devam edildi. Ancak 2014 yılının örneği ile 2015 yılından elde edilen propolis örnekleri arasında fark bulundu ve ürün yapımında sıkıntılar görüldü. Özellikle pastörizasyon öncesi propolis eklediğimiz örneklerde pH'nın düşmediği ve ürün elde edilemediği tespit edildi. Ayrıca inokülasyon öncesi propolis ilave edilen gruplarda da zayıf pıhtı oluşumu nedeniyle istenilen özellikte ürün elde edilemedi. Bu nedenle tekrar ön çalışmalar yapılarak oranlar düşürüldü ve en uygun olan dozların % 0, 0.25, 0.5 ve 0.75 (a/h) olduğu ve ayrıca sadece inokülasyon aşamasında ilave edilmesinin ürün niteliklerini bozmadığı belirlendi.

Çalışmamızda, liyofilize prosedürünün maliyeti arttırması ve ham propolisle hemen hemen aynı değere sahip olması nedeniyle liyofilize edilmiş propolis grubu çıkarıldı, yerine her yaş grubu tarafından sevilerek tüketilen ayran grupları çalışmaya eklendi. Ayranlara % 0, 0.25, 0.5 ve 0.75 (a/h) oranlarında ham propolis tozu eklenerek çalışma yapılmıştır. Ham propolis -20 °C'de 2 gün bekletildikten sonra rondo ile öğütülerek toz haline getirildi. Bütün bu çalışmalar Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında yapıldı.

2.1. Materyal

Çiğ süt, köy ürünleri satan bir işletmeden, starter kültür ve ayran ise yerel bir firmadan (Simge Süt Ürünleri LTD. ŞTİ.) temin edildi. 3 tekerrürden oluşan tüm deneyler için her bir tekerrürde 7.1 L olmak üzere toplamda 21.3 L süt kullanıldı. Laboratuvara getirilen 7.1 L çiğ süt termometre kontrolünde 90 °C'de 5 dk. pastörize edildi. Su banyosunda kontrollü soğutma ile 48 °C'de soğutma işlemi yapıldı. Ayran örneklerin de ise mayalama, inkübasyon ve tuz ilavesi yapılmış ayran örnekleri hazırlandıktan 30 dakika içerisinde laboratuvara getirilerek propolis ilavesi yapıp kapaklandı. Deneyler 3 farklı zamanda tekrar edildi.

Deneysel gruplar

- % 0 (a/h) propolis katkılı deneysel yoğurt örneği.
- % 0.25 (a/h) propolis katkılı deneysel yoğurt örneği.
- % 0.5 (a/h) propolis katkılı deneysel yoğurt örneği.
- % 0.75 (a/h) propolis katkılı deneysel yoğurt örneği.

- % 0 (a/h) propolis katkılı deneysel ayran örneği.
- % 0.25 (a/h) propolis katkılı deneysel ayran örneği.
- % 0.5 (a/h) propolis katkılı deneysel ayran örneği.
- % 0.75 (a/h) propolis katkılı deneysel ayran örneği.

2.2. Metot

2.2.1. Propolis İlaveli Deneysel Yoğurt Üretimi

Çiğ süte gerekli analizler ve pastörizasyon işlemi (95 °C'de 5 dk.) yapıldıktan sonra süt sıcaklığı 44 °C'ye getirilip, % 2 oranında ticari yoğurt starter kültür olarak kullanıldı. Starter kültür ilave edildiği sırada önceden hazırlanmış ham propolis tozundan (-20 °C'de, 2 gün) % 0, 0.25, 0.5, 0.75 (a/h) oranında ilave ederek inkübasyona bırakıldı (Resim 7, orjinal). pH 4.7'ye geldiğinde örnekler 4 °C'de soğutmaya bırakıldı. Muhafazanın 1., 5., 10., 15., 20., 30., günlerinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı.



Resim 7. Deneysel yoğurt üretiminin ön hazırlık aşamasında çekilmiş bir görüntü

2.2.2. Hazır Ticari Ayran İçerisine Propolis Eklenmesi

Fabrikadan alınan ayran örneklerinin pH'ları ölçüldükten sonra önceden hazırlanmış ham propolis tozundan (-20 °C'de, 2 gün) % 0, 0.25, 0.5, 0.75 (a/h) oranında ilave edililerek +4 °C'de soğumaya bırakıldı. Muhafazanın 1., 5., 10., 15., 20., 30., günlerinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı (Resim 8, orjinal).

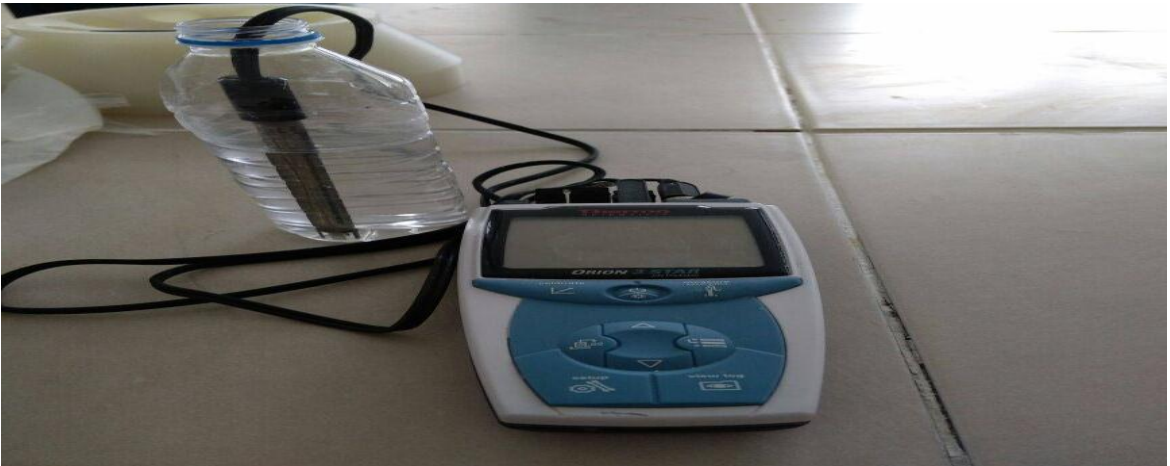


Resim 8. Deneysel ayran örneklerinde ön hazırlık

2.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

2.2.3.1. pH Tayini

pH tayini, pH metre (Termo Scientific, Orion3Star, Singapur) ile yapıldı (Resim 9, orjinal). Her deney grubu için, deneyin 0., 5., 10., 15. ve 20. günlerinde, mikrobiyolojik analiz için numune alındıktan sonra yoğurt ve ayran numunelerinin pH'ları ölçüldü.



Resim 9. pH metre

2.2.3.2. Çiğ Sütte Laktik Asit Tayini

Çiğ sütte asitlik tayini AOAC 947.05'e göre yapıldı (AOAC, 1990). 100 mL'lik süt numunesine 0.5 mL % 2'lik fenolftalein eklendi ve 0.25 N NaOH ile kalıcı pembe renk görülene kadar titre edildi. SH cinsinden bulunan sonuç % laktik asite çevrildi.

2.2.3.3. Deneysel Yoğurt ve Ayran Örneklerinde Laktik Asit Tayini

Yoğurt ve ayran örneklerinde laktik asit tayini TS 1330'a göre yapıldı (Türk Standartları, 2009). Her deney grubu için, deneyin 0., 5., 10., 15. ve 20. günlerinde, mikrobiyolojik analiz için numune alındıktan sonra yoğurt ve ayran numunelerinden 10 g alındı. 10 mL destile su ile karıştırıldı. 0.5 mL % 1'lik fenolftalein eklendi ve 0.25 N NaOH ile kalıcı pembe renk görülene kadar titre edildi. Asitlik SH cinsinden bulunup % laktik asite çevrildi.

2.2.3.4. Antioksidan Aktivite Testlerine Hazırlık

2.2.3.4.1. Ayran ve Yoğurt Ekstraktı Eldesi

3 g propolisli yoğurt ve ayran numunesi alınarak (Resim 10, orjinal), 10 mL metanol ile 24 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırıldı.



Resim 10. Hassas tezazide tartım, ön hazırlık

3000 rpm'de 10 dk. santrüfjüldenikten sonra süzülerek birinci süzüntü alındı. Geriye kalan propolisli yoğurt ve ayran örnekleri üzerine tekrar 10 mL metanol eklenerek 24 saat daha orbital karıştırıcıda karıştırılarak aynı işlemler uygulandı. İkinci süzüntü ile birinci süzüntü karıştırıldı. Elde edilen ayran ve yoğurt ekstraktlarına TFM, DPPH radikal süpürme gücü ve indirgeme kuvveti gibi antioksidan aktivite testleri uygulandı (Resim 11, orjinal).



Resim 11. Antioksidan testler için ön hazırlık

2.2.3.4.2. İndirgeme Kuvveti Tayininde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanışı

0.2 N pH 6.6 fosfat tamponunun hazırlanışı: 3.56 g Na_2HPO_4 ve 3.12 g NaH_2PO_4 tartılarak ayrı falkon tüplerinde saf suyla çözüldürülüp, pH 6.6 oluncaya kadar iki karışım karıştırıldı.

% 1'lik $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ çözeltisinin hazırlanışı: 1 g $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ tartıldı, saf su ile son hacmi 100 mL'ye tamamlandı.

% 10'luk TCA çözeltisinin hazırlanışı: 10 g TCA tartıldı, saf su ile son hacmi 100 mL'ye tamamlandı.

% 0.1'lik FeCl_3 çözeltisinin hazırlanışı: 0.1 g FeCl_3 tartıldı, saf su ile son hacmi 100 mL'ye tamamlandı.

6000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 'lık BHT çözeltisinin hazırlanması: 0.06 g BHT alındı son hacim metanol ile 10 mL'ye tamamlandı.

6000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 'lık C vitamini çözeltisinin hazırlanması: 0.06 g C vitamini alındı son hacim metanol ile 10 mL'ye tamamlandı (Resim 12, orjinal).



Resim 12. İndirgenme kuvveti tayini için hazırlanan çözeltiler

2.2.4. Toplam Fenolik Madde (TFM) Tayini

Propolis ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı, Slinkard ve Singleton (1997)'in geliştirdiği Folin-ciocalteu metoduna göre tayin edildi (Tablo 6) (Resim 13, orijinal).

1000 mg mL^{-1} ' lik stok gallik asit çözeltisi metanolde hazırlandı ve bu stok çözeltinin seyreltilmesi ile hazırlanan 10-500 mg mL^{-1} aralığındaki standart çözeltiler ise kalibrasyon grafiğinin oluşturulmasında kullanıldı.

Tablo 6. Toplam fenolik madde tayin basamakları

	Kör (mL)	Standart (mL)	Numune (mL)
Saf su	0.1	-	-
Farklı konsantrasyonlardaki gallik asit standardı	-	0.1	-
Propolis katkılı yoğurt ve ayran ekstaktı	-	-	0.1
Saf su	5.0	5.0	5.0
0.2 N Folin reaktifi	0.5	0.5	0.5
3 dk. beklenildi			
% 2'lik Na_2CO_3	1.5	1.5	1.5
2 saat inkübasyona bırakıldı. 760 nm'de köre karşı absorbans değerleri ölçüldü.			



Resim 13. Toplam fenolik madde tayini esnasında çekilmiş bir görüntü

2.2.5 DPPH Radikali Süpürme Aktivitesi Tayini

Elde edilen propolis katkılı ayran ve yoğurt ekstraktlarından 0.1 mL alındı, üzerine 3 mL metanol ve 1×10^{-4} M'lik DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) çözeltisinden 1 mL eklenerek karıştırıldı ve oda sıcaklığında 30 dk. bekletildi. Süre sonunda DPPH'nin maksimum absorpsiyon yaptığı 517 nm dalga boyunda metanole karşı UV-GB spektrofotometresi (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan) ile absorbanslar ölçüldü (Resim 14, orjinal). Bulunan değerler % DPPH radikali süpürme aktivitesi olarak verildi.

$$\% \text{ DPPH radikali süpürme aktivitesi} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{DPPH}}] \times 100$$

A_{DPPH} : DPPH'nin 517 nm'deki absorbansı

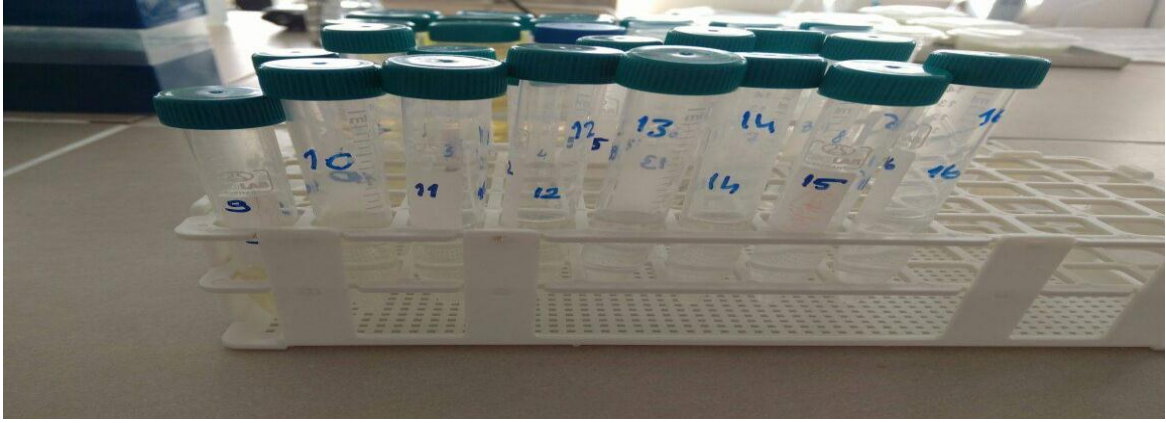
$A_{\text{örnek}}$: Örneğin 517 nm'deki absorbansı



Resim 14. Antioksidan aktivite tayinlerinin yapıldığı UV-GB spektrofotometresi (UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan).

2.2.6. İndirgeme Kuvveti Tayini

İndirgeme kuvveti tayini Oyaizu (1986) yöntemine göre yapıldı. Propolis ekstraktları ve sentetik antioksidan maddelerden (BHT (Bütillenmişhidroksitoluen) ve C vitamini) 25-1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ konsantrasyon aralığında hazırlandı (Resim 15, orjinal). Propolis ekstralarının ve sentetik antioksidan maddelerin 1 mL'sine, 2.5 mL fosfat tamponu (0.2 M, pH 6.6) ve 2.5 mL % 1'lik $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ eklendi. Karışımlar 50 °C'de 20 dk. inkübe edildikten sonra 2.5 mL % 10'luk TCA eklenecek ve 3000 rpm'de 10 dk. santrifüjlendi. Santrifüj sonrası süpernatantlardan 2.5 mL alınarak eşit hacimde ultra saf su ve 0.5 mL % 0.1'lik FeCl_3 çözeltisi ile karıştırılarak 700 nm'de UV-GB spektrofotometresi absorpsiyon değerleri ölçüldü.



Resim 15. İndirgeme kuvveti tayini sırasında çekilmiş bir görüntü

2.2.7. Mikrobiyolojik Analizler

Aseptik şartlarda her bir yoğurt numunesi, örnek alınmadan önce steril bagetler yardımı ile iyice karıştırıldı. Her bir suş için 25 g örnek stomach poşetlerine tartılıp üzerine steril % 0.1'lik peptonlu sudan (LABM, Lancashire, UK) 225 mL ilave edilip bag mikserde 2 dk. boyunca homojen karışmaları sağlandı. Analizler yüzey yayma yöntemiyle yapıldı.

2.2.7.1. *Lactobacillus* spp. Sayımı

Mezofil *Lactobacillus* spp. sayımı için ayran ve yoğurt örnekleri Lactobacillus agara (de Man, Rogosa and Sharpe agar-MRS) (LABM, Lancashire, UK) yüzey yayma tekniği ile ekimi yapıp, 30 °C'de 72 saat inkübe edildi ve sayıldı (Rogga ve ark., 2005) (Resim 16, orjinal).



Resim 16. MRS agar

2.2.7.2. *Lactococcus* spp. Sayımı

Mezofil *Lactococcus* spp. sayımı için ise ayran ve yoğurt örnekleri M17 agara (LABM, Lancashire, UK) yüzey yayma tekniğiyle ekimi yapıp, 22 °C'de 72 saat inkübe edildi ve sayıldı (Rogga ve ark., 2005) (Resim 17, orjinal).



Resim 17. M17 agar

2.2.8. İstatistiksel Değerlendirme

Bakteri sayıları yoğurtta \log_{10} kob g^{-1} 'a ve ayıranda \log_{10} kob mL^{-1} dönüştürdü. Verilen x zaman modeline uygun olarak ANOVA testine tabi tutuldu ve değişkenler arası intereaksiyonlar hesaplandı. Ortalamalar General Linear Models (GLM) prosüdürlerine göre Fisher'in en küçük kareler metodu kullanılarak ayrıldı ve bundan istatistiksel önem seviyesi % 5 olarak kabul edildi. Kimyasal ve duyuşal analiz sonuçlarının etkileri linear regresyonla belirlendi ve uygun model ortaya konuldu. Veriler analizi, Statistical Analysis System (SAS) kullanılarak yapıldı.



3.BULGULAR

3.1. pH

Tablo 7 incelendiğinde aynı oranda propolis katkılı deneysel ayran örneklerinin muhafaza süreleri arttıkça pH'daki değişimin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulundu ($p>0.05$). Benzer şekilde, farklı oranda propolis ilave edilmiş deneysel ayran örneklerinin aynı muhafaza günleri kıyaslandığında da istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı tespit edildi ($p>0.05$) (R^2 , 0.9983).

Tablo 7. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel ayranların, 4 °C'de muhafazası esnasında pH değerinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	pH				
	Muhafaza süresi (gün)				
	1	5	10	15	20
0	3.84±0.05 ^b	3.82±0.04 ^b	3.78±0.02 ^b	3.84±0.05 ^b	3.94±0.03 ^b
0.25	3.86±0.04 ^b	3.83±0.03 ^b	3.81±0.02 ^b	3.85±0.03 ^b	3.95±0.05 ^b
0.50	3.87±0.04 ^b	3.85±0.02 ^b	3.82±0.01 ^b	3.87±0.02 ^b	3.96±0.04 ^b
0.75	3.88±0.04 ^b	3.86±0.01 ^b	3.83±0.03 ^b	3.88±0.02 ^b	3.96±0.01 ^b

a, b: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

Tablo 8'de çiğ süt hariç aynı oranda propolis katkılı tüm örneklerin farklı muhafaza günlerindeki pH değerleri karşılaştırıldığında, pH değerleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmadı ($p>0.05$). Aynı muhafaza günlerinde, farklı oranlarda propolis ilave edilmiş deneysel yoğurt örnekleri kıyaslandığında ise yine günler arasında benzerlik bulundu ($p>0.05$) (R^2 , 0.9956).

Tablo 8. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel yoğurtlarda, 4 °C'de muhafazası esnasında pH değerinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	pH					
	Çiğ Süt	1	5	10	15	20
0	6.68±0.05 ^a	4.64±0.13 ^b	4.40±0.11 ^b	4.28±0.05 ^b	4.25±0.21 ^b	4.25±0.02 ^b
0.25	6.68±0.05 ^a	4.61±0.16 ^b	4.44±0.09 ^b	4.25±0.01 ^b	4.31±0.09 ^b	4.27±0.02 ^b
0.50	6.68±0.05 ^a	4.61±0.1 ^b	4.39±0.13 ^b	4.25±0.03 ^b	4.35±0.16 ^b	4.27±0.04 ^b

0.75	6.68±0.05 ^a	4.63±0.11 ^b	4.41±0.12 ^b	4.28±0.10 ^b	4.30±0.05 ^b	4.28±0.04 ^b
-------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

a, b: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).

3.2. Çiğ Süt, Ayran ve Yoğurtta Laktik Asit Tayini

Bütün ayran örneklerinde muhafaza süresi ve katılan propolis miktarının değişimine karşı laktik asit miktarındaki değişimin istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği tespit edildi (p>0.05) (R², 0.8711).

Tablo 9. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel ayranların, 4 °C’de muhafazası esnasında laktik asit oranında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	Laktik asit (%)				
	Muhafaza süresi (gün)				
	1	5	10	15	20
0	0.78±0.05 ^b	0.76±0.01 ^b	0.77±0.04 ^b	0.75±0.07 ^b	0.76±0.05 ^b
0.25	0.75±0.05 ^b	0.74±0.01 ^b	0.72±0.04 ^b	0.72±0.03 ^b	0.73±0.07 ^b
0.50	0.70±0.04 ^b	0.70±0.07 ^b	0.73±0.01 ^b	0.74±0.06 ^b	0.75±0.05 ^b
0.75	0.73±0.03 ^b	0.71±0.04 ^b	0.72±0.02 ^b	0.71±0.02 ^b	0.73±0.03 ^b

a, b: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).

Tablo 10’da çiğ süt örnekleri ve propolis katkılı yoğurt örneklerinde görülen laktik asit miktarında meydana gelen değişimler verilmiştir. Propolis örnekleri, miktarlarına göre kendi arasında değerlendirildiğinde % 0 propolis katkılı örneğin muhafazanın 1. ve 10. günleri arasında önemli fark varken (p<0.05), diğer muhafaza günleri arasında önemli bir fark bulunmadı (p>0.05). % 0.5 propolis katkılı deneysel yoğurt örneklerinde ise muhafazanın 1. ve 5. günleri arasında fark varken (p<0.05) diğer muhafaza günleri arasında fark saptanmadı (p>0.05). Propolis katkılı ayran ve yoğurt örnekleri muhafaza günleri arasında kıyaslandığında, istatistiksel anlamda önemli bir fark olmadığından harflendirme yapılmadı (p>0.05) (R², 0.9138).

Tablo 10. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel yoğurtların, 4 °C’de muhafazası esnasında laktik asit oranında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	Laktik asit (%)					
	Muhafaza süresi (gün)					
	Çiğ Süt	1	5	10	15	20
0	0.21±0.03 ^a	0.56±0.06 ^b	0.67±0.08 ^{bc}	0.79±0.05 ^c	0.78±0.02 ^c	0.81±0.08 ^c

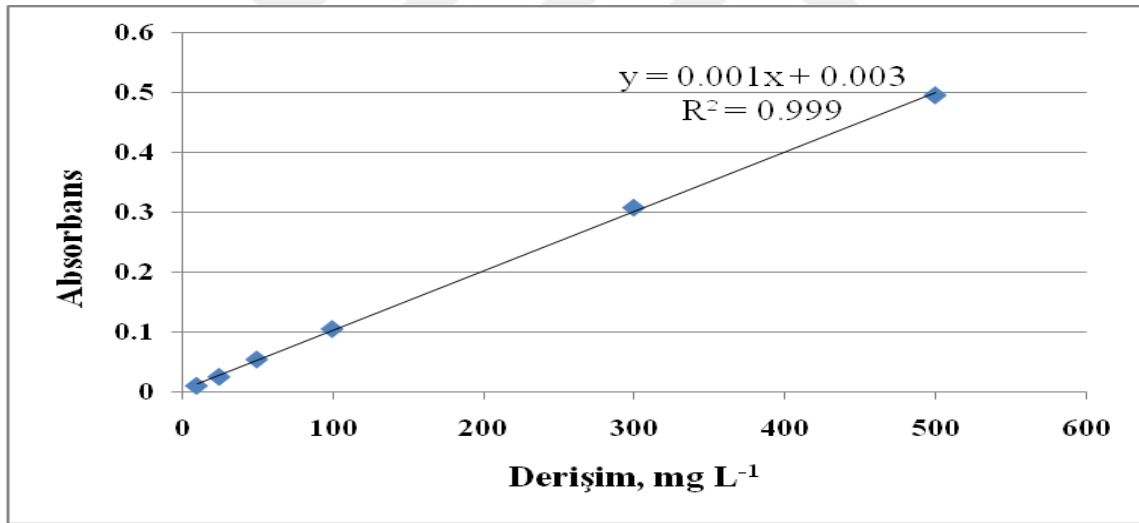
0.25	0.21±0.03 ^a	0.57±0.03 ^b	0.69±0.02 ^{bc}	0.79±0.01 ^c	0.78±0.05 ^c	0.80±0.04 ^c
0.50	0.21±0.03 ^a	0.55±0.10 ^b	0.69±0.05 ^c	0.83±0.02 ^c	0.79±0.05 ^c	0.84±0.09 ^c
0.75	0.21±0.03 ^a	0.58±0.09 ^b	0.72±0.06 ^{bc}	0.79±0.01 ^c	0.78±0.02 ^c	0.81±0.01 ^c

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

3.3. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Propolis katkıli ayran ve yoğurttan elde edilen ekstraktın toplam fenolik madde miktarı tayini UV-GB spektrofotometresi ile 760 nm'de yapıldı. 10-500 mg L⁻¹'lik gallik asit standartları kullanılarak kalibrasyon grafiği elde edildi (Şekil 1). Örneklerin toplam fenolik madde miktarı bu gallik asit kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg GAE (gallik asit eşdeğeri) g⁻¹ olarak hesaplandı.

Bütün muhafaza günleri için ayrı ayrı gallik asit kalibrasyon grafikleri elde edildi.



Şekil 1. Gallik asit kalibrasyon grafiği örneği

Tablo 11'de propolis katkıli deneysel ayran örneğinin 1. günü TFM miktarı 0.05±0.03 mg GAE g⁻¹ bulunurken, muhafazanın 5. gününden itibaren ise muhafazanın son gününe kadar TFM miktarı düzenli olarak azaldığı görüldü ancak bu azalmanın istatistik olarak önemli olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$).

% 0.25 propolis katkıli deneysel ayran örneğinde ise 1. gün TFM miktarı 0.33±0.12 mg GAE g⁻¹ bulunurken, muhafazanın 1., 5. ve 10. günleri arasında bir azalma belirlense

de bu azalma önemli bulunmadı ($p>0.05$). 1. gün ile 15. gün karşılaştırıldığında TFM miktarındaki azalmanın önemli olduğu saptandı ($p<0.05$). 15., 20. ve 30. gün arasında önemli bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

% 0.50 propolis katkılı deneysel ayran örneğinin 1. gün TFM miktarı 0.81 ± 0.03 mg GAE g^{-1} bulunurken, 5. günde bir artış meydana gelse de 1., 5., 10. ve 15. günler karşılaştırıldığında, TFM miktarındaki farkın önemli olmadığı bulundu ($p>0.05$). Fakat 20. günde önemli derecede azalma meydana geldi ve miktarı 0.55 ± 0.03 mg GAE g^{-1} 'e düştü. 30. günde de miktarda (0.43 ± 0.03 mg GAE g^{-1}) azalma meydana gelse de 20. gün ile 30. gün arasındaki azalma istatistiksel anlamda önemli bulunmadı ($p>0.05$).

% 0.75 propolis katkılı deneysel ayran örneğinin TFM miktarı 1. gün 1.15 ± 0.03 mg GAE g^{-1} bulunurken 1., 5. ve 10. günlerde TFM miktarındaki azalma önemli bulunmadı ($p>0.05$). 15. gün TFM miktarı 1.03 ± 0.09 mg GAE g^{-1} bulundu ve bu miktar 1., 5. ve 10. günden farklı bulundu ($p<0.05$). 20. günde (0.90 ± 0.13 mg GAE g^{-1}) ve 30. gündeki TFM miktarındaki (0.61 ± 0.06 mg GAE g^{-1}) azalma önemli bulundu ($p<0.05$).

Tablo 11' de muhafazanın 1., 5., 10. ve 15. günlerinde ayran örnekleri içerisine katılan % propolis miktarına bağlı olarak, örnekler arası farklılık görüldü ($p<0.05$) ve en fazla TFM'nin 1. günde % 0.75 propolis katkılı ayran örneği olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Ancak muhafazanın 20. ve 30. günlerinde % 0.25 ve % 0 propolis katkılı ayran örnekleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmedi ($p>0.05$). Genel olarak propolis miktarındaki artışa paralel olarak TFM miktarı artarken, muhafaza günlerindeki artış ile TFM miktarındaki azalma istatistiki olarak önemli görüldü ($p<0.05$) (R^2 , 0.9795).

Tablo 11. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel ayranların 4 °C'de muhafazası esnasında toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	TFM (mg GAE g^{-1})					
	Muhafaza süresi (gün)					
	1	5	10	15	20	30
0	0.05 ± 0.03^{aD}	0.07 ± 0.04^{aD}	0.06 ± 0.02^{aD}	0.01 ± 0.04^{aD}	0.01 ± 0.02^{aC}	<ts
0.25	0.33 ± 0.12^{aC}	0.31 ± 0.07^{aC}	0.26 ± 0.05^{aC}	0.12 ± 0.01^{bC}	0.09 ± 0.02^{bC}	0.09 ± 0.03^{bC}
0.50	0.81 ± 0.03^{aB}	0.85 ± 0.05^{aB}	0.79 ± 0.04^{aB}	0.78 ± 0.04^{aB}	0.55 ± 0.03^{bB}	0.43 ± 0.03^{bB}
0.75	1.15 ± 0.03^{aA}	1.13 ± 0.02^{aA}	1.09 ± 0.12^{aA}	1.03 ± 0.09^{bA}	0.90 ± 0.13^{cA}	0.61 ± 0.06^{dA}

a, b, c, d: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

A, B, C, D: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

ts: Toyun sınırı

Tablo 12’de propolis katkılı yoğurt örneğinin 1. günlük TFM miktarı 0.09 ± 0.03 mg GAE g^{-1} olup muhafaza günlerini takiben (5. gün hariç) bir azalma olduğu bulundu fakat bu azalma istatistiki anlamda önemli bulunmadı ($p > 0.05$).

% 0.25 propolis katkılı yoğurt örneğinin 1. günlük TFM miktarı 0.36 ± 0.08 mg GAE g^{-1} bulundu. 1., 5. ve 10. günlerde TFM miktarında azalma olsa da bu azalma önemli bulunmadı ($p > 0.05$). 15. güne gelindiğinde ise TFM miktarının 0.21 ± 0.07 mg GAE g^{-1} olduğu 1., 5. ve 10. gün ile farklılık gösterdiği ve bu fark önemli olduğu bulundu ($p < 0.05$). 15. gün ile 20. gün arasında benzerlik bulundu ($p > 0.05$). 30. günde ise diğer günlere kıyasla farklılık olduğu ve bu farklılığın önemli olduğu tespit edildi ($p < 0.05$).

% 0.50 propolis katkılı yoğurt örneğinin TFM miktarı 1. gün 0.81 ± 0.09 mg GAE g^{-1} olup 5. gün 10. gün. 15. günlerde TFM miktarındaki değişim istatistiki anlamda önemli bulunmadı ($p > 0.05$). 20. gün itibariyle TFM miktarı 0.63 ± 0.037 mg GAE g^{-1} ve 30. gün 0.46 ± 0.03 mg GAE g^{-1} olarak elde edildi. 20. ve 30. günler arasındaki TFM miktar farklılığı önemli bulundu ($p < 0.05$).

% 0.75 propolis katkılı yoğurt örneğinin 1.gün TFM miktarı 1.19 ± 0.04 mg GAE g^{-1} olarak bulundu. 1., 5., 10. ve 15. günler arasında önemli bir farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). 20. gün TFM miktarı 0.98 ± 0.15 mg GAE g^{-1} bulunurken 30. gün TFM miktarı 0.65 ± 0.04 mg GAE g^{-1} bulundu. Diğer muhafaza günlerinin artışına bağlı TFM miktarındaki azalma önemli bulundu ($p < 0.05$). Örnekler arasında TFM miktarı en yüksek olanın % 0.75 propolis katkılı yoğurt örneği olduğu görüldü.

Tablo 12’de muhafaza günleri incelendiğinde, yoğurt örnekleri içerisine katılan propolis miktarına bağlı olarak örneklerin TFM miktarında farklılık görüldü ($p < 0.05$). 1. gün propolis katılmamış yoğurt örneği 0.09 ± 0.03 mg GAE g^{-1} bulunurken % 0.25 propolis katkılı yoğurt örneği 0.36 ± 0.08 mg GAE g^{-1} olarak, % 0.5 propolis katkılı yoğurt örneği ise 0.81 ± 0.09 mg GAE g^{-1} ve % 0.75 propolis katkılı yoğurt örneği 1.19 ± 0.04 mg GAE g^{-1} olarak hesaplandı. Yoğurt içerisindeki propolis miktarının artışına bağlı olarak TFM miktarındaki artış göstermekte olup, muhafaza günlerinin artışına bağlı ise azalma göstermektedir bu azalma ise istatistiksel anlamda önemli bulundu ($p < 0.05$). Örnekler arasında TFM miktarı en yüksek olan grubun % 0.75 propolis eklenmiş yoğurt örneği olduğu tespit edildi (R^2 , 0.9783).

Tablo 12. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel yoğurtların, 4 °C’de muhafazası esnasında toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	TFM (mg GAE g ⁻¹)					
	Muhafaza süresi (gün)					
	1	5	10	15	20	30
0	0.09±0.03 ^{aD}	0.13±0.03 ^{aD}	0.08±0.03 ^{aD}	0.07±0.06 ^{aD}	0.04±0.01 ^{aC}	<ts
0.25	0.36±0.08 ^{aC}	0.35±0.03 ^{aC}	0.30±0.07 ^{abC}	0.21±0.07 ^{bc}	0.18±0.07 ^{bcC}	0.08±0.02 ^{cC}
0.50	0.81±0.09 ^{aB}	0.90±0.05 ^{aB}	0.85±0.05 ^{aB}	0.86±0.05 ^{aB}	0.63±0.037 ^B	0.46±0.03 ^{cB}
0.75	1.19±0.04 ^{aA}	1.19±0.01 ^{aA}	1.11±0.01 ^{aA}	1.12±0.04 ^{aA}	0.98±0.15 ^{bA}	0.65±0.04 ^{eA}

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).

A, B, C, D: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).

ts: Tayin sınırı

3.4. DPPH Radikali Süpürme Aktivitesi

Tablo 13’te propolis ilave edilmemiş ayran örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi 1. gün % 14.9±4.6 bulunurken 5. günden itibaren bir azalma görülse de bu azalma önemli bulunmadı (p>0.05). 15. günde ayran örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi % 6.80±1.87 bulunup 1. gün ile arasındaki farkın önemli olduğu belirlendi (p<0.05). 15. ve 30. gün arasında ise istatistiki olarak önemli fark tespit edildi (p<0.05).

% 0.25 propolis ilave edilmiş ayran örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi 1. gün % 44.0±11.9 bulunurken, 10. gün ile 1. gün arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu belirlendi (p<0.05). 10. günden itibaren DPPH serbest radikal giderme aktivitesinde (% 34.6±1.0) düzenli azalmanın 30. güne kadar devam ettiği ve bu aralıktaki azalmanın anlamlı olduğu bulundu (p<0.05).

% 0.50 propolis ilave edilmiş ayran örneğinin 1. ve 5. günkü DPPH radikali süpürme aktivitesi sırasıyla % 85.4±5.3 ve % 76.6±1.8 olarak belirlendi ve 1. gün ile 5. günkü DPPH radikali süpürme aktiviteleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edildi (p<0.05). Fakat 15. ve 20. gün arasındaki DPPH radikali süpürme aktivitesindeki azalmanın ise önemli olmadığı belirlendi (p>0.05). 15. gün ile 30. gün arasındaki azalmanın ise istatistiki olarak önemli olduğu tespit edildi (p>0.05).

% 0.75 propolis ilave edilmiş ayran örneğinin 1. gün (% 94.4±1.3) ve 5. gün (% 94.5±1.2) DPPH radikali süpürme aktivitesinin benzer olduğu, aralarındaki fark istatistiki olarak anlamlı olmadığı bulundu (p>0.05). 10. günden itibaren DPPH radikali süpürme

aktivitesinde başlayan azalmanın 15., 20. ve 30. günlerde de devam ettiği ve bu azalmanın istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0.05$). % 0.75 propolis katılmış ayran örneği, muhafaza günlerinin artışına bağlı olarak DPPH radikali giderme aktivitesindeki azalış istatistiki anlamda önemli bulundu ($p<0.05$).

Tablo 13'te aynı gün içinde farklı miktarlarda propolis katılan örneklerle bakıldığında, katılan propolis miktarı arttıkça DPPH radikali süpürme aktivitesinin de arttığı görülmektedir. Propolis katılmamış ayran örneğinin de DPPH radikali süpürme aktivitesinin en düşük olarak tespit edildi (R^2 , 0.9923).

Tablo 13. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel ayranların, 4 °C'de muhafazası esnasında DPPH radikali süpürme aktivitesinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	DDPH radikali süpürme aktivitesi (%)					
	Muhafaza süresi (gün)					
	1	5	10	15	20	30
0	14.9±4.6 ^{aD}	12.9±0.9 ^{abD}	8.37±1.30 ^{abD}	6.80±1.87 ^{bd}	4.10±1.21 ^{bcD}	<ts
0.25	44.0±11.9 ^{aC}	34.2±3.8 ^{abC}	34.6±1.0 ^{bC}	28.6±1.12 ^{cC}	20.3±2.1 ^{dC}	14.2±2.2 ^{eC}
0.50	85.4±5.3 ^{aB}	76.6±1.8 ^{bB}	75.8±2.2 ^{bB}	65.6±2.4 ^{cB}	63.7±0.5 ^{cB}	49.4±2.2 ^{dB}
0.75	94.4±1.3 ^{aA}	94.5±1.2 ^{aA}	89.0±2.8 ^{bA}	77.3±3.8 ^{cA}	71.2±1.5 ^{dA}	61.9±2.0 ^{eA}

a, b, c, d, e: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

A, B, C, D: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

ts: Tayin sınırı

Tablo 14'te propolis katılmamış deneysel ayran örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi 1. gün % 15.66±5.23 iken 5., 10. ve 15. günlerde azalma görülse de bu azalma istatistiki olarak önemli bulunmadı ($p>0.05$). 15. ile 20. günlerin ise kendi arasında benzer olduğu ($p>0.05$), 15. gün (% 10.23±2.37) ve 30. günler arasındaki (% 1.02±0.99) DPPH radikali süpürme aktivitesinde meydana gelen azalmanın istatistiki anlamda önemli olduğu bulundu ($p<0.05$).

% 0.25 propolis katkılı yoğurt örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi 1. gün % 61.04±4.51 bulunurken bu sonuç istatistiki olarak diğer tüm muhafaza günlerinden farklı bulundu ($p<0.05$). 5. ve 10. günler arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmadı ($p>0.05$). 15. ve 20. günler kendi arasında benzerken ($p>0.05$), 15. gün % 31.55±1.11 ve 30. gün % 20.02±2.79 olarak bulundu ve bu azalma istatistiki anlamda önemlidir ($p<0.05$).

% 0.50 propolis katkılı yoğurt örneğinin DPPH radikali süpürme aktivitesi 1. gün % 89.86 ± 2.40 bulunurken diğer tüm muhafaza günlerine kıyasla önemli bir farklılık saptandı ($p < 0.05$). 5. ile 10. günün ve 15. ile 20. günün DPPH radikali süpürme aktivitesi değerleri kendi arasında istatistiki olarak benzer bulundu ($p > 0.05$). 15. gün ve 30. günün DPPH radikali süpürme aktivitesi sırasıyla % 71.43 ± 2.08 ve % 54.48 ± 3.86 olarak hesaplandı ve meydana gelen azalma istatistiki anlamda önemlidir ($p < 0.05$).

% 0.75 propolis katkılı yoğurt örneğinin 1. günlük DPPH radikali süpürme aktivitesi % 95.31 ± 2.13 bulunurken, 1., 5. ve 10. günlerdeki DPPH radikali süpürme aktivitesindeki azalma istatistiki anlamda önemli olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$). 15. gün ile 1., 5. ve 10. gün arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p < 0.05$), 15. gün (% 78.07 ± 1.91) ile 30. gün (% 67.60 ± 2.50) arasında DPPH radikali süpürme aktivitesindeki azalma ise istatistiki olarak önemli bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 14'te aynı gün içinde farklı miktarlarda propolis eklenen örnekler bakıldığında, eklenen propolis miktarı arttıkça DPPH radikali süpürme aktivitesinin de arttığı görülmektedir. Propolis katılmamış yoğurt örneğinin de DPPH radikali süpürme aktivitesinin en düşük olduğu tespit edildi (R^2 , 0.9916).

Tablo 14. Farklı oranlarda propolis katkılı deneysel yoğurtların, 4 °C'de muhafazası esnasında DPPH radikali süpürme aktivitesinde meydana gelen değişimler (n:3, N:2).

% Propolis (a/h)	DDPH radikali süpürme aktivitesi (%)					
	Muhafaza süresi (gün)					
	1	5	10	15	20	30
0	15.66 ± 5.23^{aC}	15.45 ± 1.84^{aD}	12.00 ± 1.20^{aD}	10.23 ± 2.37^{abD}	4.92 ± 2.10^{bcD}	1.02 ± 0.99^{cD}
0.25	61.04 ± 4.51^{aB}	38.18 ± 4.85^{bC}	43.20 ± 7.59^{bC}	31.55 ± 1.11^{cC}	30.71 ± 1.48^{cC}	20.02 ± 2.79^{dC}
0.50	89.86 ± 2.40^{aA}	83.21 ± 3.12^{bB}	83.95 ± 2.65^{bB}	71.43 ± 2.08^{cB}	67.18 ± 1.03^{cB}	54.48 ± 3.86^{dB}
0.75	95.31 ± 2.13^{aA}	95.72 ± 0.57^{aA}	90.46 ± 1.96^{aA}	78.07 ± 1.91^{bA}	73.30 ± 2.86^{bA}	67.60 ± 2.50^{cA}

a, b, c, d: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

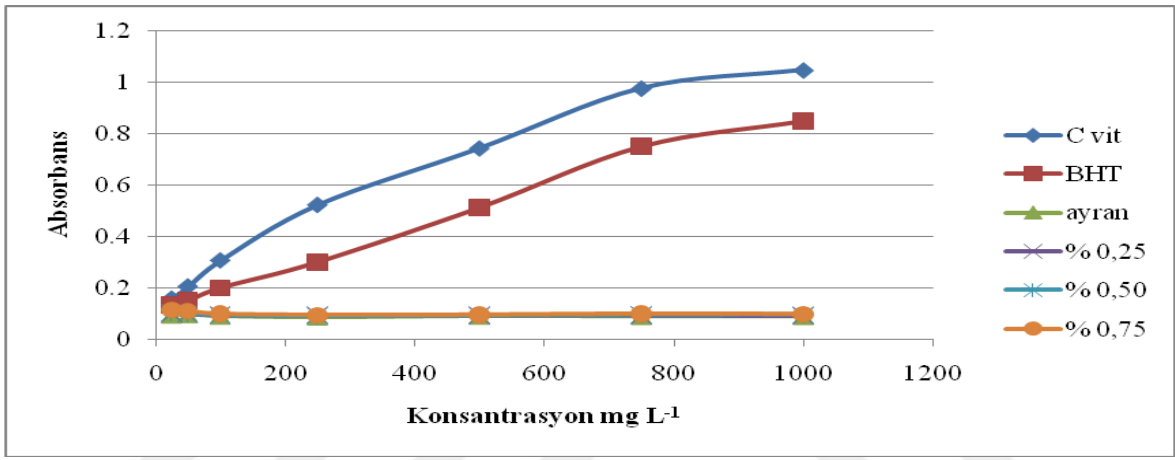
A, B, C, D: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

3.5. İndirgeme Kuvveti

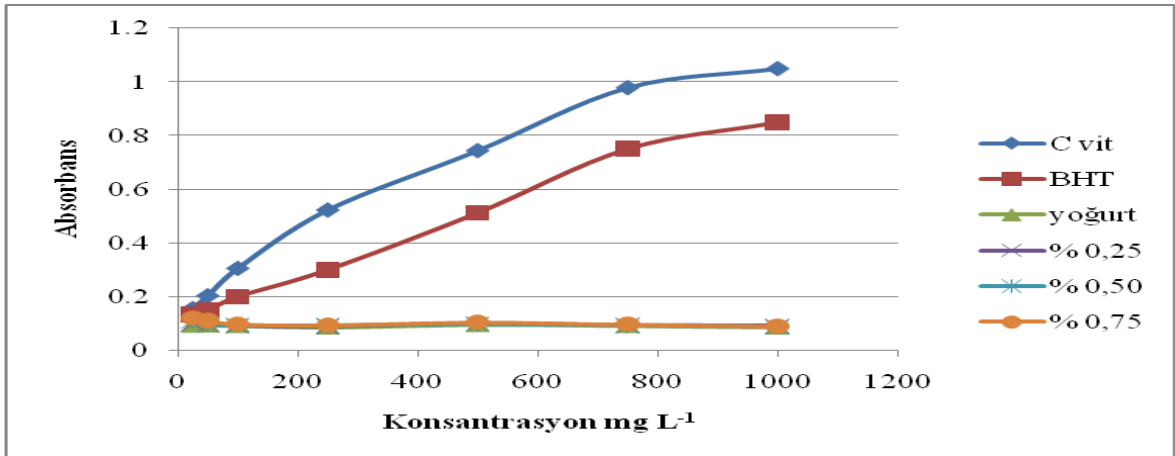
Oyaizu (1986) metodu kullanılarak propolis katkılı ayran ve yoğurt ekstraktlarının demir iyonlarını indirgeme kuvveti tayin edildi. İndirgenlerin varlığında standart antioksidant maddeler ve propolis katkılı ayran ve yoğurt ekstraktları Fe^{3+} kompleksinden

Fe^{2+} 'ye formuna indirgenmesine neden olurlar. Bu nedenle 700 nm'de Fe^{2+} 'nin spektrofotometrik olarak izlenmesi bu deneyin esasıdır. Fe^{3+} iyonlarının indirgenmesi, bir bileşiğin antioksidan aktivite gösterebilmesi için önemli bir mekanizma olan elektron verebilme yeteneğinin göstergesi ve diğer antioksidan özellikler ile de yakından ilgilidir. BHT, C vitamini standartları ve her bir ayran ve yoğurt ekstraktı için konsantrasyon-absorbans grafikleri çizildi.

Propolis katkılı ayran ve yoğurt ekstraktlarının indirgeme kapasitesi ile ilgili elde edilen grafikler Şekil 2 ve Şekil 3'te verildi.



Şekil 2. Farklı konsantrasyondaki ayran ve propolis katkılı ayran ekstraktlarının indirgeme kuvvetinin sentetik antioksidan olan BHT, C vitamini standartları ile karşılaştırılması



Şekil 3. Farklı konsantrasyondaki yoğurt ve propolis katkılı yoğurt ekstraktlarının indirgeme kuvvetinin sentetik antioksidan olan BHT, C vitamini standartları ile karşılaştırılması

Sentetik antioksidan maddeler, propolis katkılı yoğurt ve propolis katkılı ayran örneklerinin indirgeme kuvvetleri karşılaştırıldığında sentetik antioksidan maddelerin indirgeme kuvvetlerinin diğer örneklerin indirgeme kuvvetlerinden daha yüksek olduğu tespit edildi. Yoğurt ve ayran örnekleri de kendi içlerinde karşılaştırıldığında sırasıyla yoğurtta % 0.75 > % 0.50 > % 0.25 > % 0 ve ayran da % 0.75 > % 0.50 > % 0.25 > % 0 olduğu bulundu (Şekil 2 ve Şekil 3).

3.6. Mikrobiyolojik Veriler

Deneysel yoğurt üretimi esnasında % 2 starter kültür ilavesi yapıldıktan sonra örnekler inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında alınan örneklerde *Lactobacillus* spp. sayısı $7.01 \pm 0.41 \log_{10}$ kob g^{-1} tespit edildi. *Lactobacoccus* spp sayısı ise $7.45 \pm 0.19 \log_{10}$ kob g^{-1} saptandı. Deneysel ayran üretiminde *Lactobacillus* spp. sayısı $7.04 \pm 0.31 \log_{10}$ kob mL^{-1} tespit edildi. *Lactobacoccus* spp sayısı ise $7.25 \pm 0.18 \log_{10}$ kob mL^{-1} saptandı. Muhafazanın ilerleyen günlerinde propolisin antimikrobiyal özelliğinden dolayı mikrobiyolojik analiz yapılmadı.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada amaç Tunceli yöresinden elde edilen propolisin geleneksel gıdalar olan ayran ve yoğurda katılıp, propolisin fonksiyonel özelliklerini ayran ve yoğurda geçmesini sağlamaktır. Çalışmada ayran ve yoğurda -20 °C’de dondurulduktan sonra rondada toz haline getirilen propolis belirlenen oranlarda (% 0, 0.25, 0.5, 0.75 (a/h)) eklendi. Yoğurt ve ayran örnekleri metanol ile ekstrakte elde edildikten sonra ekstraktlara DPPH radikali süpürme aktivitesi, TFM miktarı ve indirgeme kuvveti gibi antioksidan testler uygulandı. Bunun yanı sıra pH, laktik asit miktarı, bazı mikrobiyolojik değerleri de tespit edildi. Bu konu ile ilgili herhangi bir çalışma olmadığından bu çalışmaya yakın çalışmalar dikkate alındı.

Yapılan bir çalışmada vişne, çilek ve şeftali marmelatı kullanılarak meyveli yoğurt üretimi yapılmıştır. Muhafazanın 1. gününde vişne, çilek ve şeftali marmelatı katkılı yoğurtların pH değerleri sırası ile 4.60, 4.50 ve 4.44 bulunurken, muhafaza sonunda 4.38, 4.18 ve 4.28 olduğu görülmüştür. Muhafaza süresi boyunca örneklerin pH değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir (Karagözlü, 1997). Meyveli yoğurtların ve bizim çalışmamızdaki propolis ilave edilmiş yoğurt örneklerinin pH değerlerinin (4.25-4.64) benzerdir.

Kokulu kara üzüm pulunun ayranlara farklı oranlarda (% 0, 10, 20, 30 ve 40) katılarak fonksiyonel özelliğinin artırıldığı çalışmada titrasyon asitliği en düşük % 0.57, en yüksek ise % 0.67 olarak belirlenmiştir (Saltoğlu, 2014). Bizim çalışmamızda ise propolis ekli ayranların oranları özellikle dikkate alınırsa 20 günlük muhafaza boyunca laktik asit değeri % 0.70-0.78 arasında bulundu, kara üzüm pulu içeren ayrandan % konsantrasyon farkı göz önüne alınırsa çalışmamızın önemi görüldü.

Toplam fenolik madde ile ilgili yapılmış bir araştırmada; az yağlı set tipi yoğurda keçiyoynuzu gamı farklı oranlarda (% 0, % 0.013, % 0.02, % 0.026 ağırlık/hacim (a/h)) katılarak, yoğurttaki etkisine bakılmış, diğer gruba ise, kayısı püresi kullanılarak meyveli yoğurtlar üzerinde farklı oranlarda (% 0, % 0.1, % 0.2, % 0.4 (h/a)) zeytin yaprağı ekstraktı kullanılmasının etkisi araştırılmıştır. Yoğurt örnekleri 15 gün süreyle +4°C’de depolanmış ve depolama boyunca 1., 7. ve 15. günlerde toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır. Muhafazanın 1. gününde toplam fenolik madde miktarı kontrol örnek (MK) 0.85±0.01 mg GAE g⁻¹ kuru madde ile en düşük iken, depolama sonunda ZE1’in (% 0.1 oranında zeytin

yaprağı ekstraktı katılan meyveli yoğurt) toplam fenolik madde miktarı 1.17 ± 0.02 mg GAE g^{-1} kuru madde ile en yüksektir (Peker, 2012). Çalışmanın sonuçları keçiyoğurtu ve kayısı püresine zeytin yaprağı ekstraktı eklenerek elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise yoğurt ve ayran sadece propolis eklenerek benzer sonuçlar elde edildi.

Yapılan bir başka çalışmada ise farklı oranlarda vişne ve nar konsantresi ile hazırlanan yoğurtların toplam fenolik madde miktarları incelenmiş ve % 12.5 nar ve vişne konsantresi içeren yoğurtların toplam fenolik madde miktarı sırası ile 1.69 mg GAE g^{-1} ve 1.53 mg GAE g^{-1} olarak bulunmuştur (Açıkgözoğlu, 2008). Bizim çalışmamızda ise % 0.75'lik propolis ekli ayran/yoğurt sonuçlarına sırasıyla 1.15 mg GAE g^{-1} ve 1.19 mg GAE g^{-1} bulunmuştur. Bizim çalışmamızdaki propolis % 0.75 oranında örneklerle katılırken, bu çalışmada ise % 12.5 nar ve vişne konsantresi eklemiştir. % oranları göz önüne alındığında bizim bulduğumuz sonucun daha yüksek olduğu söylenebilir.

Farklı bir çalışmada ise kuşburnu ve kıvılcık marmelatları % 5, 10 ve 15 oranlarında fermantasyon öncesi ve sonrası set ve stirred tip yoğurtlara ilave edilerek DPPH radikali süpürme aktivitesi değerleri hesaplanmıştır. 21 günlük depolama süresince, kontrol yoğurt ile kıyaslanmıştır (Alzamara, 2015). Kuşburnu set tipi yoğurdun 1. günlük DPPH radikali süpürme aktivitesinin (62.34 ± 0.84) en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızla ise % 0.75 propolis katkılı deneysel ayran örneğinin 1. günlük DPPH radikali süpürme aktivitesinin 94.42 ± 1.25 olduğu bulunurken, yoğurt örneğinin ise 95.31 ± 2.13 olduğu bulundu.

İndirgeme kuvveti ile ilgili yakın literatür bulunamamıştır.

İnkübasyon sonrasında alınan yoğurt örneklerinde *Lactobacillus* spp sayısı 7.01 ± 0.41 \log_{10} kob g^{-1} bulundu. Ayran örneklerinde ise *Lactobacillus* spp sayısı 7.04 ± 0.31 \log_{10} kob mL^{-1} olarak saptandı.

İnkübasyon sonrasında alınan yoğurt örneklerinde *Lactococcus* spp. sayısı 7.45 ± 0.19 \log_{10} kob g^{-1} olarak tespit edildi. Ayran örneklerinde ise *Lactococcus* spp. sayısı 7.25 ± 0.18 \log_{10} kob mL^{-1} saptandı. Bulduğumuz *Lactobacillus* ve *Lactococcus* değerleri, Dikici'nin 2008'de yaptığı çalışmasıyla benzer bulundu.

Çalışmamız ile ilgili duyu analizi, eğitimli panelist grubunun olmaması nedeniyle laboratuvar çalışanlarınca yapıldı. Deneysel ayran ve yoğurtta % 0.5 propolis katkılı örnekler diğer deneysel örneklere kıyasla daha çok beğenildi.

5. SONUÇ

Propolis hem geleneksel hem de modern hekimlikte kullanılmakta olan doğal antibiyotik özelliği taşıyan bir arı ürünüdür. Günümüzde sentetik ilaçların kullanımı sonucu ortaya çıkan yan etkilerinin varlığı, insanları doğal ilaç olarak bilinen ürünlerin tüketimine yönlendirilmiştir. Birçok dünya ülkesinde ekonomik değeri olan, doğal ilaç niteliği taşıyan propolisi gıda sektöründe en fazla tüketilen ve maliyeti her kesime hitap eden yoğurt ve ayranla birleştirip yeni fonksiyonel bir ürün elde etmeyi hedefledik. Propolisin toplam fenolik madde miktarındaki etkisi incelendiğinde % 0.75 propolis ilaveli deneysel ayran ve yoğurt grubuna 23 kat etki ettiğini tespit ettik. DPPH radikali süpürme aktivitesi incelendiğinde ise % 0.75 propolis ilaveli deneysel ayran ve yoğurt grubuna etki oranı % 95 olarak bulundu. İndirgenme kuvveti sonuçlarında ise en yüksek % 0.75 propolis ilaveli deneysel ayran ve yoğurt grubu bulundu.

6. ÖNERİLER

Yoğurt ve ayran yüzyıllardan bu yana insanoğlunun vazgeçemediği sağlık açısından önemli hayvansal gıdalardır. Çalışmanın en önemli amaçlarından bir tanesi; bu önemli hayvansal ürününü daha da zenginleştirmek ve insanları bilinçlendirerek hasta olmadan önemli bir arı ürünü olan propolisin yoğurtla tüketimini sağlamaktır. Hızla gelişen fonksiyonel gıda pazarı bu konuyla ilgili araştırmaları elzem kılmıştır. Bu çalışma ile propolis eklenmiş yoğurt ve ayranın fonksiyonel bir özellik kazandığı tespit edildi.

Propolis içeriği, bölgenin florasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bizim bulmuş olduğumuz değerler de yıl içerisindeki flora zenginliğine göre değişkenlik gösterebilir, sadece Tunceli yöresi için değil, Türkiye'nin de çeşitli bölgelerindeki, yani değişik floralardan elde edilen propolis numunelerinin, antimikrobiyal, antioksidan ve kimyasal kompozisyonu incelendiğinde bu değerlerin değişken olduğu sonucuna varılabilir. Alınan bu sonuçlar ve yapılan çalışmalar daha ileri düzeyde yapılarak gıda sektörüne entegre edilmelidir. Bu çalışma ve diğer yapılan çalışmalar ile Türkiye'de propolis kullanım alanlarının artmasıyla üretimin daha da önem kazanması, bilinçli yapılması ve bu alanda yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle daha etkili ürünlerin elde edilmesi sağlanabilir. Ülkemizde yetiştirilen her ürün gibi bundan böyle ekonomik değeri olan özellikle insanoğlunun sağlığı için büyük değere sahip olan bu ürünün atılması engellenmeli, her şeyden önce arıcılar bilinçlendirilmeli, yönlendirilmeli, aktif hale getirilmelidir. İlaç sektöründe kullanıldığı gibi gıda sektöründe de kullanımını yaygınlaştırılmalı ve bu çalışmamız gibi bilimsel çalışmaların artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgozoğlu, A.B.**, 2008. Antioksidanca zengin nar ve vişne konsantreleri kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi* Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya. 86 s.
- Ahn, M.R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Maksulca, M., Zhu, F. A., Nakayama, T.**, 2007. Antioxident activity and constituents of propolis collected in various areas of China. *Food Chem.*, 101(4):1383-1392.
- Akın, N.** 2006. Modern yoğurt bilimi ve teknolojisi. *Damla Ofset*. Konya. 456 s.
- Albayrak, S., Albayrak, S.**, 2008. Propolis: Doğal antimikrobiyal madde. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 3(3):201-215.
- Alzamara, R.**, 2015. Determination of some properties of yoghurt added cornelian cherry and rose hip fruits marmalade with higher antioxidant content. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya. Nisan. 62 s.
- Amoros, M., Lurton, E., Boustie, J., Girre, L., Sauvager, F., Cormier, M.**, 1994. Comparison of the anti-herpes simplex virüs activities of propolis and 3-methylbut-2-enyl caffeate. *Journal of Natural Products*, 64:235-240.
- Anonim**, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tebliğ No:2009/25, Ankara.
- Anonim**, 2010. T.C Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Süt ürünleri üretim istatistikleri, Sayı: 76, Erişim Tarihi: 2011.
- AOAC**, 1990. AOAC official methods, 15th Ed. Methods 948. 12, 920.124, 983.14, 947.05, 920.123.
- Arslan, S.**, 2009. Çürük gelişimi üzerine türk propolisinin in vitro ve in vivo etkisinin incelenmesi. *Doktora Tezi*, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dış Hastalıkları ve Tedavi Anabilim Dalı. Kayseri. 78 s.
- Ayad, W.L., Nedji, N.**, 2014. Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. *Asian Pac J Trop Dis*, 4(6):433-437.
- Bankova, V., Popova, M.**, 2007. Propolis of stingless bees: a promising source of biologically active compounds. *Pharmacog. Rev.*, 1:97-101.

- Bankova, V.S., Castro, S.L.D., Marcucci, M.C.,** 2000. Propolis: Recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31:3-15.
- Barrantes, E., Tamime, A. Y., Sword, A. M.,** 1994. Production of low-calorie yoğurt using skim milk powder and fat substitutes. 3. Microbiological and organoleptic qualities, *Milchwissenschaft*, 49:205–208.
- Bayraktar S.A.,** 2006. Yoğurtların depolama esnasında mikrobiyal ve kimyasal değişimlerinin bilgisayarlı görüntüleme sistemiyle belirlenmesi ve elde edilen verilerin yapay sinir ağlarıyla değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Isparta. 67 s.
- Brazilian Ministry of Agriculture,** 2000. Normative instruction. 11. *Official Diary of the Union*, October, 23th 2000, Section 1:16-17.
- Burdock, G.A.,** 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food Chemistry and Toxicology*, 36:347-363.
- Castaldo, S., Capasso, F.,** 2002. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*, 73:S1-S6.
- Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., Kim, J.M.,** 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT.*, 39:756-761.
- Cowan, M.M.,** 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbial Rev.*, 12:564-82.
- Criqui, M.H., Ringel, B.L.,** 1994. Does diet or alcohol explain the french paradox. *Lancet*, 344:1719-1723.
- Çakıroğlu, T.N.,** 2010. Çeşitli çözücülerde türk propolisinin çözünürlüğünün incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı.. Haziran. Trabzon. 64 s.
- Dalgeish, D. G., Mourik, L., Corredig, M.** 1997. Heat-induced interaction of whey proteins and casein micelles with different concentrations of α -lactalbumin and β -lactoglobulin. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 45:4806-4813.
- Demirci, M., Yüksel, N., Sosyal, İ.,** 1991. Memeden mamül maddeye süt. *Hasad Yayınclık*, İstanbul, Mart. 54 s.
- Dikici, A.,** 2008. Şavak tulum peynirinin üretimi ve olgunlaştırılması sırasında *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella*'nın yaşam ve asit adaptasyon kabiliyetinin incelenmesi. *TUBİTAK, TOVAG-106O330*.

- Dobrowolski, J.W., Vohora, S.B., Sharma, K., Shan, S.A., Naqui, S.A.H., Dondiya, P.C.,** 1991. Antibacterial, antifungal, antiamebic, antiinflammatory and antipyretic studies on propolis bee products. *J. Ethnopharmacol*, 35:77-82.
- Fang, Y., Yang, S., Wu, G.,** 2002. Free radicals, antioxidants and nutrition. *Nutrition* 18:872-879.
- Foley, J., Mulcahy, A.J.,** 1989. Hydrocolloid stabilisation and heat treatment for prolonging shelf life of drinking yoghurt and cultured buttermilk. *Irish Journal of Food Science and Technology*, 13:43-50.
- Ghisalberti, E.C.,** 1979. Propolis A review. *Bee World*, 60: 59-84.
- Ghisalberti, E.L.,** 1978. Propolis: A review. *Bee World*, 60: 59-84.
- Greenway, W., May, J., Scaysbrook, T., Whatley, F.R.,** 1991. Identification by gas chromatography-mass spectrometry of 150 compounds in propolis. *Zeitschrift für Naturforschung*, 46:111-121.
- Herdem, A.,** 2006. Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Konya. 75 s.
- Hertog, M.G.L., Feskens, E.J.M., Hollman, P.C.H., Katan, M.B., Kromhout, D.,** 1993. Dietary antioxidant flavonoid and coronary heart disease: The Zutphen elderly study. *Lancet*, 342:1007-1011.
- Ikeno, K., Ikeno, T., Miyazawa, C.,** 1991. Effects of propolis on dental caries in rats. *Caries Research*, 25, 347-351. ISSN: 1305-7618. ISSN:1305-7618.
- İşleten, M.,** 2006. Süt kaynaklı toz bileşenlerin yağsız yoğurdun kalite kriterleri üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale. 64 s.
- Kabak, B., Isıl, V.,** 2005. Probiyotik bakterilerin canlılığının korunmasında enkapsülasyon tekniginin kullanımı. *Gıda Kongresi*. 19-21 Nisan. İzmir. 80 s.
- Kaçar, A., Sahan, N.,** 2004. Yağ ikame maddeleri kullanılarak üretilen enerjisi azaltılmış dondurmaların kimyasal özellikleri. *J. Agric Fac. HR. U.*, 8(1):7-13.
- Kalogeropoulos, N., Konteles, S.J., Troullidou, E., Mourtzinis, I., Karathanos, V.T.,** 2009. Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus. *Food Chemistry*, 116:452-461.
- Karagözü, C.,** 1997. Meyveli yoğurt üretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma süreleri ile bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir. 97 s.

- Karakaş, S.**, 2012. Türk propolisinin ticari bitkisel yağlarda çözünürlüğünün incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Trabzon. 71 s.
- Kartal, M., Yıldız, S., Kaya, S., Kurucu, S., Topcu, G.**, 2003. Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, 86:69-73.
- Katircioğlu, H., Mercan, N.**, 2006. Antimicrobial activity and chemical compositions of Turkish propolis from different regions. *African Journal of Biotechnology Vol.*, 5(11):1151-1153.
- Kimoto, T., Aga, M., Hino, K., Koya-Miyata, S., Yamamoto, Y., Micallef, M.J.**, 2001. Apoptosis of human leukemia cells induced by artemillin C an active ingredient of Brazilian propolis. *Anticancer Research*, 21:221- 228.
- Knekt, P., Jarvinen, R., Reunanen, A., Maatela, J.**, 1996. Flavonoid intake and coronary mortality in Finland: A cohort study. *British Medical Journal*, 312:478-481.
- Knekt, P., Jarvinen, R., Seppanen, R., Heliovaara, M., Teppo, L., Pukkala, E.**, 1997. Dietary flavonoid and the risk of lung cancer and other malignant neoplasms. *American Journal of Epidemiology*, 146:223-230.
- Koo, H., Gomes, B.P.F.A., Rosalen, P.L., Ambrosano, G.M.B., Park, Y.K., Cury, J.A.**, 2000. In vitro antimicrobial activity of propolis and *Arnica montana* against oral pathogenes. *Archives of Oral Biology*, 45:141-148.
- Korkmaz, A., Kumava, V., Avcı, B.C., Ceyran, G.**, 2002. Önemli bir arı ürünü; Propolis. *Uludağ Bee Journal*, 10-23 Mayıs. 23 s.
- Köksoy, A., Kılıç, M.**, 2003. Effects of water and salt level on rheological properties of ayran, a Turkish yoghurt drink. *International Dairy Journal*, 13:835-839.
- Köksoy, A., Kılıç, M.**, 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. *Food Hydrocolloids*, 18:593-600.
- Kristo, E., Biliaderis, C.G., Tzanotakis, N.**, 2003. Modelling of rheological and acidification properties of a fermented milk product containing a probiotic strain of *Lactobacillus paracasei*. *International Dairy Journal*, 13:517-528.
- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Y., Bankova, V., Christov, R., Popov, S.**, 1999. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*, 64:235-240.
- Kumazawa, S., Hamasaka, T., Nakayama, T.**, 2004. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chemistry*, 84:329-339.

- Kurt, Ş., Şahinler, N.,** 1998. Propolis ekstraktinin bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3:35-37.
- Kutluca, S., Genç, F., Korkmaz, A.,** 2008. Propolis. *Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi*, Samsun. 52 s.
- Laskar, R.A., Sk, I., Ray, N., Begum, N.A.,** 2010. Antioxident activity of Findian propolis and its chemical constituents. *Food chem.*, 122:233-237.
- Liberio, S.A., Pereira, A.L.A., Dutra, R.P., Reis, A.S., Araujo, M.J.A.M., Mattar, N.S., Silva, L.A., Ribeiro, M.N., Nascimento, F.R., Guerra, R.N., Monteiro-Neto, V.,** 2011. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geopropolis produced by the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. *BMC Complement Altern. Med.*, 11:1-10.
- Liberio, S.A., Pereira, A.C.A., Aravjo, M.J.A.M., Dutra, R.P., Nascimento, F.R.F., Monteiro-Neto, V., Ribeiro, M.N.S., Goncalves, A.G., Gverra, R.N.M.,** 2009. The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci. *Journal of Ethnopharmacology*, 125:1-9.
- Lopes, A.A., Ferreira, T.S., Nesi, R.T., Lanzetti, M., Pires, K.M.P., Silva, A.M., Borges, R.M., Silva, A.J.R., Valença, S.S., Porto, L.C.,** 2013. Antioxidant action of propolis on mouse lungs exposed to short-term cigarette smoke. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 21:7570-7577.
- Marcucci, M.C., Rodriguez, J., Ferreres, F., Bankova, V., Groto, R., Popov, S.,** 1998. Chemical composition of Brazilian propolis from sao paulo state, *Z. Naturforsch.*, 53:117-119.
- Matsuno, T.,** 1995. A new clerodane diterpenoid isolated from propolis. *Zeitschrift für Naturforschung c*, 50:93-97.
- Mattila-Sandholm, T., Myllarinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fonden, R., Saarela, M.,** 2001. Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12:173-182.
- Metin, M.,** 1977. Süt ve mamullerinde kalite kontrolü. *Ankara Ticaret Borsası Yayınları* No:1, Ankara.
- Miorin, P.L., Junior, N.C.L., Custodio, A.R., Bretz, W.A., Marccucci, M.C.,** 2003. Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Applied Microbiology*, 95(5):913-920.
- Moreno, M.I.N., Isla, M.I., Sampietro, A.R., Vattunon, M.A.,** 2000. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *Journal of Ethnopharmacology*, 71:109-114.

- Nagai, T., Inoue, R., Inoue, H., Suzuki, N.,** 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chemistry*, 80:29-33.
- Nair, M.K.M, Vasudevan P., Venkitanareyanan, K.,** 2005. Antibacterial effect of black seed oil on *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, 16:395-398.
- Nastro, A., Germana, M.P., D'Angelo, V., Marino, A., Canatelli, M.A.,** 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Letters in Applied Microbiology*, 30:379-384.
- Nothenberg, M.,** 1997. Propolis overcomes the challenge of researchers. *Quimica Derivatives*, 1:24-28.
- Okçu, Y.,** 2007. Yoğurt üretiminde HACCP sisteminin kurulması. *Yüksek Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ. 64 s.
- Oyaizu, M.,** 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Jpn. J. Nutr.*, 44:307-315.
- Özan, F.,** 2006. Propolis'in kırık iyileşmesi üzerine etkilerinin deneysel olarak incelenmesi. *Doktora Tezi* Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız, Diş, Çene, Hastalıkları ve Cerrahisi Ana Bilim Dalı. Haziran, Sivas. 83 s.
- Özçelik, S.,** 1995, Elazığ yöresinden toplanan propolisin natimikrobiyal etkisi üzerinden in vitro araştırmalar. *Turkish Journal of Biology*, 19:249-257.
- Özer, B.,** 2006. Yoğurt üretiminde uygulanan işlemler. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*, 1. Baskı. *Sidas Medya LTD. ŞTİ*, İzmir. 488 s.
- Özünlü, B. T., Koçak, C., Aydemir, S.** 2007. Ayran stabilitesini etkileyen faktörler. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayını*, No:35.
- Park, Y.K., Alencar, S.M., Aguiar, C.L.,** 2002. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:2502-2506.
- Park, Y.K., Koo, M.H., Abreu, J.A.S., Ikegaki, M., Cury, J.A., Rosalen, P.L.,** 1998. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. *Current Microbiology*, 36:24-28.
- Peker, H.,** 2012. Keçiboynuzu gamı kullanılarak az yağlı yoğurt ve zeytin yaprağı ekstraktı kullanılarak fonksiyonel meyveli yoğurt üretimlerinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Temmuz-2012. Pamukkale. 80 s.
- Penney, V., Henderson, G., Blum, C., Johnson-Green, P.,** 2004. The potential of phytopreservatives and nisin to control microbial spoilage of minimal processed fruit yogurts. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5:369-375.

- Ray, B., Bhunia, A.,** 2008. Microbiology of fermented food production: in *Fundamental Food Microbiology*, p.183-208, Eds. Ray, B., Bhunia, A., CRC Press, USA
- Rogga, K.J., Samelis, J., Kakouri, A., Katsiari, M.C., Savvaidis, I.N., Kontominas, M.G.,** (2005). Survival of *Listeria monocytogenes* in Galotyri, a traditional Greek soft acid-curd cheese, stored aerobically at 4°C and 12°C. *Int Dairy J* 15: 59-67.80-SAS (1999) Version 6.1. SAS Institute. Cary, Nort Caroline, USA.
- Saltoğlu, B.S.,** 2014. Kokulu kara üzümde yeni teknolojilerle elde edilen biyoaktif ekstraktların ayran üretiminde kullanılması. *Yüksek lisans Tezi*, Ondokuz mayıs üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Samsun. 81 s.
- Santos, A.F., Margarida, A., Bastos, E., Rodrigues P.H., Uzeda, M., Carvalho, M.A.R., Ferias, L.M., Moreira, E.S.A.,** 2002. Susceptibility of *Prevotella intermedia* and *Porphyromonas Gingivalis* to Propolis and Other Antibacteriyal Agents. *Anaerobe*, 8:9-15.
- Sarıkaya, A.O., Ulusoy, E., Öztürk, N., Tuncel, M., Kolaylı, S.,** 2009. Antioxident activity and phenolic acid constituents of chestnut (*Castania sativa mill.*) honey and propolis. *J. Food Biochem.*, 33(4):470-481.
- Serra, J., Escola, R.,** 1995. A study on the bacteriostatic activity of propolis. *Deut Lebensm Rundsch.*, 91:242-246.
- Sezgin, E.** 2010. Fermente süt ürünleri teknolojisi, Bölüm 4: in *Süt Teknolojisi*, Eds. Yetişemiyen, A., *Ankara Üniversitesi Basımevi*, Ankara. s. 101-136
- Sforcin, J.M, Fernandes, A.J., Lopes, C.A.M., Bankova, V., Funari, S.R.C.,** 2000. Seasonal effect on brazilian propolis antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 73:243-249.
- Silici, S., Kutluca, S.,** 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. *J.Ethnopharmacology*, 99:69-73.
- Silva, J.F.M., Souza, M.C., Matta, S.R., Andrade, M.R., Vidal, F.V.N.,** 2006. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. *Food Chemistry*, 99:431-435.
- Slinkard, K., Singleton, V. L.,** 1977. Total phenol analyses: Automation and comparison with manual methods. *American Journal Enology and Viticulture*, 28:49-55.
- Strehl, E., Volpert, R., Elstner, E.F.,** 1994. Biochemical activities of propolis extracts. III. Inhibition of dihydrofolate reductase. *Zeitschrift für Naturforschung C.*, 49:39-43.

- Şahinler, N., Kurt, Ş., Kaftanoğlu, O.,** 2003. Propolisin kireç hastalığı üzerine etkileri. *Uludağ Bee Journal*, Kasım. 39 s.
- Tamime, A. Y., Hassan, A., Farnworth, E. and Toba, T.** (2007) Structure of fermented milks. *Structure of Dairy Products, Blackwell Publishing Ltd*, 134:169-304.
- Tamime, A.Y., Crowford, R.T.M.,** 1984. The microbiological quality of yoghurt cheese after one year storage at 20° C. *Egyptian J. Dairy Science*, 12:299-312.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies. G.,** 1991. The Effect of processing temperatures on the microstructure and firmness of labneh made from cows milk by the traditional method or by ultrafiltration. *Food Structure*, 10:345- 352.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K.,** 1988. Fermented milks and their future trends part II. Technological Aspects. *J. Dairy Research*, 55:281-307.
- Tebge, Süt ve Süt Ürünleri** 2011/2012 yayın No: 191 ISBN: 978-975-407-326-3.
- Teixeira, E.W., Negri, G., Meira, R.M.S.A., Message, D., Salatino, A.,** 2005. Plant origin of Green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry. *Evid. Based Complement Altern. Med.*, 2: 85-92.
- URL-1,** 2015 <http://www.bitkiselmarket.biz/propolisbal>. 19 Mart 2015.
- URL-2,** 2013 <http://www.veteriner.cc/ari/propolis.asp>. 24 Mart 2013.
- URL-3,** 2010 http://www.sayaller.com/polenen_web/propolis.htm. 03 Ekim 2010.
- URL-4,** 2012 <http://www.intechopen.com/books/alternative-medicine/antifungal-activity-of-propolis-oral-clinical-studies-in-humans>. 19 Aralık 2012.
- URL-5,** 2016 <http://sagliklibesleniyoruz.com/propolis-nedir-faydalari-nelerdir>. 10 Şubat 2016
- Uzel, A., Sorkun, K., Öncağ, Ö., Coğulu, D., Gençay, Ö., Salih, B.,** 2005 Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples. *Microbiological Research.*, 160:189-195.
- Velikova, M., Bankova, V., Marcucci, M.C., Tsvetkova, I., Kujumgiev, A.,** 2000a. Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae. *Zeitschrift für Naturforschung C.*, 55:785-789.
- Wang, L., Mineshita, S., Ga, I., Shigematsu, T., Matsuno, T.,** 1993. Antiinflammatory effect of propolis. *Japanese Journal of Pharmacological Therapeutics*, 24:223-224.
- Yeni Ayvaz, B., Oysun, G.,** 2003. Yoğurt üretiminde HACCP kapsamında kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, Bildiri No: P46. İzmir.

Yeninar, H., 1992. The effects of some chemicals on the development of chalkbrood disease (*Ascosphaera apis*) and the possible control methods. Ms Thesis. 53 pp. Ç.Ü.Fen Bilimleri Enst., Adana, Turkey.

Yıldırım, Z., 2001. Isolation and identification of an antimicrobial substance producing *Lactobacilli*. *Gıda*, 26(4):303–306.

Yöney, Z., 1967. Türkiye sütçülüğü ve sorunları. *A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 452, Yardımcı Ders Kitabı*. Ankara. 154 s.



ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Tunceli ilinin Pülümür ilçesinde doğdum. İlk-orta ve lise eğitimimi yine Tunceli’de tamamladım. 2013 yılında Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bölümünden mezun oldum. 2014 yılında Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım ve halen devam etmekteyim.

