

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROPOLİSİN YOĞURT ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**



YÜKSEKLİSANS TEZİ

Fatma ÇİFCİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**ARALIK 2015
SAMSUN**



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**PROPOLİSİN YOĞURT ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

**Fatma ÇİFCİ
(11210386)**

Tezin Savuma Tarihi : 11.12.2015

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Fehmi YAZICI

Bu Yüksek Lisans Tez Çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi
PYO.MUH.1901.14.001'nolu Proje ile Desteklenmiştir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında

Fatma Çifci Tarafından Hazırlanan

**PROPOLİSİN YOĞURT ÜRETİMİNDE
KULLANILMASI**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 11/12/2015 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

Başkan : Prof. Dr. Fehmi YAZICI

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Muhammet DERVİŞOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Oğuz AYDEMİR
Çankırı Karatekin Üniversitesi**

11/12/2015

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Çalışmalarında bilgi ve tecrübelerinden her daim yararlandığım sayın tez danışmanım Prof. Dr. Fehmi YAZICI' ya, konu belirlemek için yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Mustafa MORTAŞ' a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımın heranında yanımda olan dostum Kübra AYDEMİR ve desteğin esirgemeyen Tamer GÜLŞER' e, maddi ve manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim başta babam Mehmet ÇİFCİ ve annem Kıymet ÇİFCİ olmak üzere tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Kasım 2015

Fatma ÇİFCİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Dünyada ve Türkiye'de Yoğurt Tüketimi.....	3
2.2 Yoğurdun Kimyasal Bileşimi.....	4
3. PROPOLİS	6
3.1 Propolisin Kimyasal Yapısı.....	8
3.2 Propolisin Fiziksel Yapısı	10
3.3 Propolisin Toplanması.....	10
3.4 Propolisin Arılar Tarafından Kullanımı	11
3.5 Propolis Konusunda Yapılan Çalışmalar	12
3.5.1 Gıdalarla ilgili çalışmalar	12
3.5.2 Antimikrobiyal etki.....	12
3.6 Propolisin Biyolojik Aktiviteleri	14
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
4.1 Materyal.....	20
4.1.1 Süt.....	20
4.1.2 Propolis	20
4.1.3 Bal.....	20
4.1.4 Yoğurt kültürü	20
4.1.5 Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler	20
4.1.6 Analizlerde kullanılan cihazlar	21
4.2 Yöntem	21
4.2.1 Deneme planı	21
4.2.1.1 Propolisin dondurularak kurutulması.....	22
4.2.1.2 Ön denemeler	22
4.2.2 Süt analizleri	23
4.2.2.1 Kuru madde tayini.....	23
4.2.2.2 Titrasyon asitliği tayini	24
4.2.2.3 PH analizi	24
4.2.2.4 Yağ analizi	24
4.2.2.5 Protein tayini	24
4.2.3 Yoğurtların kimyasal ve fiziksel analizleri.....	25
4.2.3.1 Kuru madde tayini.....	25
4.2.3.2 Titrasyon asitliği tayini	25
4.2.3.3 PH analizi	25
4.2.3.4 Yağ tayini	26
4.2.3.5 Protein analizi.....	26
4.2.3.6 Serum ayrılması analizi.....	26

4.2.4 Renk analizi	26
4.2.5 Duyusal analizler	26
4.2.6 Mikrobiyolojik Analizler	29
4.2.6.1 <i>Streptococcus thermophilus</i>	29
4.2.6.2 <i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	29
4.2.6.3 Maya ve küf.....	29
4.2.6.4 Koliform	29
4.2.6.5 <i>Escherichia coli</i>	29
4.2.7 İstatiksel analizler	29
5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR.....	30
5.1 Sütte Yapılan Analiz Sonuçları	30
5.2 Yoğurtların Kimyasal Ve Fiziksel Analiz Sonuçları.....	30
5.2.1 Kurumadde miktarı	30
5.2.2 Titrasyon asitliği	32
5.2.3 PH değerleri	33
5.2.4 Yağ miktarı	35
5.2.5 Protein miktarı	36
5.2.6 Serum ayrılması	38
5.2.7 Renk analizi	40
5.2.7.1 L değeri	40
5.2.7.2 a değerleri.....	42
5.2.7.3 b değerleri.....	43
5.2.8 Duyusal analizler	45
5.2.8.1 Aroma puanları.....	45
5.2.8.2 Yapı-tekstür puanları.....	47
5.2.8.3 Renk-görünüş puanları	49
5.2.8.4 Koku puanları.....	50
5.2.8.5 Genel kabul edilebilirlik puanları.....	51
5.2.9 Mikrobiyolojik analizler	53
5.2.9.1 <i>Streptococcus salivarius subs. thermophilus</i> sayısı	53
5.2.9.2 <i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> sayısı	55
5.2.9.3 Maya-küf sayısı	57
5.2.9.4 Koliform	58
5.2.9.5 <i>Escherichia coli</i>	58
6. SONUÇ.....	60
KAYNAKLAR.....	62

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. 2014 yılı süt üretim değerleri.....	4
Çizelge 2.2. 2014 yılı yoğurt üretim değerleri.....	4
Çizelge 2.3. Yoğurt ve sütün yapısındaki bileşiklerinin karşılaştırılması	5
Çizelge 3.1. Propolisin kimyasal yapısı	8
Çizelge 3.2. Propoliste belirlenen bileşik gruplar.....	9
Çizelge 3.3. Propolisin bileşiminde bulunan bileşiklerin biyolojik aktiviteleri.....	17
Çizelge 4.1. Analizlerde kullanılan kimyasal madde ve besiyerleri.....	21
Çizelge 4.2. Analizlerde kullanılan cihazlar	21
Çizelge 4.3. Duyusal Değerlendirme Formu	28
Çizelge 5.1. Yoğurt yapımında kullanılan sütün bileşimi.....	30
Çizelge 5.2. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının kurumadde değerinde meydana gelen değişmeler	30
Çizelge 5.3. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının laktik asit miktarlarında meydana gelen değişmeler	32
Çizelge 5.4. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının pH değerlerinde meydana gelen değişmeler.....	34
Çizelge 5.5. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yağ miktarında meydana gelen değişmeler.....	35
Çizelge 5.6. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının protein miktarında meydana gelen değişmeler.....	37
Çizelge 5.7. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının serum ayrılması değerlerinde meydana gelen değişmeler	38
Çizelge 5.8. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının L değerlerinde meydana gelen değişmeler.....	40
Çizelge 5.9. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının a değerlerinde meydana gelen değişmeler.....	42
Çizelge 5.10. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının b değerlerinde meydana gelen değişmeler	44
Çizelge 5.11. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının aroma puanlarında meydana gelen değişmeler	46
Çizelge 5.12. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yapı-tekstür puanlarında meydana gelen değişmeler	47
Çizelge 5.13. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının renk-görünüş puanlarında meydana gelen değişmeler	49
Çizelge 5.14. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının koku puanlarında meydana gelen değişmeler	50
Çizelge 5.15. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının genel kabul edilebilirlik puanları	52
Çizelge 5.16 Depolama süresinde deneme yoğurtlarının <i>Streptococcus salivarius subs. thermophilus</i> (log kob/g) sayısında meydana gelen değişmeler .	54
Çizelge 5.17. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının <i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> (log kob/g) sayısında meydana gelen değişmeler	55
Çizelge 5.18. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının maya-küf (log kob/g) sayılarında meydana gelen değişmeler	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. Propolis ilaveli yoğurt üretimi.....	23
Şekil 5.2. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının laktik asit miktarında meydana gelen değişimler.....	33
Şekil 5.3. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının pH değerlerinde meydana gelen değişimler.....	34
Şekil 5.4. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yağ değerinde meydana gelen değişimler.....	36
Şekil 5.5. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının protein miktarında meydana gelen değişimler.....	37
Şekil 5.6. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının serum ayrılması değerinde meydana gelen değişimler.....	39
Şekil 5.7. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının L değerlerinde meydana gelen değişimler.....	41
Şekil 5.8. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının -a değerlerinde meydana gelen değişimler.....	43
Şekil 5.9. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının b değerlerinde meydana gelen değişimler.....	45
Şekil 5.10. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının aroma puanlarında meydana gelen değişimler.....	47
Şekil 5.11. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yapı-tekstür puanlarında meydana gelen değişimler.....	48
Şekil 5.12. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının renk-görünüş puanlarında meydana gelen değişimler.....	50
Şekil 5.13. Depolama süresinde propolis ilaveli yoğurtlarının koku puanlarında meydana gelen değişimler.....	51
Şekil 5.14. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişimler.....	53
Şekil 5.15. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının <i>Streptococcus salivarius subs. thermophilus</i> sayısında meydana gelen değişimler.....	54
Şekil 5.16. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının <i>L.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> sayısında meydana gelen değişimler.....	56
Şekil 5.17. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının maya-küf sayısında meydana gelen değişimler.....	57



PROPOLİSİN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANILMASI

ÖZET

Bu çalışmada yoğurt üretiminde propolis kullanım imkanları araştırılmıştır. Yoğurda 0.25, 0.5 ve 0.75 oranında propolis ilave edilmiştir ve depolama süresince propolis ilaveli yoğurda 1. 10. ve 20. günlerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler uygulanmıştır. pH, kurumadde, yağ, protein, Hunter L, a ve b değerleri, serum ayrılması, aroma yapı tekstür, renk-görünüş, maya küf ve *E. coli* analizleri yapılmıştır.

Depolama boyunca pH' nın düştüğü fakat bu düşüşün propolis oranıyla ilişki olmadığı görülmüştür. Titrasyon asitliği depolama süresince artmış, en yüksek değere 0.5 propolis ilaveli yoğurtlarda ulaşılmıştır. Propolis ilaveli yoğurtların duyusal analizlerinde 5 üzerinden aroma 4.1, yapı ve tekstür 4.3, ve koku 4.05 puan almıştır, kontrol örnekleri ise propolis ilaveli yoğurtlardan daha yüksek puanlar almıştır. Propolis ilaveli yoğurtlar daha geç bozulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt , propolis, depolama



USE OF PROPOLIS IN THE PRODUCTION OF YOGHURT

ABSTRACT

In this study the use of propolis in yoghurt production was investigated. The ratios of 0.25, 0.5 and 0.75 percent of propolis were added into the yoghurt. In the 1st, 10th, and 20th days of storage, chemical, sensory and microbiological properties of yoghurt were examined. Samples were analyzed for pH, total solids, fat, protein, , Hunter L, a and b values, syneresis, aroma, body and texture, appearance and color, yeast and mold, coliform and *E. coli*.

During storage pH value of yoghurt samples decreased but it was not related with the propolis ratio. During storage, the acidity of yoghurt samples increased and the maximum value was measured in the samples with using 0.5 % propolis. Out of 5, panelists scored 4.1 for aroma, 4.3 for body and texture , 4.05 flavor but control samples had higher scores. Yoghurts added propolis had higher shelf life than that of control yoghurts.

Key Words: Yoghurt, propolis, storage

1. GİRİŞ

Günlük hayatımızda ve beslenmemizde önemli bir yere sahip olan yoğurt; özünde aynı olmakla birlikte çok çeşitli şekillerde tanımlaması yapılmış bir üründür. TS 1330 yoğurt standardına göre, “inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün, gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve uygun işlemlerden sonra elde edilen mamül” olarak tanımlanmıştır (Anonim 2006). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre yoğurt; fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürleri kullanıldığı fermente süt ürünüdür. FAO/WHO tarafından ise “laktik asit fermantasyonu sonucu sağlanan koagüle süt ürünüdür” şeklinde tanımlanmıştır (Trachoo 2002; Akın 2006). İlk kez ne zaman, nerede ve kimler tarafından gerçekleştirildiği henüz tam olarak bilinmemesine rağmen günümüzde yaygın olan düşünceye göre, yoğurt bir Türk buluşudur (Çakıroğlu 2003). Yoğurdun eski çağlardan beri Orta Asya kavimleri ile İskitlerin temel tüketim maddeleri arasında yer aldığı ve Kafkaslarda Ural dağı etekleri ile Karadeniz ve Hazar Denizi arasında kalan bölgede göçebe Türkler tarafından tüketildiği bilinmektedir. Türk egemenliği ve kültürü altında yaşayan bölgelerden göç yolları ile önce Balkanlar ve Ortadoğu'ya, oradan da Avrupa'ya yayılmıştır (Özer 2006; Anonim 2008). Yoğurt üretiminin süreklilik kazanmasının tesadüfü olarak gerçekleştiğini ve tulumlar içerisinde doğal yolla fermente olan ekşi sütün bir kaç damlasının tamamen kaza yolu ile taze süte bulaşması ve bir süre sonra taze sütün pıhtılaşmasının gözlemlenmesi Türklerde yoğurdun sürekli olarak üretilebileceği fikrinin oluşmasını sağlamıştır. Bu buluşun ardı sıra sütün açık kaplarda ateşle pişirilmesi ile hem daha aromatik hem de daha uzun süre dayanabilen bir ürün elde edilebileceği anlaşılmıştır (Robinson ve Tamime, 1990).



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dünyada ve Türkiye'de Yoğurt Tüketimi

Yoğurt tüketimi giderek artan dünyada birçok ülkenin severek tükettiği ürünler arasına girmiştir. Avrupa ve Kuzey Amerika gibi ülkelerde fazla asidik tadın geleneksel olarak sevilmemesinden dolayı bu bölgelerde meyveli yoğurt ve yoğurt dondurması gibi ürünlerin tüketimi yaygınlaşmıştır. Kuzey Afrika, Güney Asya, Orta Asya, Ortadoğu, Arap ülkeleri ve Balkanlar' da ise klasik set tipi yoğurtlar ile konsantre yoğurt ve ayran tüketimi yaygındır. İngiltere ve A.B.D 'de kişi başına düşen fermente yoğurt miktarı oldukça düşükken süt hayvancılığının geliştiği Hollanda, Danimarka, Fransa ve Almanya gibi ülkelerde ise kişi başına düşen yoğurt miktarı oldukça yüksektir.

Ülkemizde ise yoğurt günlük yaşantımızın her anında tüketilebilecek forma dönüştürülmüş ve sofralarımızda sıkça yer almaktadır. Türkiye'de 2014 verilerine göre inek sütü üretimi Çizelge 2.1. de görüldüğü üzere 8.633.954 tondur ve üretilen bu inek sütününün 1.102.205 tonu yoğurda işlenmiştir (Çizelge 2.2). Yurdumuzda sütün yaklaşık % 20 si modern süt işletmelerinde % 40-45 lik kısmı mandıralarda ürüne işlenmekte ve % 35-40 lık kısmı ise hiçbir teknolojik işlem görmeden sokak sütü olarak satılmaktadır. Yoğurt üretimi ev koşullarında da rahat bir şekilde gerçekleştirildiğinden kişi başına düşen yoğurt tüketimini tam olarak hesaplayabilmek mümkün değildir.

Çizelge 2.1. 2014 yılı süt üretim değerleri(TÜİK,2015)

Ay	Üretim Miktarı (Ton)	Ay	Üretim Miktarı (Ton)
Ocak	720,954	Temmuz	725,225
Şubat	713,702	Ağustos	725,601
Mart	719,152	Eylül	720,790
Nisan	710,638	Ekim	728,319
Mayıs	701,137	Kasım	726,661
Haziran	710,677	Aralık	731,098

Çizelge 2.2. 2014 yılı yoğurt üretim değerleri(TÜİK, 2015)

Ay	Üretim Miktarı (Ton)	Ay	Üretim Miktarı (Ton)
Ocak	94,424	Temmuz	90,848
Şubat	90,617	Ağustos	93,470
Mart	90,875	Eylül	95,379
Nisan	91,018	Ekim	90,988
Mayıs	88,263	Kasım	91,408
Haziran	90,946	Aralık	93,969

2.2. Yoğurdun Kimyasal Bileşimi

Sütün özel bakterilerle fermentasyona bırakılması sonucu oluşan yoğurt, sütteki tüm besin maddelerini içermektedir. Aynı zamanda yoğurt bol miktarda, protein, yağ, vitamin, Ca ve P kaynağıdır. Yoğurdun üretimi sırasında ısıya karşı hassas olan C, B₆, B₁₂ vitaminlerinin miktarlarında azalma olurken bakterilerin de etkisiyle niasin, folik asit ve kolin miktarlarında artış görülmektedir (Yaygın, 1999; Çağlar ve Çalmakçı, 1994). Yoğurt hammaddesi olan süte göre protein, yağ ve mineral maddelerce daha zengindir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Yoğurt ve sütün yapısındaki bileşiklerinin karşılaştırılması (Tamime ve Robinson, 1999)

Bileşik	Tam yağlı sütteki oranı	Bileşik	Tam yağlı yoğurttaki oranı
Su	87.8	Su	81.9
Protein	3.2	Protein	5.7
Yağ	3.9	Yağ	3.0
Karbonhidrat	4.8	Karbonhidrat	7.8
100 g 'da Ca	115 mg	100 g 'da Ca	200 mg
100 g 'da P	92 mg	100 g 'da P	170 mg
100 g 'da Na	55 mg	100 g 'da Na	80 mg
100 g 'da K	140 mg	100 g 'da K	280 mg

Yoğurtta protein olmayan N miktarı fazladır bunun sebebi ise proteinlerin belirli derecelere kadar yoğurt bakterileri tarafından parçalanmasıdır. Ayrıca yoğurtta Ca-Laktat oluştuğu için midenin asitliği pepsinin optimum çalıştığı düzeye gelir ve protein sindirimi daha kolay olur. Yoğurt üretiminden önce süt genellikle homojenize edildiği için yağ partikülleri küçülür, lipaz etkisiyle daha kolay parçalanırlar ve böylece kolay sindirilirler. Benzer şekilde yoğurt üretimi sırasında oluşan laktik asit de süt proteinlerini ince pıhtılar haline dönüştürdüğü için sindirimi kolaylaştırmaktadır (Yaygın, 1999). Süt ile yoğurdun vücutta sindirimi karşılaştırıldığı zaman sütün 1 saatte % 32 'si, yoğurdun ise 1 saatte % 91' inin sindirilebildiği gözlemlenmiştir (Yöney, 1967). Laktik asit fermantasyonu esnasında süt bileşenlerinde görülen kimyasal değişimler yoğurdun laktoz içeriğinin azalmasına neden olur. Bu nedenle, yoğurt laktoz intoleransı olan bireyler tarafından rahatlıkla tüketilebilir. Laktozun enerji kaynağı olmasının yanı sıra, özellikle yapısında bulunan galaktozun beyin dokusundaki glikolipitlerin kaynağını teşkil etmesi, serebrositlerin (seramid monosakkarit) özellikle gençlerde sinir dokusunun sentezinde önemli olması yoğurda ayrı bir değer kazandırmaktadır (Kurt, 1984; Sezgin, 1989; Şişman, 2009).



3. PROPOLİS

Propolis; işçi arıların bitkilerin filiz ve tomurcuklarından topladığı, reçinemi maddeleri ve bitki salgılarını başlarında bulunan gaddeler tarafından salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak oluşturdukları kirli sarıdan, koyu kahverengine kadar değişen renkte ve oda sıcaklığında yarı katı halde olan bir maddedir (Anonim, 1989 d).

Başka bir deyişle propolis, arılar tarafından huş, okalıptüs, kavak, kestane, çam, meşe gibi ağaçlar ve bazı otsu bitkilerin tomurcuk, yaprak vb kısımlarından toplanan ve mumla karıştırılarak zamk gibi yapışkan, reçinemi kokulu ve rengi koyu sarıdan kahverengiye kadar değişen bir maddedir. Arılar elde ettikleri bu özgül maddeyi, polenle ve başı ile toraksı arasında bulunan bezlerden salgıladığı aktif enzimlerle karıştırırlar (Genç ve diğ., 2006).

Propolis insanların dikkatini tıbbi açıdan onbinlerce yıl önce çekmiştir. Bu doğal ürün yüzyıllar önce Avrupa ve Kuzey Afrika'da, Mısır, Yunan ve Romalılarca çok yaygın olarak kullanılmıştır. Yunan filozofu Aristo arıların çalışmasını saydam kovan kullanarak incelemek istemiştir. Fakat kovanın koyu renkte macunumsu maddeler ile kaplanarak saydamlığını yitirdiğini bildirmiştir. Bu maddenin propolis olduğu düşünülmektedir. Propolis geleneksel hekimlikte yaygın olarak kullanılmıştır ve Herodot, Aristo, Hipokrat gibi antik dönem bilginleri tarafından övgü ile söz edilerek, çok eski çağlardan bu yana insanlar tarafından ya çeşitli hastalıkların tedavisinde ya da etkilerinin azaltılmasında kullanılmıştır. İlk kez Yunanlılar tarafından keşfedilen propolis doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır. Propolis kelimesi, Yunanlılarca pro (ilk ya da savunma) polis (şehir)'den türetilmiştir.

Bal arılarının propolis kaynağı olarak kullandıkları bitkiler bölgeden bölgeye ve mevsime göre farklılık göstermektedir. Bu bitkilerin başlıcaları; kavak ve türleri, atkestanesi, karaağaç, meşe, diş budak, çam, akçağaç, fındık, kızılğaç, erik, huş, söğüt, okalıptüs, kestane, ıhlamur, akasya ve köknardır.

3.1. Propolisin Kimyasal Yapısı

Propolisin kimyasal bileşimi toplandığı bölgenin ekolojik yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genel bileşimi Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Propolisin kimyasal yapısı (Korkmaz, 2002)

Kimyasal Madde	(%)
Reçine	50
Mumlu Bitkiler	30
Essansiyel Yağlar	10
Polen	5
Organik ve Mineral Maddeler	5

Propolisin bileşimi toplandığı bölgenin vejetasyonuna bağlılık göstermenin yanısıra toplanma sezonu da, aynı yerden toplanan propolisin kimyasal yapısını etkileyebilme özelliğine sahiptir. Örneğin Akdeniz Bölgesi'nden toplanan propolis tek tip özellik gösterir ve temel bileşeni diterpenik asittir. Ancak Brezilya'da farklı tipte propolis tanımlanmıştır. Asya, Avrupa, Kuzey Amerika gibi karasal iklime sahip bölgelerden toplanan propolisin temel kaynağının kavak bitkisi tomurcukları olduğu belirlenirken, bu propolisin çeşitli flavonoidlerini içeren fenolik bileşikler, aromatik asitler ve onların esterleri bakımından zengindir. Kavak ağacı karasal bölgelerde yaygın olarak gözlenirken, tropik ve subtropik bölgelerde yetişmemektedir. Bu sebeple bu bölgelerde bal arıları başka propolis kaynaklarını tercih etmektedirler. Böylece tropik bölgelerde üretilen propolisin kimyasal yapısı kavak propolisinden tümüyle farklıdır. Örneğin Brezilya propolisinin ana kaynağı *Baccaris dracunculifolia* (Cyote brush)'dır. Bu propolis tipi, kavak tipi propolisten tamamen farklı olarak diterpenler, lignanlar ve flavonoidler içerir (Korkmaz, 2002).

Propoliste önemli kimyasal maddeleri (Çizelge 3.2); Flavonoidler, krizin, apigenin, acacetin, quercetin, kaempferide, kaemperol-7,4- dimetil eter, ermanin, galangin, pinochembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-asetat, pinostrobin, pectolinaringenin, luteolin, 3,4-dimetil eter- luteolin, artepillin c, eriodictyol, pinosylvin (3,5- dihydroxystilbene), ferulik asit, isoferulik asit, benzoik asit, cinnamik asit, isopentil ferulat, p- koumarik asit benzil ester, kafeik asit, prenil

kaffeat, 3- methyl-but-2- enil caffeate, kaffeik asit fenil ester, metil kaffeat, diterpenoidlerodan ve uçucu bileşiklerdir.

Çizelge 3.5. Propoliste belirlenen bileşik gruplar (Korkmaz ve diğ., 2002)

Bileşikler	Tanımlanan Bileşik Sayısı (ad)
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, Fenoller	8
Heteroaromatik Bileşikler	12
Terpen ve Sekuterpen ve Türevler	7
Alifatik Hidrokarbonlar	6
Sekuterpen ve Triterpen Hidrokarbonlar	11
Steroller ve Steroid Hidrokarbonlar	6
Mineraller	22
Şekerler	7
Aminoasitler	24

Brezilya'nın çeşitli bölgelerindeki kolonilerden propolis örnekleri toplanmış ve % 80 etanol ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlarda toplam flavonoidlerinin yoğunluğu incelenmiş ve flavonoidaglikonların bazı fraksiyonları; UV spektrofotometri, TLC ve HPLC yöntemleri ile analiz edilmiştir. Galangin, krizin ve kuersetin gibi toplam flavonoid ve flavonoidaglikonların konsantrasyonları önemli derecede değişmiş olup, bunun da propolisin bitkisel kaynaklarından ileri geldiği belirtilmiştir (Albayrak, 2008).

Türk propolisinin kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacıyla 1999 yılında yapılan bir çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden (Bursa, Erzurum-Aşkale, Gümüşhane-Söğütağıl ve Trabzon-Çağlayan) propolis örnekleri toplanmış, kimyasal

analizleri için propolisin etanol ekstraktları hazırlanmış ve GC-MS yöntemi ile incelenmiştir. Trabzon ve Gümüşhane yöresinden alınan propolis örneklerinin benzer kimyasal yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Her iki örnekte aromatik asitler, alifatik asitler ve esterleri ve keton türevleri temel bileşik grupları olmuştur. Erzurum yöresinden toplanan tek örnek, kimyasal kompozisyon bakımından diğer iki örnekten farklılık göstermiştir. Bu propolisteki başlıca bileşiklerin aromatik asit esterleri ve alkoller olmasının yanı sıra, diğerleriyle karşılaştırıldığında fazla miktarda aminoasit içerdiği de tespit edilmiştir. Bursa'nın farklı üç yöresinden toplanan örnekler de flavonlar, aromatik asitler ve esterleri ile terpenoidler, flavonlar ve ketonlarca zengin olduğu bulunmuştur (Genç ve diğ., 2008).

3.2. Propolisin Fiziksel Yapısı

Propolis 15-25°C arasında mum kıvamında elastik bir yapı göstermekte, soğukta katı kırılğan bir şekle dönüşmektedir. Yüksek sıcaklıklarda (30-40°C) yumuşayıp yapışkan bir durum almakta, 80°C 'da kısmen erimekte. Propolisin rengi bitki kaynağına bağlı olarak sarı, yeşil ve koyu kahverengiye kadar değişim göstermektedir.

Propolis, eter, kloroform, aseton ve diğer organik çözücülerde kısmen, % 95'lik alkolde büyük ölçüde erimekte, suda çok az veya hiç erime göstermemektedir. Propolis, tıbbi alanda % 70'lik alkolde erimiş çözelti olarak kullanılır (Korkmaz ve diğ., 2002).

3.3. Propolisin Toplanması

Propolis toplanmasında arı, önce mandibulaları ile propolisi bitkiden çekerek ayırır. Ağızda nemlendirip yumuşatır ve bu sırada bazı enzimler ekleyerek pelet haline getirir. Peleti ön bacaklarını kullanarak arka bacaklarındaki polen sepetine aktarır ve bu aktarma işlemini kaynakta veya havada uçarken yaklaşık 15–60 dakika içinde bitirir. Propolisi toplayan arı kovana geldiğinde ayaklarıyla tutunarak peteğe propolisi aktarma işlemine başlar. Genç işçi arılar mandibulalarıyla asılarak propolisi taşıyıcı arının polen sepetinden alırlar ve ardından ihtiyaç duyulan yerlerde kullanırlar. Boşaltma işlemi, propolisin kullanımına ve propolisi alan işçi arı sayısına bağlı olarak 30 dakika ile 2 gün arasında değişmektedir.

Propolis kovanda genel olarak dip tahtası, örtü tahtaları araları ve uçuş deliği arkasında biriktirilmektedirler. Fakat içerisine mum kırıntısı ve artık maddelerin karışması nedeniyle dip tahtası ve uçuş deliği arkasına biriktirilen propolis saf değildir. Propolisi en temiz toplama metodu kovanların üzerine konan propolis tuzaklarının kullanılmasıdır.

Tuzaklar aslında küçük delikleri içeren levhalardır. Bu bölmeler veya kovan duvarındaki çatlaklara benzerler. Arılar levhalardaki boşlukları kapatmaya çalışmakta ve böylece tuzakları propolisle doldurmaktadırlar.

Tek seferde bir işçi arının ortalama 10 mg propolis taşıdığı bilinmektedir. Ayrıca arıların propolisi yumuşatıp, koparması ve böylece kovana taşınması için sıcaklık ve nem gibi çevre koşullarının uygun olması gerekmektedir. Propolis verimi koloni başına farklılık göstermektedir ve ortalama 10-300 g arasındadır. Propolis toplama davranışları çevre koşulları, orman kaynakları, arı türü ve ırkı gibi faktörlere bağlı olarak 600 g'a kadar çıkabilmektedir. Ayrıca tuzak tipide propolis verimini etkileyen diğer bir faktördür (Genç ve diğ., 2008).

3.4. Propolisin Arılar Tarafından Kullanımı

Arılar, propolisi kovanda değişik amaçlarla kullanırlar. Arılar propolisi kovan iç yüzeyinin kaplanması, yarık ve çatlakların kapatılması, peteklerin kenarlarının sertleştirilip onarılması, yaz sonunda çerçevelerin bağlanması, kovan giriş deliğinin kolaylıkla savunacakları duruma getirilmesi, petek gözlerinin ana arı yumurtlamadan önce temizlenip cilalanmasını sağlamak amacıyla kullanmaları yanında bazen kovanın dip tahtasında propolisi merdiven gibi kullanarak çerçevelere kadar çıkmak amacıyla kullanırlar.

Kovan duvarlarının kaplanmasının, deliklerinin küçültülmesinin bir nedeninin de yavru yetiştirme sırasında hava ve nem kaybının azaltılması olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim propolis kovan içi nemini belli bir düzeyde tutarak şiddetli yağışlardan sonra kovanda oluşacak aşırı rutubetten kovayı korur. Kovan içerisinde kapalı bir ortamda 50.000-80.000 ergin arı, bir o kadar da yavru (yumurta, larva, pupa) bulunmasına, kovan içi sıcaklığının (34 °C) ve rutubetin (% 40-65) virüsler, bakteriler ve funguslar için çok ideal bir ortam oluşturmasına rağmen propolis koruyucu özelliğinden dolayı bu hastalık etmenleri üreme imkanı bulamamaktadır (Albayrak, 2008).

Kovan içinde dış atmosferden çok daha az oranda mikroorganizma bulunması, propolisin kimyasal özelliklerini ve önemini göstermektedir. Propolisteki uçucu unsurların varlığı kovan içindeki mikroorganizma popülasyonunun çevreden daha az olmasını açıklamaktadır.

3.5. Propolis Konusunda Yapılan Çalışmalar

3.5.1. Gıdalarla ilgili çalışmalar

Yapılan bir çalışmada yağ ilave edilmiş et ürünlerinin 8 haftalık muhafaza periyodu esnasında % 0.02 ve % 0.4'lük etanolik propolis ekstraktı (EEP) ve % 0.28 potasyum sorbat (PS) uygulanmış ve 0.4 EEP ile muamele edilen et ürünlerinin muhafaza süresinin, % 0.28 PS ile muamele edilenlerden daha uzun olduğu tespit edilerek propolisin et ürünlerinde koruyucu bir madde olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

Silici ve arkadaşları (2005) pastörize edilmemiş elma, portakal, beyaz üzüm ve mandalina suyunda propolisin antifungal aktivitesi incelemişlerdir. Bu çalışmada meyve sularına sodyum benzoat ve etanolik propolis ekstraktı ilave edilmiş ve 2 gün oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu meyve sularından *C. kefir*, *C. parapsilosis*, *C. famata*, *C. glabrata* ve *C. pelliculosa* izole edilerek yapılan çalışma sonunda propolisin sodyum benzoattan daha güçlü antifungal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir.

Aly ve Elena (2007) Ras peynirinde *Aspergillus versicolor* gelişimi ve olgunlaşma boyunca sterigmatosistin biyosentezi üzerine propolisin etkisini araştırmışlardır. 250, 500 ve 1000 ppm propolis sulu çözeltisi peynir yüzeylerine uygulanmış ve 90 günlük olgunlaşma süresince 1000 ppm'in küf gelişimini ve toksin oluşumunu tamamen engellediği görülmüştür.

Ayrıca propolisin donmuş balığın muhafazasında depo ömrünü iki üç kat artırdığı, ızgaralık piliçlerin yemlerine belli bir miktar propolis eklenmesi durumunda ise piliçlerin kilo artışının % 20 oranında artış gösterdiği belirtilmiştir.

3.5.2. Antimikrobiyal etki

Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanan propolis örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Anadolu' dan toplanan farklı propolis örneklerinde, propolisin etanollü ekstresinin *Streptococcus sobrinus* ve *Enterococcus faecalis* (en düşük inhibisyon konsantrasyonu; MIC = 2 µg/ ml),

Micrococcus luteus, *Candida albicans* ve *C. krusei* (MIC = 4 µg/ ml), *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Enterobacter aerogenes* (MIC= 8 µg/ ml), *Escherichia coli* ve *C. tropicalis* (MIC = 16 µg/ ml), *Salmonella typhimurium* ve *Pseudomonas aeruginosa* (MIC = 32 µg/ ml)'ya karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir (Albayrak, 2008).

Hatay' dan toplanan propolisin metanollü ekstrelerinin 13 farklı bitki bakteriyel patojenlerine karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu Basim ve arkadaşları (2006) tarafından rapor edilmiştir. Muğla ilinden toplanan 45 farklı propolisin aseton ve dimetil sülfoksit (DMSO) ekstresinin antimikrobiyal özelliklerinin propolis örneğine, dozuna ve ekstraksiyon çözücüsüne göre farklılık gösterdiği kaydedilmiştir.

Kazan ve Marmaris' ten toplanan farklı propolis örnekleri ile yapılan çalışmada, propolisin antimikrobiyal aktivitesinin başlıca kafeik asit ve esterlerden kaynaklandığı rapor edilmiştir. Propolisin etanollü ekstresinin gram (+) koklara (*Staphylococcus aureus*) karşı yüksek antibakteriyel aktivite gösterdiği, fakat gram(-) bakteri (*E. coli* ve *P. aeruginosa*) ve mayalara (*C. albicans*) karşı zayıf aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Kartal, 2003).

Aynı şekilde yurt dışında çeşitli ülkelerde de propolisin antimikrobiyal özelliği araştırılmıştır. Velikova ve arkadaşları (2000), Bulgaristan, Türkiye, Yunanistan ve Cezayir' den topladıkları propolislerin güçlü antibakteriyel, zayıf ve orta derecede antifungal aktivite gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Brezilya'nın değişik bölgelerinden toplanan propolislerin etanollü ekstreleri oral patojen olan *Streptococcus*' un gelişimini inhibe etmiştir. Yine Brezilya' dan toplanan dört farklı propolis örneğinin antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Albayrak, 2008).

Aynı zamanda, Serra ve Escola (1995), 12 farklı propolis örneğinden elde ettiği fenolik bileşiklerin antimikrobiyal aktivitesini çalışmış ve bakteriyostatik aktivite ile flavonoidler arasında ilişki olduğunu, *B. subtilis* ve *S. aureus*'u inhibe etmek için en az 60- 80 µg/ ml, *E. coli*'yi inhibe etmek için ise 600-800 µg/ ml propolis gerektiğini belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise Antunes ve arkadaşları (1996), 10 farklı gram (+) ve 20 farklı gram (-) organizmayı içeren 30 bakteriye karşı propolisin antimikrobiyal aktivitesini çalışmışlardır.

Mirzoeva ve arkadaşları (1997), propolisin *B. subtilis*, *E. coli* ve *Rhodobacter sphaeroides*' in fizyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlar, etanollü ekstralarının antibakteriyel etkiye sahip olduğunu, propolis ve sinamik asitleri ile flavonoidlerinin bakteriyel hareketi önlediğini belirtmişlerdir. İnsan enfeksiyonlarından izole edilen bakteri ve maya patojenlerine karşı propolisin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir.

Propolisin *Clostridium*, *Bacteroides* ve *Propionibacterium*' a karşı aktif olduğu Boyanova ve arkadaşları (2006) tarafından bildirilmiştir. Propolisin *S. Mutans*' a karşı inhibe edici potansiyele sahip olmasına rağmen bununla ilgili verilerin sınırlı olduğu bildirilmiştir. Propolisin etanollü ekstralarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu, ampisilin, gentamisin ve streptomisin'in antimikrobiyal etkisini önemli derecede artırırken kloramfenikol, seftriakson ve vankomisin'in etkisini orta derecede artırdığını, eritromisin' in etkisini değiştirmedığını bildirmişlerdir. Ayrıca 18 farklı *Staphylococcus* suşunun lipaz aktivitesini ve test edilen 11 farklı *S. aureus* suşunun koagülaz aktivitesini inhibe ettiğini belirtmişlerdir.

Scheller ve arkadaşları (1996) miykobakterilerin gelişimini engelleyen antitüberküloz ilaçları ile propolisin etanollü ekstresi arasındaki sinerjistik ilişkiyi araştırmışlardır.

Propolisin *Trypanosoma cruzi*'ye karşı etkisini belirlemek amacı ile değişik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Salomao ve arkadaşları (2004) Bulgaristan ve Brezilya' dan topladıkları propolislerin etanollü ekstralarının *T. cruzi*' ye karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Marcucci ve arkadaşları (2001) propolisin, insan ve hayvanlarda hastalığa neden olan patojenik mikroorganizma *T. cruzi*' ye etkili olduğunu bildirmişlerdir. *T. cruzi* ile enfekte olmuş fareler üzerinde propolisin farklı formülasyonlarının etkisini çalışmış, parazitemi, canlılık ve ölüm üzerine etkili olmadığını tespit etmişlerdir (Albayrak, 2008).

3.6. Propolisin Biyolojik Aktiviteleri

Arılar tarafından doğadan toplanan propolis, insan sağlığı ve yaşamı açısından son derece önemli bir maddedir. İnsanlar eski çağlardan günümüze kadar çeşitli enfeksiyonların tedavisinde doğadan toplanan propolisten yararlanmayı bilmişlerdir.

Propolisin cerrahi müdahalelerde tıbbi mum yerine, savaşlarda yara ve dokuların iyileştirilmesinde vazelinle karıştırılarak merhem olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Kartal, 2003).

Propolisin tıbbi etki açısından antibakteriyel, antiviral, antiseptik, antifungal ve antibiyotik özellik taşıması yapılan bilimsel çalışmalarla belirlenmiştir. Propolisin bu anestezi, antioksidatif etkisi canlılar için büyük önem taşımaktadır. Propolisin yapısında bulunan ve büyük önem taşıyan flavonoidler ve terpenler oldukça kuvvetli antioksidan ve antisteril etkili bileşiklerdir (Korkmaz, 2002).

Organik çözücülerde çözülen bileşik gruplar içerisinde flavanoidler en önemli grubu oluşturmaktadır. Flavanoidler, bitkilerin hemen her kısmında ve çok fazla sayıda bulunan pigment içeren maddelerdir. Bazı flavanoidler arının tükürük salgılarına karışan enzimlerle değişikliğe uğramaktadır. Flavanoidlerin bazıları çok çeşitli bakteri türlerine etkili olmaktadır. Flavanoidlerin kalp-damar sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu; kan dolaşımını düzenlediği; kılcal damar çatlamlarını azalttığı; mide mukozasını ülserle karşı koruduğu; mide yaralarını küçülttüğü; iç salgı sistemini düzenlediği ve halsizliğe karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Genç ve diğ.,2006).

Organik çözücülerde çözünen önemli diğer bir grubu sinamik asit ve türevleri oluşturmaktadır. Bunlardan fülirik asit, gram (+) ve gram (-) bakterilerine karşı güçlü antibiyotik özelliği göstermekte; pıhtılaşmayı hızlandırarak yaraları hızla iyileştirdiği, cilt rahatsızlıklarında merhem şeklinde kullanımının çok olumlu sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Tropik propolislerde bulunmayan kafeik asitin, antimikotik, antiviral etkileri yanında kuersetin ve luteolin maddeleri ile birlikte kansere karşı etkili olduğu bildirilmektedir (Basim ve diğ., 2006).

Klinik araştırmalar propolisin, % 70'lik alkolde eriyen diğer kısımlarının antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında bu ilaçların etkisini arttırdığı, anestezi, antioksidatif etki gösterdiği, ikinci derecede yanıkların tedavisinde olumlu sonuçlar verdiği, çimlenmeyi engellediği ve güçlü bir antiseptik olduğu belirlenmiştir. Propolis içerisinde bulunan kafeik asit başta olmak üzere bazı bileşiklerin özellikle uçuk ve grip etmeni bazı virüs türleri üzerinde etkili olduğu; kafeik asitin antitümör özellik taşıdığı ve bu nedenle akciğer kanserine karşı etkili olduğu bulunmuştur. Diş macunlarına % 1-10 oranında propolis çözeltileri eklenmesi normal koşullarda oluşan ağız mikroflorasını iki saatten altı saate çıkarmaktadır (Albayrak, 2008).

Arı propolisi virüslere karşı da son derece etkilidir. Propolis içeriğinde bulunan bioflavonoid protein örtüsünü tutar ve içinde kilitlenen virüslerin enzim salgılamasını ve çoğalmasını önler. Propolis normal hücrelerin faaliyetlerinin kötü hücreler tarafından engellenmesini önlemede kullanılır. Özellikle üst solunum yolları ve orta kulak enfeksiyonlarında, ağız yaralarında, mide, gastrit ve on iki parmak bağırsağı ülserinde tedavi edici özellik gösterir. Propolis vücut fonksiyonları için gerekli bakterilere zarar vermeden enfeksiyonlara karşı, virüs öldürücü ve bakteri saldırılarını önleyici olarak insan ve hayvanlar üzerinde etkili olmaktadır. Propolisin içerdiği bioflavonoidin iltihaplara karşı etkili olduğu ve vücudun güçlenmesinde önemli bir rol oynadığı Avrupa'da yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (Genç ve diğ., 2006).

Eski Sovyetler Birliği'nde verem hastalığının iyileştirilmesine yönelik olarak yapılan tedavilerde, hastalara 4 aydan 10 aya kadar 3 kez propolis verilmesinden olumlu sonuçlar alındığı belirlenmiştir. Romanya'da ülser tedavisinde propolis kullanılmasından olumlu sonuçlar alınmıştır. Rusya'da ameliyat öncesi ve sonrası enfeksiyonu önlemek ve ateş yükselmesini önlemek için hastalara propolis verilmektedir (Albayrak, 2008).

Propolis histamin ve serotonin kaynağı olarak, vücudun herhangi bir alerjiye karşı mücadelesi için gereklidir. Histamin ve serotonin doku hormonları olup, direkt hücrelerde kalır. Alerji yapan madde hücre dışında kendisini bağladığında, bu iki madde alerjik reaksiyona neden olmaktadır. Yapılması gereken bu maddelerin sızıntısını engellemektir ve bu da propoliste bulunan bioflavonoidin alınması ile gerçekleşmektedir (Genç ve diğ., 2002).

Propolisin içerisinde bulunan değişik kimyasal maddelerin etkileri konusunda yapılan çalışmaların sonuçları Çizelge 3.3.de özetlenmiştir

Çizelge 3.6. Propolisin bileşiminde bulunan bileşiklerin biyolojik aktiviteleri (Korkmaz ve diğ., 2002).

Bileşik	Aktivite
Flavonoidler	Kılcal damarların geçirgenliğini azaltma, anti-mikrobiyel özellik, ateş düşürücü, anti-oxidant, anti-haemorrhage.
Krizin	Tümör hücrel toksitesi, anti- <i>helicobacter pylori</i> .
Apigenin	Gastrik ülserin iyileştirilmesi
Acacetin	Ateş düşürücü
Quercetin	Hystaminopexic aktivitesi, anti-viral, kılcal damarların güçlendirilmesi, anti-tümoral aktivite, spazmolitik
Kaempferide	Spazmolitik, anti- <i>mycobacterium phlei</i> , mikroorganizmaların asit direncine karşı
Kaemperol-7,4'-dimethyl ether	Anti-mikotik
Ermanin	Anti-mikotik
Pinochembrin	Bacteriostatik aktivite, anti-küf, anti-blastomycetes, antimikrobiyal ve anti-mikotik kullanım, anti-candida, lokal anaestetik, anti- <i>helicobacter pylori</i>
Pinobanksin	Anti-mikrobiyel ve anti-mikotik
Pinobanksin-3-acetate	Anti- mikrobiyel ve antimikotik
Pectolinaringenin	Spazmolitik
Uçucu bileşikler (etheric oils)	Anti-mikrobiyel aktivite ve ateş düşürücü etki
Methyl caffeate	Tümör inhibisyonu

Çizelge 3.3. (devam)

Bileşik	Aktivite
Pinostrobin	Local anaestetik
Flavan-3-ols	Kılcal damarların güçlendirilmesi
Luteolin	Anti-viral, gastrit ülserin iyileştirilmesi
3, 4-dimethyl ether of luteolin	Spazmolitik ve hipokoleretik
Artepillin C	Anti-tümoral etki; anti -leukemik etki
Eriodictyol	Kalp yetmezliğini iyileştirici etki, akut kalp yetmezliğini önleyici etki
Pinosylvin(3,5-dihydroxystilbene);	Anti-mikrobiyal etki, anti-mikotik etki
Ferulic asit	Anti-bakteriyel etki, aglutinant etki, collagenik etki
Isoferulic asit	Anti- <i>staphylococcus aureus</i>
Benzoik asit	Bacteriostatik ve bakterisit etki, balzamik ve antiseptik
Cinnamic asit	Anti- <i>Staphylococcus aureus</i>
p-coumaric asit benzyl ester	Anti-mikrobiyal ve anti-mikotik
Caffeic asit	Anti-viral, anti-bakteriyel aktivite, ateş düşürücü
Prenyl caffeate	Gizli kontak alerjen
3- methyl-but-2-enyl caffeate	Anti-viral aktivite
Caffeic asit phenetyl ester	Anti-tumoral aktivite



4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Bu araştırma kapsamında propolis ilaveli yoğurdun üretimi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan propolis, hammaddeler, yardımcı maddeler ve analizlerde kullanılan kimyasal maddeler ve cihazlar aşağıda belirtilmiştir.

4.1.1. Süt

Yoğurt üretiminde kullanılan süt Samsun'un Atakum ilçesinde bulunan Damak Süt ürünleri firmasından alınmıştır.

4.1.2. Propolis

Yoğurda katılan propolis Samsun'da arıcılık yapan çiftçilerden temin edilmiştir.

4.1.3. Bal

Propolis ilaveli yoğurdu tatlandırmak için kullanılan bal Samsun'da arıcılık yapan çiftçilerden temin edilmiştir.

4.1.4. Yoğurt kültürü

Yoğurt üretiminde kullanılan starter kültür Peyma-Chr Hansen's Peynir Mayası San. ve Tic. A.Ş. 'den temin edilmiştir.

4.1.5. Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler

Analizler için kullanılan kimyasal maddeler ve besiyerleri Çizelge 4.1 verilmiştir.

Çizelge 4.1. Analizlerde kullanılan kimyasal madde ve besiyerleri

Kimyasal ve besiyerin adı	Kullanılan analiz	Kimyasal ve besiyerin adı	Kullanılan analiz
NaOH	Asitlik	MRS Agar	<i>L.delbrueckii subsp. bulgaricus</i>
HCl	Protein,	EMB Agar	<i>E.coli</i>
H ₂ SO ₄	Yağ tayini, Protein	PDA Agar	Maya-Küf
n-Amilalkol	Yağ tayini	Fenolftaleyin	Asitlik
H ₃ BO ₃	Protein		
NaCl	Mikrobiyoloji		
M17	<i>S. thermophilus</i>		
VRB Agar	Koliform		

4.1.6 Analizlerde kullanılan cihazlar

Analizler için kullanılan cihazlar Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Analizlerde kullanılan cihazlar

Cihazın adı	Kullanılan analiz
Hassas terazi	Numune Tartımı
Gerbersantrifüj	Yağ tayini
Kjeldahl sistemi	Toplam azot (Protein) tayini
pH metre	pH tayini
Steril kabin	Mikrobiyolojik analizler
Etüv	Kurumadde analizinde
Su banyosu	Çeşitli analizlerde
Liyoflizatör	Dondurarak kurutma
Otoklav	Mikrobiyolojik analizler
İnkübatör	İnkübasyon
Renk cihazı	Renk ölçümü

4.2. Yöntem

4.2.1. Deneme planı

Deneme planımızda 3 farklı propolis oranına (%0.25, %0.5, %0.75) ve depolama süresine (1, 10, 20 gün) yer verilmiştir. Deneme 2 tekerrürlü 3 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

4.2.1.1. Propolisin dondurularak kurutulması

Dondurarak kurutma işlemi üç temel basamaktan oluşmuştur; ürünün dondurulması, birincil kurutma ve ikincil kurutma. Dondurma aşamasının temel amacı ürün içinde hareketli halde bulunan serbest suyun dondurulmasıdır. Birincil kurutma aşamasında donmuş ürün süblimasyonun gerçekleşebilmesi için vakum altında ısıtılır. İkincil kurutmada donmamış halde bulunan bağlı su desorbsiyon yolu ile kuru tabakalardan uzaklaştırılır. Dondurarak kurutmanın diğer kurutma yöntemlerine göre avantajı son ürünün oldukça kaliteli olmasıdır. Dondurarak kurutmanın avantajları aroma ve tadın oldukça iyi muhafaza edilmesi, besinsel değerlerin yüksek miktarda korunması, büzülmenin minimum olması, şekil, renk ve görünüşün minimum derecede değişmesi, yapı ve doku üzerine ihmal edilecek miktarda az etki etmesi ve son yapının gözenekli olmasından dolayı rehidrasyon özelliklerinin iyi olmasıdır.

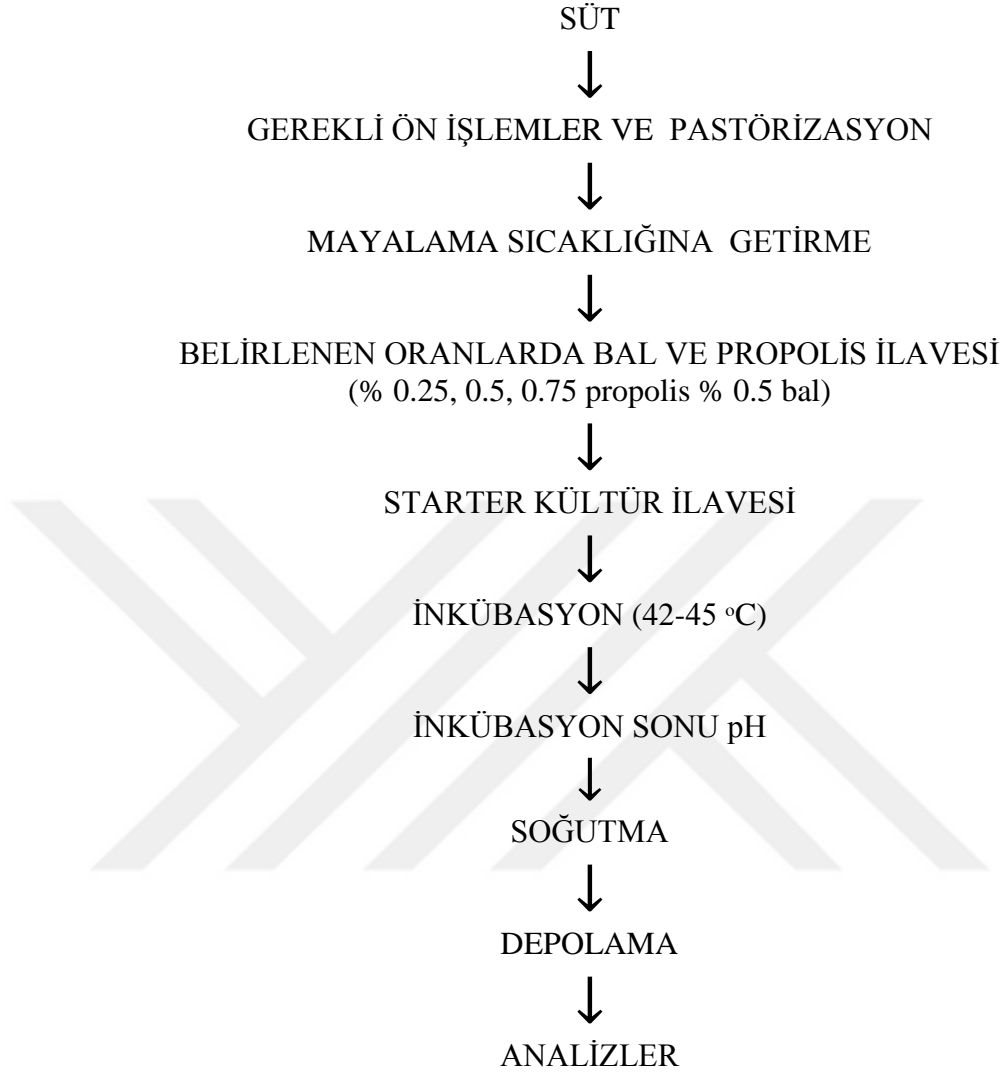
Bu nedenle propolisin yoğurda katılabilir forma dönüştürmek için dondurarak kurutulmasına karar verilmiştir. Bu işlem için Ondokuz Mayıs Üniversitesi bünyesindeki Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden Hizmet alımı yapılarak Freezone 12 Plus, marka liyofilizatör kullanılmıştır. Kurutulmuş propolis blender yardımı ile parçalanarak toz haline getirilmiştir.

4.2.1.2. Ön denemeler

Esas denemeye geçilmeden önce yoğurda ilave edilecek propolis miktarı için ön denemeler yapılmıştır. % 0.10, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 oranlarında propolis ilave edilmiş ve duyu analizleri yapılmıştır. Ön denemeler sonucu % 1 oranının çok fazla olduğu ve bariz acılık verdiği, % 0.1 oranında da önemli bir değişikliğe neden olmadığı tespit edildiğinden esas denemelerde kullanılacak propolis oranının 0.25, 0.50 ve 0.75 olmasına karar verilmiştir.

Propolis katılmış tüm örneklerin duyu değerlendirilmesi sonucu beğenilirliği artırmak için bir tadlandırıcı katılmasının zorunlu olduğu sonucuna varılmıştır. Doğal tadlandırıcı olarak bal katılmasına karar verilmiştir. En iyi bal oranını belirlemek amacıyla propolis ilaveli yoğurtlara % 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2 oranda bal ilave edilmiştir. Tüm propolis oranlarında en ideal oranın % 0.5 olduğu panelistler tarafından tespit edilmiştir. Bu nedenle esas denemede tadlandırıcı olarak % 0.5 bal ilavesi kullanılmıştır.

Ön denemeler yapıldıktan sonra esas çalışmalar için üretilecek olan yoğurdun akış şeması Şekil 4.1 gibidir.



Şekil 4.1. Propolis ilaveli yoğurt üretimi.

4.2.2. Süt analizleri

4.2.2.1. Kuru madde tayini

Sabit tartıma kadar 105°C’de bekletilip desikatörde 15-30 dk tutularak daraları alınan nikel kuru madde kaplarına 3-4 ml iyice karıştırılmış süt alınarak hassas terazide tartım yapılmıştır. 105°C’de etüvde 3 saat tutulup desikatörde soğutulularak tartım yapılmış ve sabit tartıma kadar 1 saatlik periyotlarla işlem sürdürülmüştür. Kuru madde yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

$$\text{Kuru madde} = \frac{(\text{Kuru Ağırlık} - \text{Dara}) \times 100}{\text{Örnek Miktarı(g)}}$$

4.2.2.2. Titrasyon asitliği tayini

Çalışılan örneğin süt olması nedeniyle asitlik tayini laktik asit cinsinden belirlenmiştir. Numune homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra erlene 9 g tartılmış, 1 ml fenolftaleyn indikatörü eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılmış ve laktik asit miktarı hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992)

$$\text{Laktik Asit} = \frac{0.1 \text{ N NaOH(mL)} \times 0.009 \times 100}{\text{Örnek Miktarı(g)}}$$

4.2.2.3. pH analizi

Süt örneklerinin pH değerleri , inoLab (Weilheim, Germany) marka pH metre ile belirlenmiştir (Bradley ve ark., 1992).

4.2.2.4. Yağ analizi

Süt örneklerindeki yağ miktarı Gerber metodu ile süt bütirometreleri kullanılarak ölçülmüştür. 10 ml 1.820-1.825 özgül ağırlığında H₂SO₄ süt bütirometresine alınarak üzerine homojen süt örneğinden (20°C) süt pipeti ile 11 ml yavaşça ilave edilmiştir. Üzerine 1 ml amil alkol (g: 0.812-0.818, 20 °C) alınarak tıpası kapatıldıktan sonra bütirometre yavaşça alt üst edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra en az 15-30 dk önceden açılıp ısınması sağlanan santrifüje yerleştirilmiş 1000 devir/dk hızda 5 dk işleme tabi tutulduktan sonra bütirometre skalasından olarak okunmuştur (Bradley ve ark., 1992).

4.2.2.5. Protein tayini

Toplam azot tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bunun için iyice karıştırılmış süt örneğinden protein tüpüne 0.5-1 g tartılıp üzerine 1.84 özgül ağırlıklı % 93-98' lik H₂SO₄' den 10 ml ilave edilmiş ve 2.2 g (2 g K₂SO₄ + 0.2 g Cu₂SO₄) karışık katalizör eklenerek yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Örnekler 100°C' lik her sıcaklık artışında 30 dakika tutulmak koşuluyla kademeli bir sıcaklık artışı uygulanarak 400°C' ye dek yakılmıştır. Bu sıcaklıkta da yeşil renk elde edilene kadar beklenildikten sonra 30 dakika daha yakmaya devam edilmiştir. Tüp içeriği süre sonunda yakma düzeneğinden çıkarılarak soğutulmuş, 50 ml saf su, 60 ml % 40' lik

NaOH ilave edilip destilasyon işlemine başlanmıştır. Destilat toplama bölümüne yerleştirilen ve içerisinde 10 ml % 4' lük H₃BO₃ ile 1-2 damla 1:1 oranında hazırlanmış metilen mavisi-metil kırmızısı karışık indikatörü karışımı bulunan erlene destilat toplanmıştır. Destilasyon bittikten sonra destilat renk değiştirene kadar 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Aynı şekilde örneksiz, saf su kullanılarak bir de kör yapılmıştır. İçeriğin toplam azot miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Harcanan HCl miktarı örnekte harcanan miktardan kör denemede harcanan çıkarılarak bulunmaktadır.

$$\text{Toplam Azot} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N HCl (ml)} \times 0.0014}{\text{örnek miktarı (g)}} \times 100$$

Bu formüle göre bulunan değer protein değil N miktarını vermektedir. Protein miktarını bulmak için N miktarını, süt ve süt ürünleri için geçerli olan 6.38 faktörü ile çarpılarak bulunmuştur (Kurt ve ark., 1999).

4.2.3. Yoğurtların kimyasal ve fiziksel analizleri

4.2.3.1. Kuru madde tayini

Homojen hale getirilmiş yaklaşık 5 g yoğurt örnekleri sabit tartıma kadar 105°C'de bekletilip desikatörde 15-30 dk tutularak daraları alınan nikel kuru madde kaplarına alınmıştır. 105°C'de etüvde 3 saat tutulup desikatörde soğutulularak tartım yapılmış ve sabit tartıma kadar 1 saatlik periyotlarla işlem sürdürülmüştür. Süt örneklerinde olduğu gibi aynı formülle yüzde olarak hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

4.2.3.2. Titrasyon asitliği tayini

Yoğurt homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra erlene 10 g tartılmış daha sonra üzerine 10ml damıtık su ilave edilip cam bagele ezilip karıştırılmıştır, 1 ml fenolfitaleyn indikatörü eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılmıştır ve laktik asit miktarı hesaplanmıştır (Bradley ve ark., 1992).

4.2.3.3. pH analizi

Homojen hale getirilmiş yoğurt örneklerinin pH değerleri 0,01 birim duyarlılıktaki inoLab (Weilheim, Germany) pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

4.2.3.4. Yağ tayini

Yoğurtlardaki yağ miktarının belirlenmesi Gerber yöntemiyle Türk Standartları Enstitüsü (TS), 1330 Yoğurt Standardı'na göre yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş yoğurt örnekleri beher içine tartılarak birebir oranında su ile seyreltilmiştir. Standart gerber süt bütirometresine önce 10 ml sülfirik asit (d: 1,815±0,002 g/ml), sonra 11 ml yoğurt örneği konulmuş, üzerine 1 ml amil alkol (d: 0,810±0,002 g/ml) ilave edilmiştir. Bütirometrenin tıpası sıkıca kapatılmış ve alt-üst hareketi ile iyice karışması sağlandıktan sonra örnekler Gerber santrifüjüne yerleştirilmiştir. Örnekler 1000 devir/ dakika hızda 5 dakika santrifüj edilmiş, bütirometrenin skalasında oluşan yağ sütunu okunarak sonuç kaydedilmiştir. Örnek hazırlama esnasında yoğurt örnekleri su ile birebir oranında seyreltildiği için okunan oran iki ile çarpılmış ve örneklerin yağ içerikleri belirlenmiştir (Anonim, 1999).

4.2.3.5. Protein analizi

Propolis ilaveli yoğurt örneklerinde protein tayini, Kjeldahl yöntemine yapılmıştır. 0.5-1 g örnek protein tüpüne tartılarak hammadde süt örneğinde yapılanla aynı şekilde tayin gerçekleştirilmiştir. Hesap edilen toplam N miktarı süt ve süt ürünleri için geçerli olan 6.38 faktörüyle çarpılarak protein miktarı saptanmıştır (Kurt ve ark., 1999).

4.2.3.6. Serum ayrılması analizi

Yoğurtların serum ayrılması (sinerisiz) miktarını belirlemek için santrifüj tüplerine 5 g yoğurt örneği tartılıp yüksek devirli, soğutmali santrifüjde (Sigma 3K30, Germany) 5000 rpm dönüş hızında 4 °C'de 20 dk santrifüj edilip katı kısımdan ayrılan serum miktarı ml/100 g olarak ifade edilmiştir (Çelik ve Bakırcı, 2003).

4.2.4. Renk analizi

Örneklerin renk değerleri (Hunter L, a ve b) renk ölçüm cihazı (Color Flex EZ) ile ölçülmüştür.

4.2.5. Duyusal analizler

Yoğurdun duysal değerlendirmeleri OMÜ Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden oluşan 10 kişilik panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde aroma, yapı-tekstür, görünüş puanlama ile

değerlendirilmiştir. Çalışmada Çizelge 4.3' te gösterilen duyusal analiz formu kullanılmıştır.



Çizelge 4.3. Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin Adı Soyadı:

PROPOLİS İLAVELİ YOĞURDUN DUYUSAL DEĞERLENDİRME KARTI

ÖRNEK ADI	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
-----------	----	----	----	----	----	----	----

AROMA PUANI

(1-5)

Yüksek asitlik (ekşilik)

Yetersiz asitlik

Ransid tad (acılaşmış yağ tadı)

Aşırı yağ tadı

Yabancı tad

Acı tad (propolis kaynaklı)

Pişmiş tad

Metalik tad

Tatlı tad(bal kaynaklı)

Diğer

YAPI VE TEKSTÜR PUANI

(1-5)

Jölemsi –jel yapı

Granürlü pütürlü yapı

Yapışkan yağlı yapı

Kuru yağsız yapı

Uzayan yapı

Çok sert yapı

Zayıf yapı

GÖRÜNÜŞ VE RENK PUANI

(1-5)

Serum-su ayrılması

Topaklaşma

Pürüzlü yüzey

Koyu renk

Renk açılması

Alacalı renk

KOKU

(1-5)

GENELKABUL

EDİLEBİLİRLİK

(1-10)

4.2.6. Mikrobiyolojik Analizler

Tartılan 10 g yoğurt örneği 90 ml steril ¼ ringer çözeltilisi ile homojen hale getirilmiş ve steril ¼ serum fizyolojik ile 1/10 oranında seyreltilerek seri dilüsyonları hazırlanmıştır.

4.2.6.1. *Streptococcus thermophilus*

M17 agar besiyeri üzerinde 37 °C de 48 saatte gelişen *Streptococcus* kolonileri sayılarak belirlenmiştir (Gardini ve ark.,1999).

4.2.6.2. *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*

Asetik asitle pH sı 5.2' ye ayarlanmış MRS besiyeri üzerinde, anaerobik ortamda (Genbox Jar) anaerobik indikatör kullanılarak 45°C' de 72 saatte gelişen *Lactobacillus* kolonileri sayılarak belirlenmiştir (Gardini ve ark.,1999).

4.2.6.3. Maya ve küf

YGC agar besiyeri kullanılarak 25°C'de 4 gün sonunda gelişen koloniler sayılmıştır (Terzaghi ve Sandine, 1974).

4.2.6.4. Koliform

VRB agar besiyeri üzerinde 35 °C' de 24 saatte gelişen 0.5 mm' den büyük etrafında pembe çökelti bulunan kırmızı renkli koloniler sayılarak belirlenmiştir (Al-Kadamany ve ark., 2002).

4.2.6.5. *Escherichia coli*

EMB agar besiyeri üzerinde 37°C' de 24 saatte gelişen koloniler sayılarak belirlenmiştir (Apha, 1992).

4.2.7. İstatiksel analizler

Araştırmada kullanılan veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS 20.0 yardımıyla çözümlenmiştir. Yoğurt örneklerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler varyans analiziyle (ANOVA Modeli) ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma metoduna göre tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

5.1. Sütte Yapılan Analiz Sonuçları

Araştırmada kullanılan sütün bileşimi Çizelge 5.1' de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yoğurda işlenecek sütün Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.1. Yoğurt yapımında kullanılan sütün bileşimi

Kurumadde (%)	Titrasyon asitliği(%)	pH	Yağ (%)	Protein (%)
12,75±0,460	0,17±0,007	6,73±0,035	3,4±0,212	3,99±0,007

5.2. Yoğurtların Kimyasal Ve Fiziksel Analiz Sonuçları

5.2.1. Kurumadde miktarı

Propolis ilave edilmiş yoğurtların ve kontrol grubu yoğurdun kurumadde değerleri Çizelge 5.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının kurumadde değerinde meydana gelen değişimler

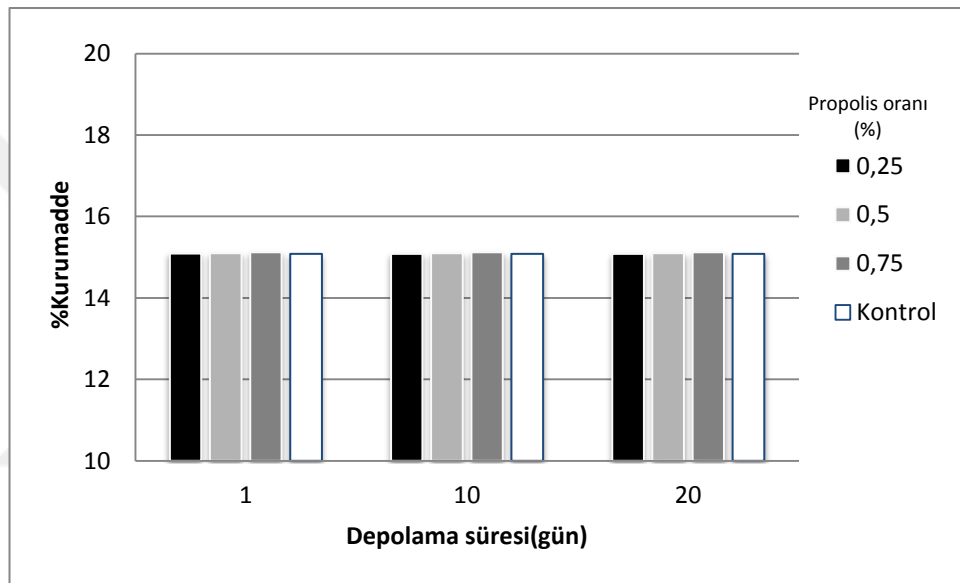
Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	15,08±0,07bA	15,08±0,06bA	15,08±0,07bA
0,25	15,09±0,05abA	15,08±0,06abA	15,08±0,05abA
0,5	15,11±0,05abA	15,10±0,05abA	15,11±0,05abA
0,75	15,12±0,05aA	15,12±0,05aA	15,12±0,04aA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

Analiz sonuçları incelendiğinde kurumadde oranları ile propolis ilave oranı arasında istatistiksel farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). % 0,25 ile 0,5 propolis ilaveli örnekler kendi aralarında benzerlik gösterirken, kontrol örneği ile % 0,75 propolis ilaveli örnek tamamen birbirinden farklıdır. En yüksek değer % 0,75 oranında propolis ilaveli yoğurtta 15,12 olarak ölçülmüştür. En düşük değer ise propolis ilave edilmeden üretilen yoğurt örneğinde 15,08 olarak görülmüştür.

Sonuç olarak farklı depolama günlerinde, farklı örnek yoğurtları için ölçülen kurumadde değerlerinin birbirlerine göre farklılaştığı propolis eklentisinin kurumadde değeri üzerinde bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 5.1. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının kurumadde miktarlarında meydana gelen değişimler.

Depolama süresince yoğurtların kurumadde üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($p > 0,05$). Özetle 20 günlük depolama süresince beklenildiği gibi yoğurtların kurumadde değerleri değişmemiştir.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin kurumadde oranları % 12,56 ile % 13,88 arasında değişim göstermiştir. Bu çalışma sonuçları bizim sonuçlarımızdan daha düşük çıkmıştır.

Karakuş (2013)'un prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada kurumadde oranlarının % 14 ile 23,10 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerler bizim değerlerimize benzemektedir.

Cinbaş (2005)' in farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan

örneklerin kurumadde değerleri ise % 13.89 ile 21.05 arasındadır. Bizim çalışmalarımız da bu çalışmaya benzer şekilde değerler vermiştir.

5.2.2. Titrasyon asitliği

Deneme yoğurt örneklerinin laktik asit miktarları Çizelge 5.3.' te görülmektedir. Asitlik ile propolis ilave edilme oranı arasında istatistiksel olarak fark olmadığı gözlemlenmiştir. Buna göre yoğurt örnekleri içinde en yüksek asitlik değeri 20. gün % 1,26 ile 0,75 propolis ilaveli yoğurta tespit edilmiştir. En düşük değer ise 1. gün % 0,75 propolis ilaveli yoğurta 0,91 olarak ölçülmüştür.

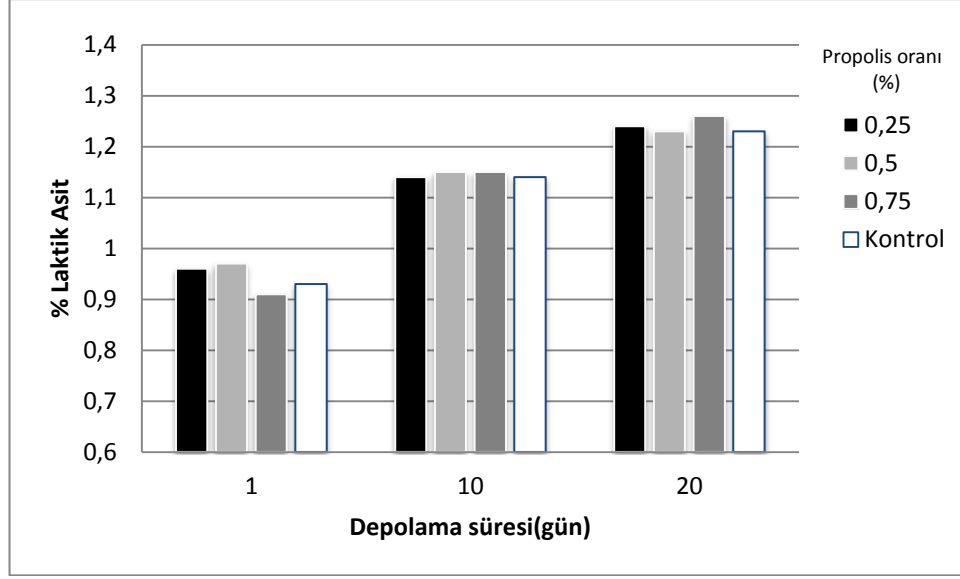
Çizelge 5.3. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının laktik asit miktarlarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	0,93±0,02aC	1,14±0,03aB	1,23±0,02aA
0,25	0,96±0,03aC	1,14±0,02aB	1,24±0,03aA
0,5	0,96±0,03aC	1,15±0,02aB	1,23±0,0aA
0,75	0,91±0,03aC	1,15±0,02aB	1,26±0,03aA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

Depolama süresince yoğurtların laktik asit değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini söyleyebiliriz (p<0,05). Depolama süresi arttıkça asitlik değerlerinde de artış meydana gelmiştir. Bu değerler beklenen sonuçlarla uyumludur. Çünkü muhafaza sırasında asitlik değerinin artması, yoğurt bakterileri tarafından laktozun parçalanıp laktik aside dönüştürülmesi ve yağların hidrolizasyonu sonucu serbest yağ asitlerinin ortaya çıkmasının bir sonucudur. Atamer ve Sezgin (1987)'de yoğurtlarda depolama süresince asitlik değerlerinin yükseldiğini belirtmişlerdir.



Şekil 5.2. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının laktik asit miktarında meydana gelen değişimler.

Karakuş (2013)' un prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada asitlik % 1.01 ile 1.36 arasında değişim göstermiştir.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin laktik asitlik değerleri en düşük % 0.96 en yüksek ise % 1,13 olarak belirlenmiştir. Bu iki çalışmada da bizim çalışmalara benzer sonuçlar çıkmıştır.

5.2.3. pH değerleri

Deneme yoğurtlarında saptanan pH değerleri Çizelge 5.4.'te görüldüğü gibidir. Propolis ilave oranı ile pH arasındaki ilişki incelendiği zaman istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. 1. günde gruplar arasında pH değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

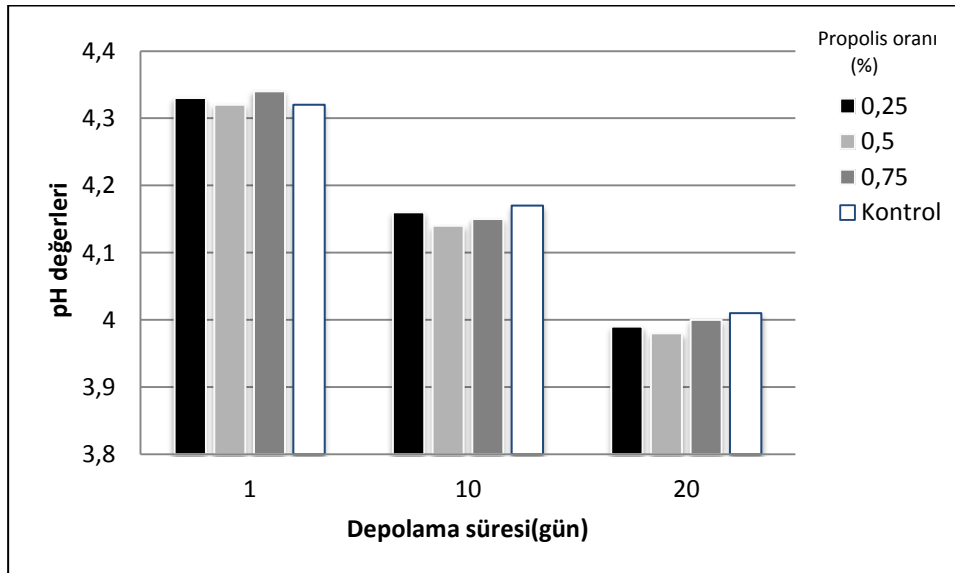
Çizelge 5.4. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,33±0,09aA	4,17±0,04aB	4,01±0,01aC
0,25	4,33±0,10aA	4,16±0,01aB	3,99±0,08aC
0,5	4,32±0,04aA	4,14±0,03aB	3,98±0,05aC
0,75	4,34±0,16aA	4,15±0,01aB	4,00±0,09aC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

10. ve 20. günde örnek yoğurt grupları için tespit edilen pH değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$). Sonuç olarak farklı örnek yoğurtları için ölçülen pH değerlerinin birbirlerine göre farklılaşmadığını propolis ilavesinin pH değeri üzerinde bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz. 1. günde oluşturulan örnek yoğurtların pH değerleri 4,32-4,34 arasında, 10. günde 4,14-4,17 ve 20. günde 3,99-4,01 arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek pH değerine 1. günde 0,75 propolis ilaveli yoğurt (4,34); 10. günde 0,75 propolis ilaveli yoğurt (4,15) ve 20. günde kontrol grubu yoğurdunda (4,01) olduğu saptanmıştır.



Şekil 5.3. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının pH değerlerinde meydana gelen değişimler.

Depolama süresinde yoğurtların pH değerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır ($p<0,05$). Bu beklenen bir durumdur çünkü depolama süresi boyunca asitliğin artışına paralel olarak pH değerleri azalmıştır.

Karakuş (2013) prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada pH 3.9 ile 4.6 arasında ölçülmüştür. Bizim çalışmamızla benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Macit (2011) farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin pH sonuçları 4.14 ile 4.37 arasında belirlenmiştir.

Cinbaş (2005) farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan yoğurt örneklerinde pH değerleri en düşük 3.88 en yüksek ise 4.23 olduğunu bildirmiştir.

5.2.4. Yağ miktarı

Deneme yoğurt örneklerinin yağ miktarları Çizelge 5.5.'te verilmiştir.

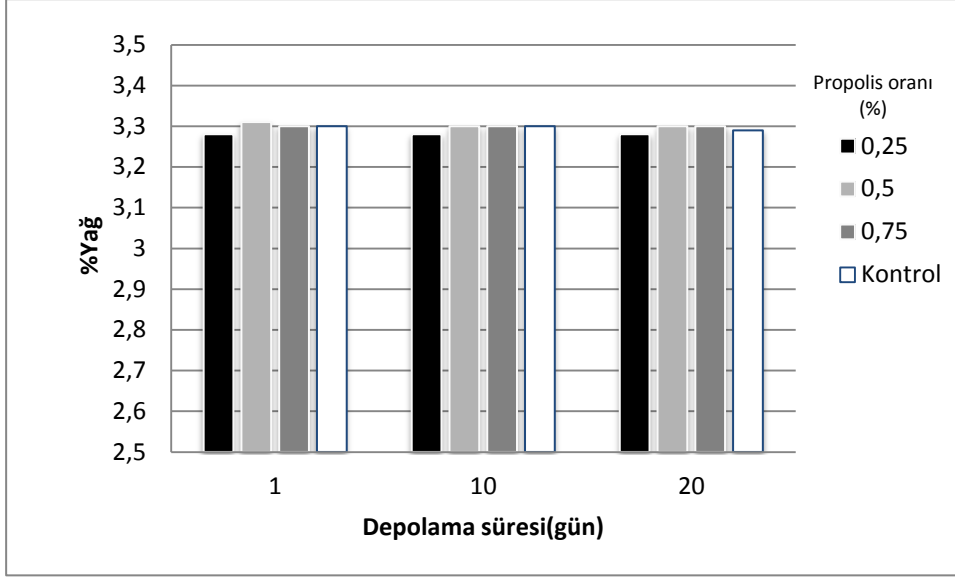
Çizelge 5.5. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yağ miktarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	3,30±0,10aA	3,30±0,10aA	3,29±0,11aA
0,25	3,28±0,08aA	3,28±0,09aA	3,28±0,09aA
0,5	3,31±0,10aA	3,30±0,12aA	3,30±0,11aA
0,75	3,30±0,10aA	3,30±0,10aA	3,30±0,11aA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Sonuçlar yağ değerlerinin 3,28 ile 3,31 arasında değişimini göstermektedir. 10. ve 20. günde örnek yoğurt grupları için tespit edilen yağ değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$). Sonuç olarak farklı depolama günlerinde, farklı örnek yoğurtları için elde edilen yağ değerlerinin birbirlerine göre farklılaşmadığını propolis eklentisinin yağ değeri üzerinde bir etkisinin olmadığı göstermiştir.



Şekil 5.4. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yağ değerinde meydana gelen değişimler.

Yoğurt örneklerinin depolama süresi değiştikçe örnek yoğurtların yağ oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini söyleyebiliriz. ($p>0,05$). Tüm depolama günlerinde yoğurt örneklerinin kendi içindeki değerleri grafikte de görüldüğü üzere birbirilerine çok yakındır.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin yağ oranları 2.0 ile 3.10 arasında ölçülmüştür.

Cinbaş (2005)' in farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan yoğurt örneklerinde yağ oranları 1.7 ile 3.65 arasında gözlemlenmiştir.

Bizim çalışmalarımızda belirlenen sonuçlar ortalama olarak daha fazla çıkmıştır. Bu duruma, üretimde kullanılan süt ve diğer bileşenlerin katılma oranının etki ettiğini söyleyebiliriz.

5.2.5. Protein miktarı

Deneme yoğurtlarında yapılan analiz sonuçları Çizelge 5.6' da verilmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre yoğurda ilave edilen propolis oranı ile protein değerleri arasında önemli bir farklılık yoktur. Çizelge incelendiğinde en yüksek protein değerinin 4,36, en düşük protein değerinin ise 4,33 olduğu görülmüştür.

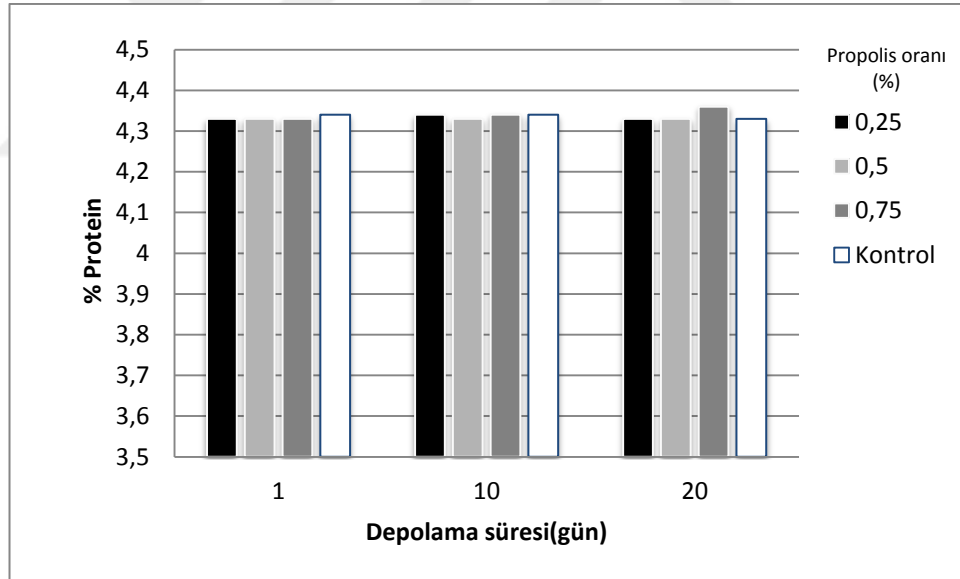
Çizelge 5.6. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının protein miktarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,34±0,02aA	4,34±0,02aA	4,33±0,03aA
0,25	4,33±0,02aA	4,34±0,01aA	4,33±0,02aA
0,5	4,33±0,02aA	4,33±0,03aA	4,33±0,03aA
0,75	4,34±0,03aA	4,34±0,03aA	4,36±0,04aA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde 1.günde yoğurtların protein değerleri % 4,33-%4,34 arasında, 10. günde % 4,33-%4,34ve 20. günde % 4,33-% 4,36 arasında değiştiği saptanmıştır.



Şekil 5.5. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının protein miktarında meydana gelen değişimler.

Depolama günlerine göre gruplar arasında protein değerleri arasında fark incelendiğinde 1. günde gruplar arasında protein değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). 10. ve 20. günde örnek yoğurt grupları için tespit edilen protein değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. ($p>0,05$). Sonuç olarak farklı depolama günlerinde, farklı örnek

yoğurtları için ölçülen protein değerleri arasında önemli bir farkın olmadığı, propolis ilavesinin protein değeri üzerinde bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Yoğurt örneklerinin depolama süreci değiştikçe örnek yoğurtların protein oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini söyleyebiliriz ($p>0,05$).

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin protein miktarları en düşük 3.82 ,en yüksek 4.26 olarak belirlenmiştir.

Cinbaş (2005)' in farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan yoğurt örneklerinde protein miktarları 2.5 ile 4.38 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bizim çalışmalarımızda bu değerlerden daha yüksek protein oranları belirlenmiştir.

5.2.6. Serum ayrılması

Serum ayrılması, “sinerizis” olarak bilinmekte ve asit bir jelin büzülerek aynı anda suyunu salması olarak tanımlanmaktadır. Hızlı asidifikasyon ve yüksek inkübasyon sıcaklığı uygulamaları serum ayrılmasını hızlandıran iki temel faktör olarak kabul edilmektedir.

Kontrol yoğurdu ile farklı oranlarda propolis ilave edilerek hazırlanmış yoğurtların serum serum ayrılma oranları Çizelge 5.7. 'da görüldüğü gibidir.

Çizelge 5.7. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının serum ayrılması değerlerinde meydana gelen değişimler

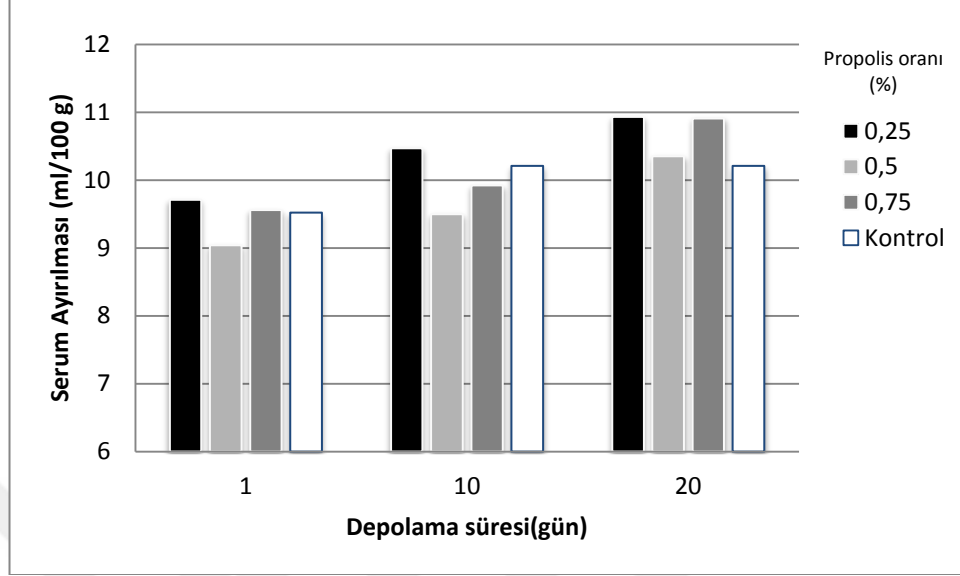
Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	9,52±0,81abC	10,21±1,01abB	10,21±0,24abA
0,25	9,71±0,15aC	10,47±0,55aB	10,93±1,01aA
0,5	9,04±0,29bC	9,50±0,27bB	10,35±0,52bA
0,75	9,56±0,16abC	9,92±0,13abB	10,91±1,06abA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Propolis oranı ile serum ayrılması arasında farklılık olduğu saptanmıştır. Propolis ilave edilmemiş örnek ile % 0,75 propolis ilave edilmiş yoğurt arasında farklılık yok iken % 0,25 ile 0,5 ilaveli yoğurtlarında farklılık olduğu görülmüştür.

Örneklerin serum ayrılması miktarları 9,04 ml/100 g ile 0,93 ml/100 g değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek serum ayrımı değeri 10,93 ml/100 g ile 20. günde yapılan 0,25 propolis ilaveli yoğurt örneğinde saptanmıştır.



Şekil 5.6. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının serum ayrılması değerinde meydana gelen değişimler.

Yoğurt örneklerinden 0,25, 0,50 ve 0,75 propolis ilaveli yoğurtların depolama süresi değiştikçe örnek yoğurtların serum ayrılma oranlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini söyleyebiliriz ($p < 0,05$). Buna göre deneme örneklerinde depolama süresi arttıkça serum ayrımı değerlerinde artış olduğu görülmektedir. 0,25 propolis ilaveli yoğurt örneği 1. gün 9,71 ml/100 g, 10. gün 10,47 ml/100 g ve 20. gün 10,93 ml/100 g serum ayrımı değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Karakuş (2013)'un prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada serum ayrılması değerleri 24.8 ile 18.2 ml /25 mg olarak ölçülmüştür.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin 5.35 ile 9.87 ml/ 25 mg olarak belirlenmiştir.

Cinbaş (2005)'ın farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan yoğurt örneklerin su salma miktarları % 31.36 ile % 18.99 değerleri arasında değişim göstermiştir.

5.2.7. Renk analizi

5.2.7.1. L değeri

Hunter renk sisteminde L değeri aydınlık ve karanlığın (0: Siyah, 100: Beyaz) bir ölçüsüdür. Deneme yoğurt örneklerinin L değerleri Çizelge 5.8.' de görüldüğü gibidir. L değerleri ile propolis oranları arasında istatistiksel açıdan farklılık olduğu görülmüştür. Propolis oranı arttıkça L değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 5.8. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının L değerlerinde meydana gelen değişimler

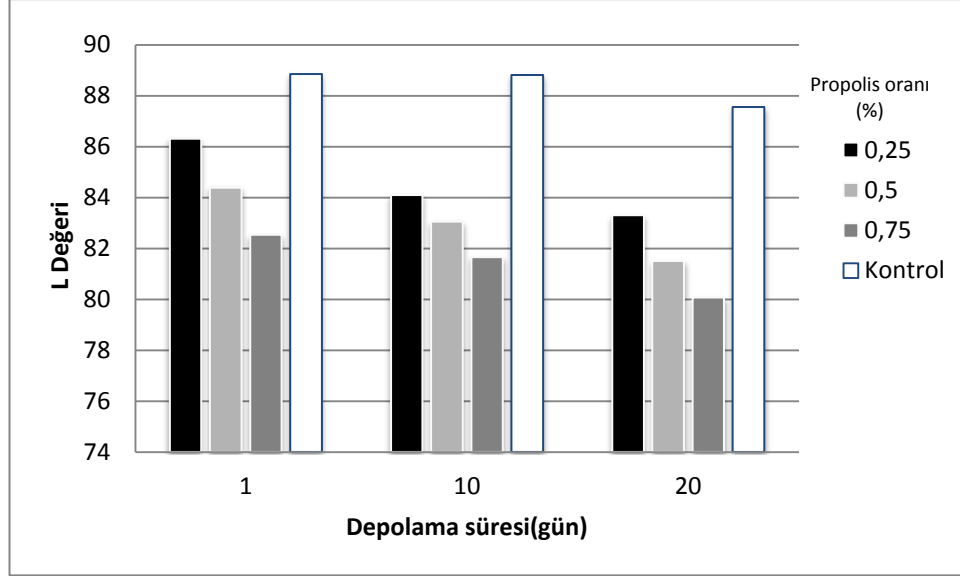
Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	88,85±0,32aA	88,81±0,35aAB	87,56±0,07aB
0,25	86,31±0,15bA	84,10±0,42bAB	83,3±0,06bB
0,5	84,39±0,50cA	83,05±0,04cAB	81,50±0,25cB
0,75	82,53±0,07dA	81,66±0,63dAB	80,07±0,11dB

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Propolis ilaveli deneme yoğurt örneklerinde L değerleri 80,07 ve 88,85 arasında değişme göstermiştir. En yüksek L değeri 1. günde kontrol grubu örneğinde elde edilmiştir. 1. günde elde edilen L değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Diğer yandan 10. günde elde edilen L değerlerinde yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Son olarak 20. günde elde edilen L değerlerinde yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında propolis ilavesinin yoğurtlardan elde edilen L değeri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Sonuçlara göre tüm depolama günlerinde kontrol grubu en yüksek L değerlerine sahiptir. Diğer yandan L değerlerinin büyüklüğü sırası ile 0,25 propolis ilaveli, 0,50 propolis ilaveli ve 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneğindedir. Yoğurda propolis ilavesi yapılan örnekler içinde en beyaz değere 0,25 örnek grubunun sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak propolis koyu renkli olduğu için ilave oranı arttıkça L değerlerinin düşmesi beklenen bir durumdur.



Şekil 5.7. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının L değerlerinde meydana gelen değişimler.

Kontrol grubu ve propolis ilaveli yoğurtların depolama süresi değiştiğinde örnek yoğurtların L değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiği gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre belirli oranlarda propolis ilaveli yoğurt ve ilave edilmemiş kontrol örneklerinde depolama süresi arttıkça L değerlerinde azalma olduğu görülmektedir. Kontrol yoğurt örneği 1. gün 88,85, 10. gün 88,81 ve 20. gün 87,56 l değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yazıcı ve Akgün (2004)' un iki farklı yağ ikame edici madde ilave ederek hazırladıkları süzme yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmada kontrol süzme yoğurtların L değerlerini ortalama 63.08 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Cinbaş (2005)' in farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan örneklerin L değerleri 47.73 ve 18.44 arasında değişmiştir.

Bu çalışmaların bizim sonuçlarımızdan farklı olmasının nedenini propolisin kendine özgü renginden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

5.2.7.2. a değerleri

Hunter renk sisteminde +a değeri kırmızı ve -a değeri yeşil rengin bir ölçüsü olup deneme yoğurt örneklerinin a değerleri Çizelge 5.9.'de görüldüğü gibidir.

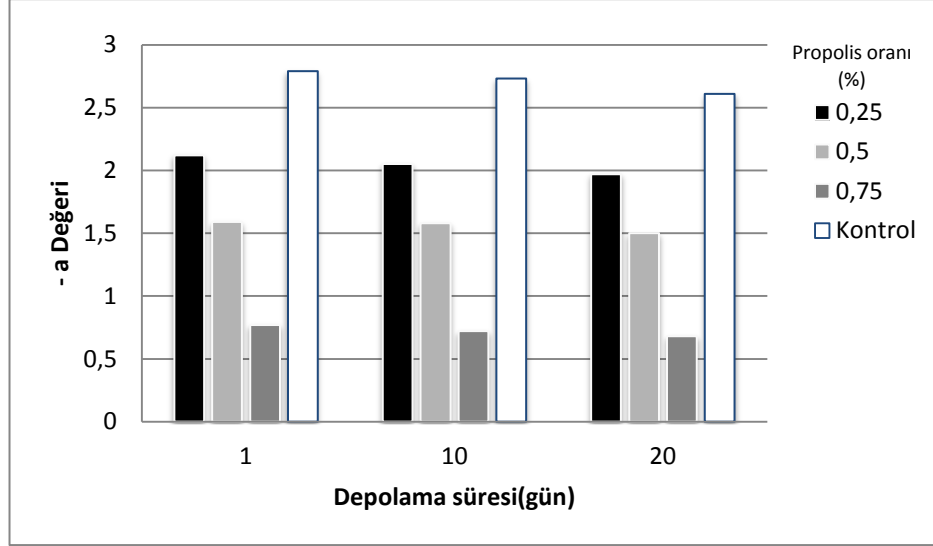
Çizelge 5.9. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının a değerlerinde meydana gelen değişmeler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	-2,79±0,02aA	-2,73±0,02aA	-2,61±0,06aA
0,25	-2,12±0,12bA	-2,05±0,08bA	-1,97±0,02bA
0,5	-1,59±0,06cA	-1,58±0,06cA	-1,50±0,09cA
0,75	-0,77±0,01dA	-0,72±0,02dA	-0,68±0,05dA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

Propolisin ilave edilme oranı ile -a değerleri arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür. Propolis ilaveli deneme yoğurt örneklerinde -a değerleri -0,72 ve -2,79 arasında değişme göstermiştir. En düşük -a değerleri propolis ilave edilmeyen grupta elde edilmiştir. 1. günde elde edilen -a değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (p<0,05). Diğer yandan 10. günde elde edilen -a değerleri yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (p<0,05). Son olarak 20. günde elde edilen -a değerleri yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (p<0,05). Bu sonuçlar ışığında propolis ilavesinin yoğurtların -a değeri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tukey testi sonucuna göre tüm depolama günlerinde kontrol grubu en düşük -a değerlerine sahiptir. Diğer yandan -a değerlerini kırmızı renge yakınlık olarak kendi arasında sırasıyla %0.75, 0.5,0.25 ve kontrol örneği olarak sıralayabiliriz. Sonuç olarak propolis oranı artıkça a değerleri azalmıştır.



Şekil 5.8. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının -a değerlerinde meydana gelen değişimler.

Depolama boyunca -a değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama şartlarının -a değeri üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna varılabilir.

Macit(2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin en düşük a değeri -3,78 ,en yüksek -3,42 olarak belirlenmiştir.

Cinbaş (2005)' in farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış yoğurt örneklerinin a değerleri -2.75 ile 9.34 arasında değişme göstermiştir.

5.2.7.3. b değerleri

Hunter renk sisteminde b değerinin (+) olması sarı rengin, (-) olması ise mavi rengin bir göstergesidir. Deneme yoğurt örneklerinin b değerleri Çizelge 5.10. 'da görüldüğü gibidir. Propolis oranı ile b değerleri arasında farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Propolis oranı arttıkça b değerlerinde artış meydana gelmiştir.

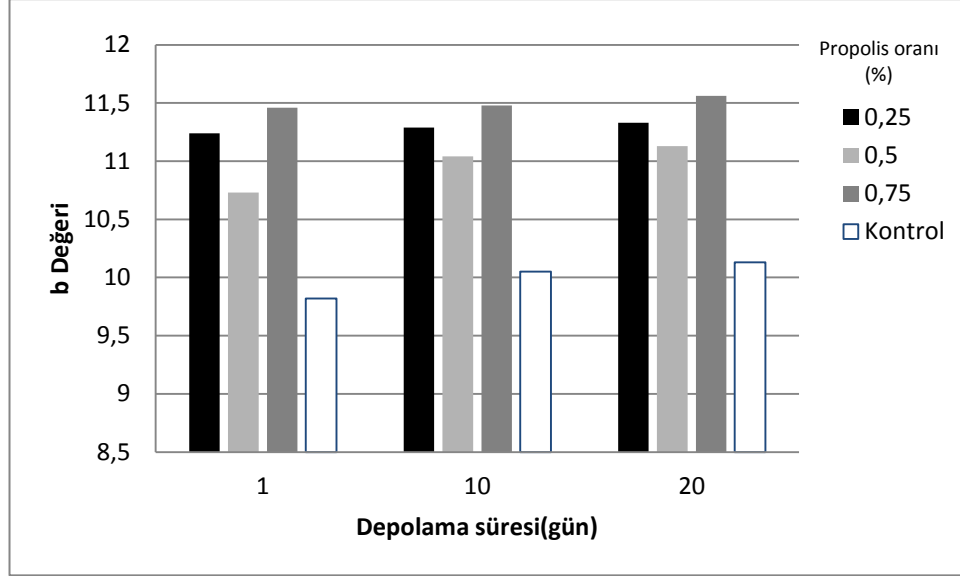
Çizelge 5.10. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının b değerlerinde meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	9,82±0,32dA	10,05±0,04dA	10,13±0,03dA
0,25	11,24±0,03cA	11,29±0,02cA	11,33±0,01cA
0,5	10,73±0,61bA	11,04±0,05bA	11,13±0,04bA
0,75	11,46±0,04aA	11,48±0,02aA	11,56±0,03aA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Propolis ilaveli deneme yoğurt örneklerinde b değerleri 9,82 ve 11,56 arasında değişme göstermiştir. En yüksek b değeri 20. günde 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneğinde elde edilmiştir. 1. günde elde edilen b değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Diğer yandan 10. günde elde edilen b değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Son olarak 20. günde elde edilen b değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında propolis ilavesinin yoğurtların b değerleri üzerine anlamlı bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Sonuçlara göre tüm depolama günlerinde propolis ilave edilmeyen grup en düşük b değerlerine sahiptir.



Şekil 5.9. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının b değerlerinde meydana gelen değişimler.

Depolama boyunca b değerlerinde farklılık görülmediği tespit edilmiştir. Bu sonuçtan depolama şartlarının ve süresinin b değerlerini etkilemediğini çıkarabiliriz.

Macit(2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin ait en düşük b değeri 6,55 en yüksek ise 7,55 olarak ölçülmüştür.

Cinbaş (2005)'ın farklı oranlarda yaban mersin ilave ederek yaptığı çalışmada meyve ilavesi yapılmamış ve çeşitli oranlarda meyve katılarak hazırlanmış olan örneklerinde b değerleri 8.39 ve 0.51 arasında değişme göstermiştir.

5.2.8. Duyusal analizler

5.2.8.1. Aroma puanları

Deneme yoğurt örneklerinin depolama dönemi boyunca panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelerde aldığı aroma puanları Çizelge 5.11.'de verilmiştir. Propolis ilave edilme oranı ile aroma değerleri arasında farklılık gözlemlenmiştir. Propolis oranı artıkça örneklerin panalistlerden aldığı puanlar azalmıştır.

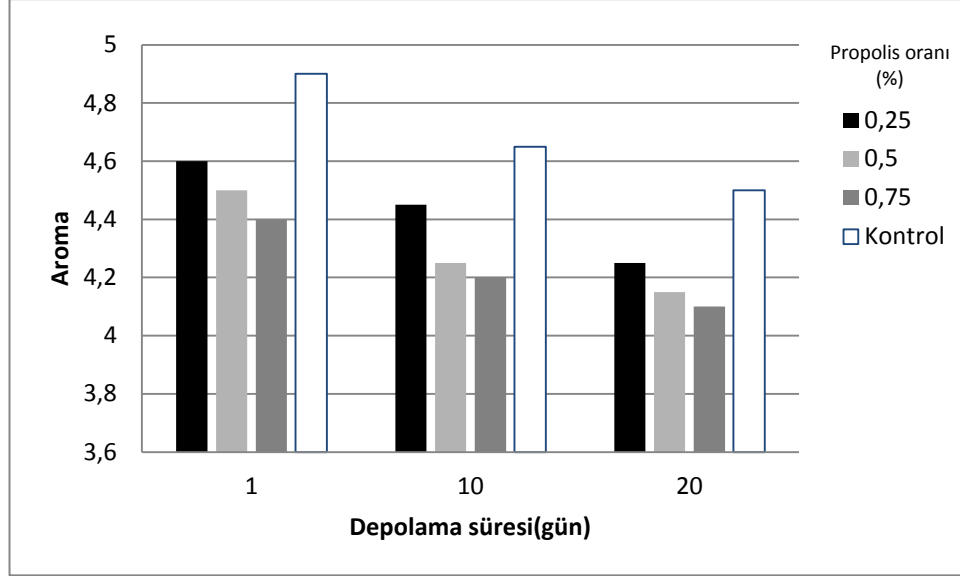
Çizelge 5.11. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının aroma puanlarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,90±0,503aA	4,65±0,05aB	4,50±0,513aC
0,25	4,60±0,503bA	4,45±0,05bB	4,25±0,05bC
0,5	4,50±0,500cA	4,25±0,05cB	4,15±0,05cC
0,75	4,40±0,503cA	4,20±0,11cB	4,10±0,11cC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Toplam 5 puan üzerinden örneklerin almış oldukları değerler 4,10 ile 4,90 arasında değişim göstermiştir. 1. gün aroma puanları yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmemiş yoğurtlar 4,90 ile en yüksek aroma puanına sahiptir. 10. gün aroma puanları yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmemiş yoğurtlar 4,65 ile en yüksek aroma puanına sahipken 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneği 4,20 ile en düşük puan almıştır. 20. gün aroma puanları yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında yoğurda eklenen propolisin aroma puanı üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu etki daha çok negatif yönlüdür. Hiçbir ilave yapılmayan kontrol grubunun aroma puanı tüm depolama süresinde en yüksektir ($p<0,05$). Diğer yandan 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneği depolama boyunca en düşük aroma puanını almıştır ($p<0,05$). Yoğurt örneklerinde propolis miktarı azaldıkça aroma puanında artış olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.10. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının aroma puanlarında meydana gelen değişimler.

Kontrol ve propolis ilaveli yoğurtların depolama süresi arttıkça yoğurtların aroma puanı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini söyleyebiliriz ($p < 0,05$). Buna göre belirli oranlarda propolis ilaveli yoğurt örneklerinde depolama süresi arttıkça aroma puanlarında azalış olduğu görülmektedir. 20. gün aroma puanları tüm yoğurt örneklerinde en düşük bulunmuştur.

5.2.8.2. Yapı-tekstür puanları

Deneme yoğurt örneklerinin depolama süresinde panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelerinde aldığı yapı-tekstür puanları Çizelge 5.12’ de verilmiştir.

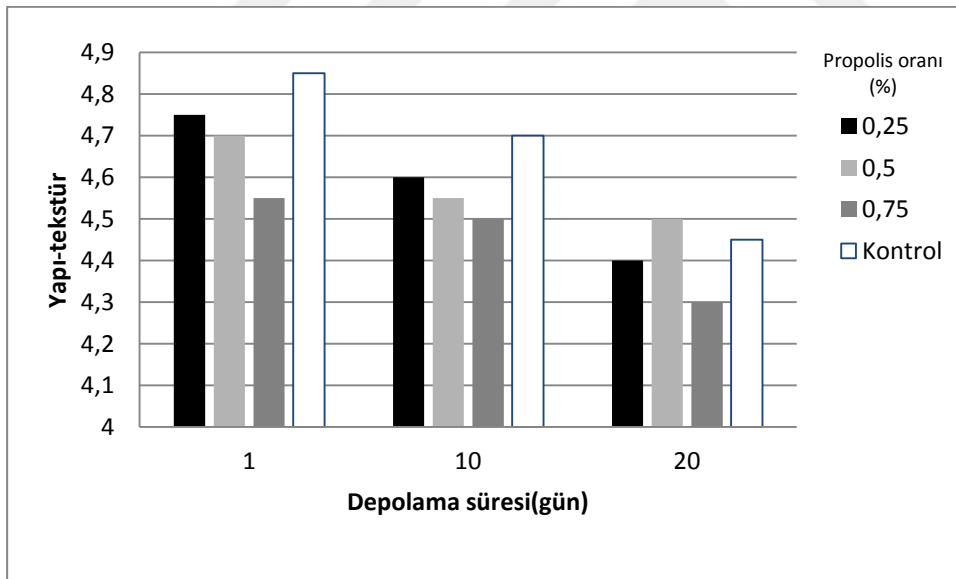
Çizelge 5.12. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yapı-tekstür puanlarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,85±0,05aA	4,70±0,470aB	4,45±0,16aC
0,25	4,75±0,05aA	4,60±0,503aB	4,40±0,503aC
0,5	4,70±0,503aA	4,55±0,05aB	4,50±0,513aC
0,75	4,55±0,05bA	4,50±0,11bB	4,30±0,470bC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0,05$)

Propolis oranı ile yapı-tekstür değerleri kıyaslandığı zaman propolis ilavesiz yoğurtların daha yüksek puanlar aldığı, propolis oranı artıkça yapı tekstür değerinde azalma olduğu görülmüştür. 5 puan üzerinden tüm örneklerin almış oldukları değerler 4,30 ile 4,85 değerleri arasında değişim göstermiştir. 1. gün yapı-tekstür puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmeyen grup 4,85 ile en yüksek yapı-tekstür puanına sahiptir. 10. gün yapı-tekstür puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmeyen grup 4,70 ile en yüksek yapı-tekstür puanına sahipken 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneği 4,50 ile en düşüktür. 20. gün yapı-tekstür puanları istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında yoğurda eklenen propolisin yapı-tekstür puanı üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu etki daha çok negatif yönlüdür. Kontrol örneklerinin yapı-tekstür puanları depolama süresince en yüksek çıkmıştır. Diğer yandan 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneği depolama süresince en düşük yapı-tekstür puanına sahiptir. Yoğurt örneklerinde propolis miktarı azaldıkça yapı-tekstür puanında artış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.11. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının yapı-tekstür puanlarında meydana gelen değişimler.

Kontrol ve propolis ilaveli yoğurtların depolama süresi boyunca yapı-tekstür puanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre propolis ilaveli yoğurt ve kontrol örneklerinde depolama süresi artıkça yapı-tekstür puanlarında azalış olmuştur. 20. gün yapı-tekstür puanları tüm yoğurt örneklerinde en düşük bulunmuştur.

5.2.8.3. Renk-görünüş puanları

Deneme yoğurt örneklerinin depolama boyunca panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirmelerde aldığı renk-görünüş puanları Çizelge 5.13.' te verilmiştir. Yoğurtların 5 puan üzerinden almış oldukları değerler 4,25 ile 4,85 arasında değişmiştir. Propolis oranı ile renk-görünüş değerleri arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür. 0.25 ile 0.5 kendi arasında benzerlik gösterirken, diğer gruplardan farklılaşmışlardır. 1.gün görünüş-renk puanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol örnekleri 4,85 ile en yüksek renk-görünüş puanını almıştır. 10. gün renk-görünüş puanları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

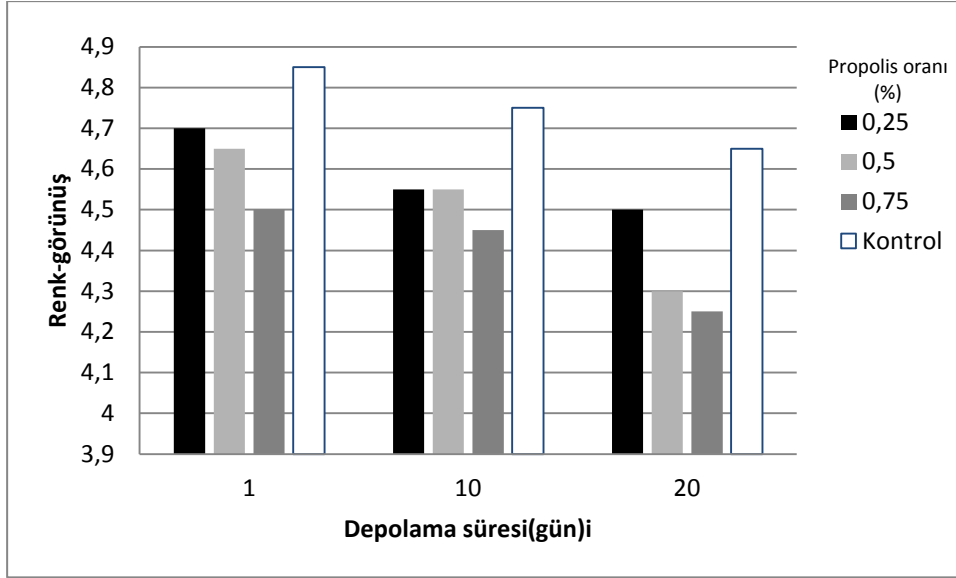
Çizelge 5.13. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının renk-görünüş puanlarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,85±0,05aA	4,75±0,05aB	4,65±0,05aC
0.25	4,70±0,503bA	4,55±0,05bB	4,50±0,11bC
0.5	4,65±0,05bA	4,55±0,05bB	4,30±0,00bC
0.75	4,50±0,11cA	4,45±0,05cB	4,25±0,05cC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Kontrol örnekleri 4,75 ile en yüksek renk-görünüş puanına sahipken %0,75 propolis ilaveli yoğurtlar 4,45 ile en düşük puan almıştır. 20. gün renk-görünüş puanları istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında yoğurda eklenen propolisin renk-görünüş puanları üzerine negatif etkili olduğunu söyleyebiliriz. Kontrol grubunun renk-görünüş puanları depolama boyunca en yüksek bulunmuştur. Diğer yandan 0,75 propolis ilaveli yoğurt örnekleri en düşük puanları almışlardır. Yoğurt örneklerinin propolis miktarı azaldıkça renk-görünüş puanlarında artış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.12. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının renk-görünüş puanlarında meydana gelen değişimler.

Propolis ilaveli yoğurtların depolama süreci boyunca renk-görünüş puanları istatistiksel farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Buna göre propolis ilaveli yoğurtların renk-görünüş puanları depolama boyunca azalmıştır. 20. günde renk-görünüş puanları tüm yoğurt örneklerinde en düşük bulunmuştur.

5.2.8.4. Koku puanları

Deneme yoğurt örneklerinin depolama süresinde panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelerde aldığı koku puanları Çizelge 5.14. 'te gösterilmiştir. 5 puan üzerinden örneklerin almış oldukları puanlar 4,05 ile 4,80 değerleri arasında değişmiştir.

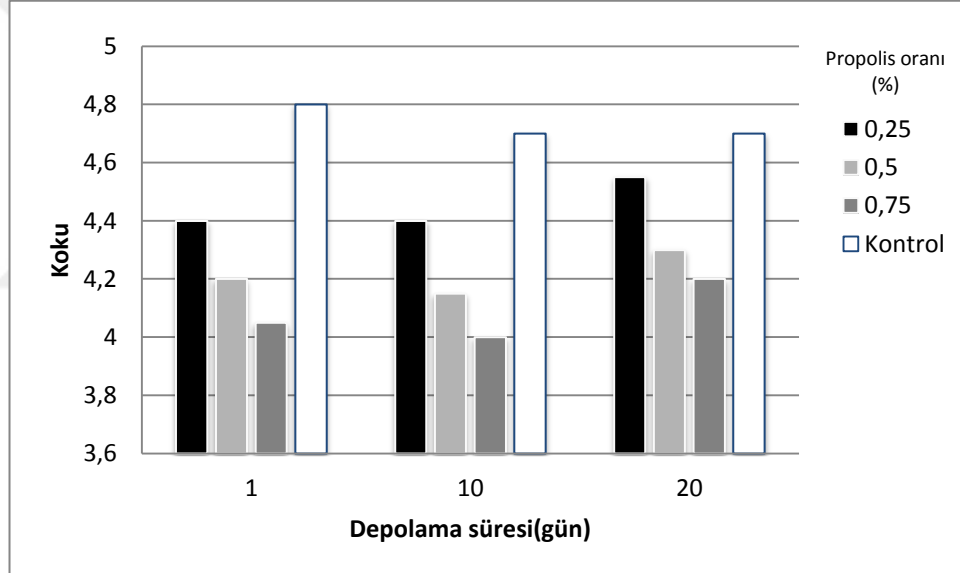
Çizelge 5.14. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının koku puanlarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	4,80±0,11aA	4,70±0,503aA	4,70±0,503aA
0,25	4,40±0,22bA	4,40±0,22bA	4,55±0,05bA
0,5	4,20±0,11cA	4,15±0,16cA	4,30±0,503cA
0,75	4,05±0,16dA	4,00±0,22dA	4,20±0,506dA

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p > 0,05$)

Propolis oranı ile koku puanları arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. Propolis oranı artıka koku puanları azalmıştır. 1. gün koku puanları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmeyen kontrol örnekleri 4,80 ile en yüksek koku puan almıştır. 10. gün koku puanları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmeyen kontrol örnekleri 4,70 ile en yüksek koku puan almışken 0,75 propolis ilaveli yoğurt örneği ise 4,15 ile en düşük puan almıştır. 20. gün koku puanları istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu sonuçlar ışığında yoğurda ilave edilen propolisin koku puanları üzerinde negatif etkili olmuştur. Kontrol örnekleri en yüksek puanı almıştır. %0,75 propolis ilaveli yoğurtlar en düşük koku puanını almıştır. Yoğurt örneklerinde propolis miktarı azaldıkça koku puanında artış olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçların nedeni, propolise özgü olan keskin kokunun panelistler tarafından sevilmediği ve bu nedenle düşük puanlar almasıdır.



Şekil 5.13. Depolama süresinde propolis ilaveli yoğurtlarının koku puanlarında meydana gelen değişimler.

Propolis ilaveli yoğurt örneklerinde depolama boyunca koku puanlarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Propolisin ilave edilen örnekler 20. günde en düşük koku puanı almışlardır.

5.2.8.5. Genel kabul edilebilirlik puanları

Deneme yoğurt örneklerinin depolama süresinde panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelerde aldığı genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 5.15.' te verilmiştir.

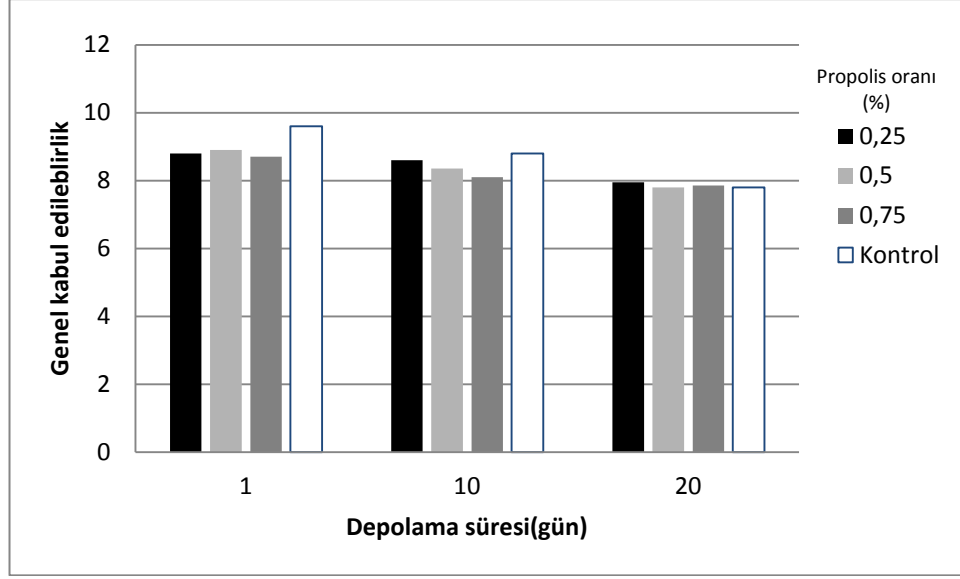
Çizelge 5.15. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının genel kabul edilebilirlik puanları

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	9,60±0,503aA	8,80±0,55aB	7,80±0,22aC
0,25	8,80±0,11abA	8,60±0,503abB	7,95±0,05abC
0,5	8,90±0,11bA	8,35±0,16bB	7,80±0,11bC
0,75	8,70±0,513bA	8,10±0,11bB	7,85±0,05bC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Propolis oranları ile yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları arasında farklılık olduğu görülmüştür. Propolis ilavesi yapılmamış kontrol örnekleri ile % 0,25 oranında propolis ilave edilmiş örneklerin genel kabul edilebilirlikleri diğer örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. 10 puan üzerinden tüm örneklerin almış oldukları değerler 9.60 ile 7,80 değerleri arasında değişim göstermiştir. 1. gün genel kabul edilebilirlik puanları yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Kontrol örnekleri 9,60 ile en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı almıştır. 10. gün genel kabul edilebilirlik puanları yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Propolis ilave edilmemiş kontrol örnekleri 8,80 ile en yüksek genel kabul edilebilirlik puanına sahiptir. 20. gün genel kabul edilebilirlik puanları istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır ($p>0,05$). Propolis ilavesi örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları düşürmüştür. Kontrol örnekleri en yüksek genel kabul edilebilirlik puanlarını 1.ve 10. günlerde almışlardır.



Şekil 5.14. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının genel kabul edilebilirlik puanlarında meydana gelen değişimler.

Propolis ilaveli yoğurtların depolama süresi artıkça genel kabul edilebilirlik puanı istatistiksel olarak azaldığı söylenebilir ($p < 0,05$). Kontrol örneklerinin 1. gün 9,60 10. gün 8,80 ve 20. gün 7,8 genel kabul edilebilirlik puanına sahip olduğu belirlenmiştir.

5.2.9. Mikrobiyolojik analizler

5.2.9.1. Streptococcus salivarius subs. thermophilus sayısı

Deneme yoğurt örneklerinin *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayıları Çizelge 5.16.'da verilmiştir. Yoğurtların *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayıları 6,49 ve 7,64 log kob/g arasında değişmiştir.

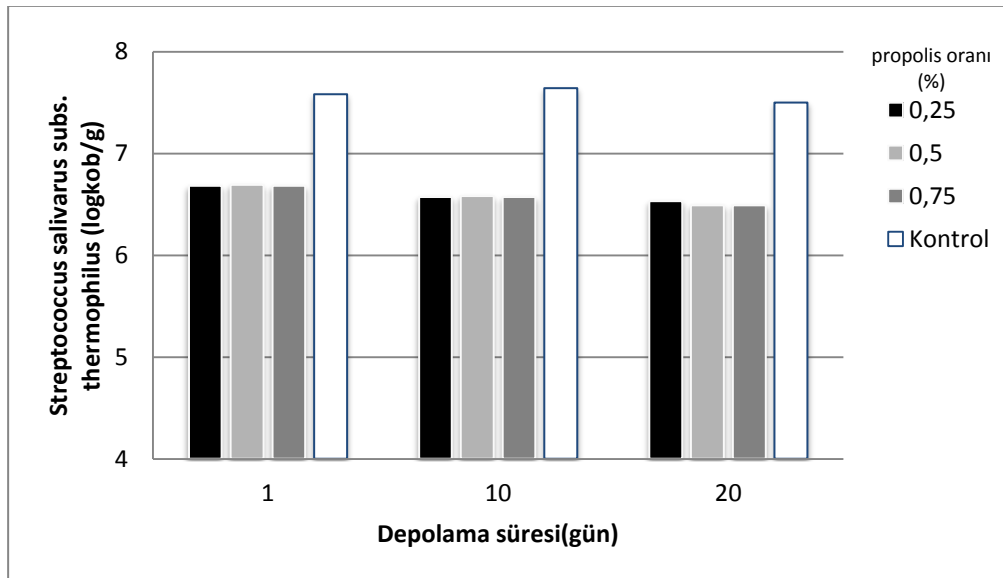
Çizelge 5.16. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* (log kob/g) sayısında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	7,58±0,02aA	7,64±0,01aB	7,50±0,01aC
0,25	6,68±0,04bA	6,57±0,01bB	6,53±0,02bC
0,5	6,69±0,03bA	6,58±0,02bB	6,49±0,01bC
0,75	6,68±0,03bA	6,57±0,02bB	6,49±0,03bC

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur ($p>0,05$)

Propolis oranı ile *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* değerleri arasında farklılık olduğu görülmüştür. En yüksek *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* değeri 10. günde kontrol örneğinde elde edilmiştir. 1., 10. ve 20. günlerde elde edilen *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* değerlerin yoğurt örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu sonuca göre propolis ilavesi yoğurtların *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayısı üzerine etki ettiği söylenebilir. Analiz sonucuna göre tüm depolama günlerinde kontrol örnekleri en yüksek *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayısına sahiptir. Tüm depolama süresinde kontrol örnekleri ile propolis ilaveli yoğurtlar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Ancak propolis ilaveli yoğurtlar arasında *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayıları farklılık göstermemiştir.



Şekil 5.15. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayısında meydana gelen değişimler.

Depolama süresince 1. günden 20. güne kadar yoğurtların *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayıları istatistiksel olarak azalmıştır (p<0,05). Bu sonuca göre tüm yoğurt örneklerinde depolama süresi artıkça yoğurt örneklerinin *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* sayısında bir azalma meydana gelmiştir.

Karakuş (2013)' un prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada en yüksek sayısı 8.5 log kob/g, en düşük değer ise depolamanın 21. gününde 5.4 log kob/g olarak saptanmıştır.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin *Streptococcus salivarius subs. thermophilus* en düşük sayısı 5,76 log kob/g, en yüksek sayısı da 8,04 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

İnek ve keçi sütü ile üretilen, meyveli/aromalı yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmada, sade inek sütü ile üretilmiş yoğurtlarda laktik asit bakteri sayısının 2.98×10^8 - 6.61×10^8 kob/ml arasında, sade keçi sütü yoğurtlarında ise 2.55×10^8 - 5.66×10^8 kob/ml arasında olduğu saptanmıştır (Akin, 1996).

5.2.9.2. *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısı

Deneme yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısı Çizelge 5.17.'de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* (log kob/g) sayısında meydana gelen değişimler

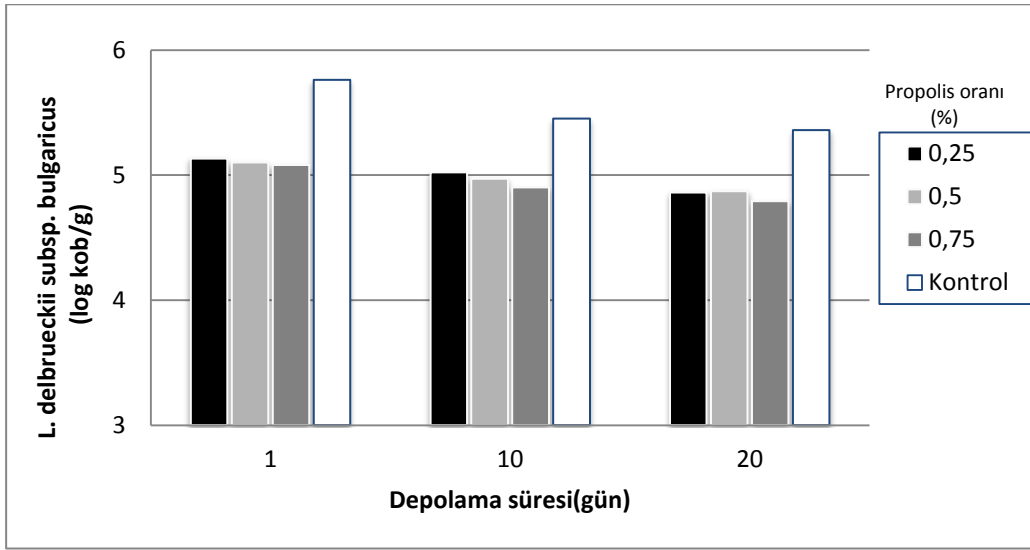
Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	5,76±0,03aA	5,45±0,03aB	5,36±0,02aB
0,25	5,13±0,01bA	5,02±0,03bB	4,86±0,01bB
0,5	5,10±0,01bA	4,97±0,03bB	4,79±0,01bB
0,75	5,08±0,01bA	4,90±0,01bB	5,36±0,02bB

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

Yoğurtların *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayıları 4,79 ve 5,76 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* değeri 1. günde kontrol yoğurt örneklerinde elde edilmiştir. Tüm depolama günlerinde kontrol örneğinin *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayıları diğer yoğurtlara göre daha yüksek

bulunmuştur.1. ve 20. günlerde elde edilen *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu nedenle propolis ilavesinin yoğurtların *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları üzerine önemli bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Tukey testi sonucuna göre tüm depolama günlerinde kontrol grubu en yüksek *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarına sahip çıkmıştır ve kontrol örnekleri ile propolis ilaveli yoğurtlar arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıkların olduğu saptanmıştır. Diğer yanda 0,25 propolis ilaveli yoğurt örneğinde kontrol grubundan sonra en yüksek *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* değerine sahiptir ve tukey testi sonucuna göre diğer gruplar ile anlamlı farklılık göstermiştir.



Şekil 5.16. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının *L.delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısında meydana gelen değişimler.

Depolama süresinde 1. günden 20. güne kadar yoğurtların *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarını istatistiksel olarak önemli oranda azalmıştır ($p<0,05$). Bu sonuca göre zamanın yoğurttaki *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Karakuş (2013)' un prebiyotik lif içeren stevia özü ilaveli çilek aromalı yoğurtlarda yaptığı çalışmada *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı 5.8 – 8.7 log kob/g arasında bulunmuştur.

Macit (2011)' in farklı stabilizatör madde kullanarak ürettikleri yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı en düşük 6,06 log kob/g, en yüksek 7,78 log kob/g olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı daha az sayılmıştır.

5.2.9.3. Maya-küf sayısı

Deneme yoğurtlarında saptanan maya-küf sayıları Çizelge 5.18.' de verilmiştir. Propolis ilavesi ile maya-küf değerleri arasında istatistiksel açıdan fark olduğu görülmüştür. Propolis ilavesi ile maya-küf gelişimi azalmıştır.

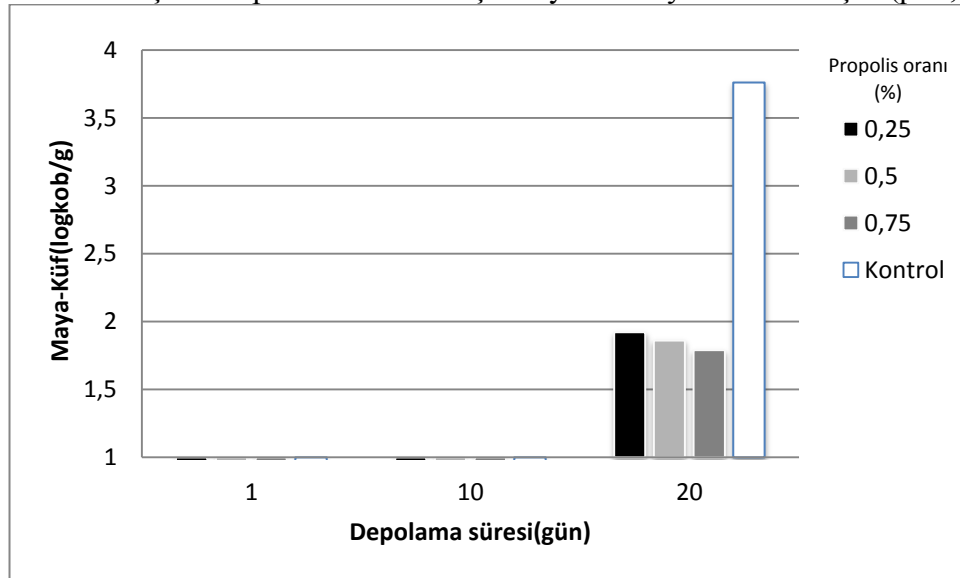
Çizelge 5.18. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının maya-küf (log kob/g) sayılarında meydana gelen değişimler

Propolis oranı (%)	Depolama süresi (gün)		
	1	10	20
0	<1	<1	3.76±0,09a
0,25	<1	<1	1,92±0,03b
0,5	<1	<1	1,86±0,03b
0,75	<1	<1	1,79±0,02b

^{a-d} Aynı sütunda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

^{A-D} Aynı satırda aynı harfle işaretli ortalamalar arasında fark yoktur (p>0,05)

Bu değerlere göre en fazla maya küf değeri 3,76 ile kontrol örneklerinde rastlanmıştır. Propolis ilaveli yoğurtlar içinde en yüksek miktar ise 0,25 propolis ilaveli yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Propolis miktarı maya-küf sayısı üzerine negatif etki etmiştir. Propolis ilavesi arttıkça maya-küf sayısını azaltmıştır (p<0,05).



Şekil 5.17. Depolama süresinde deneme yoğurtlarının maya-küf sayısında meydana gelen değişimler.

Depolama süresi arttıkça maya-küf sayısında artış meydana gelmiştir. Bunun nedenini ise zamanla pH' nın düşmesi ve maya ve küfler için uygun gelişme koşullarının ortaya çıkması şeklinde açıklayabiliriz.

5.2.9.4. Koliform

Depolama boyunca örneklerin hiç birinde koliform bakteriye rastlanmamıştır. Koliform grubu bakteri sayısı, süt ürünlerinde önemli bir kalite kriteridir. Koliform grubu bakterilerin yoğurtlarda bulunması üretimde veya satışta gerekli hijyenik kurallara uyulmadığını gösterir. Bu sonuç üretilen yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir.

5.2.9.5. *Escherichia coli*

Depolama boyunca örneklerin hiçbirinde koliform grubu bakterilerde olduğu gibi *Escherichia coli* bakterisine rastlanmamıştır. Bu sonuçlardan, yoğurt örneklerinin bakteriyolojik kalitesinin iyi olduğu, yüksek hijyen standartlarında üretim yapıldığı ve üretim sonrasında herhangi bir bulaşmanın söz konusu olmadığı görülmektedir.



6. SONUÇ

Bu çalışmada 3 farklı oranda propolis kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal fiziksel duyuşal ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak propolisin etkisi incelenmiştir. Ön denemeler sonucunda üretimde % 0.25, % 0.5 ve % 0.75 propolis ve tadlandırmak amaçlı % 0.5 bal kullanılmasına karar verilmiştir. Kurumadde , titrasyon asitliği, pH, yağ, protein, serum ayrılması, renk, duyuşal, mikrobiyolojik analizler yapılarak değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda propolis ilavesinin pH değerleri üzerinde önemli bir etki etmemiştir ($p>0,05$). Depolama boyunca yoğurtların pH değerleri istatistiksel olarak önemli oranda azalmıştır ($p<0,05$).

Depolama boyunca yoğurtların kurumadde değerleri birbirinden farksız bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde miktarları 15,10 olmuştur.

Yoğurtların ortalama yağ miktarları %3,30 olarak bulunmuştur. Propolis ilavesi yağ miktarını etkilememiştir.

Propolis ilavesi yoğurtların laktik asit miktarı üzerine etki etmemiştir. Ancak depolama süreci boyunca yoğurtların % laktik asit miktarı artmıştır.

Yoğurtların ortalama protein miktarları %4,33 olarak bulunmuştur. Protein miktarı üzerine propolis ilavesi ve depolama süresi etki etmemiştir.

Panelistlere tarafından yapılan duyuşal değerlendirmelere göre propolis ilavesi aroma, renk-görünüş, yapı tekstür ve koku puanlarında düşüşe neden olmuştur ancak bu düşüş süresinde 4' ün altına inmemiştir.

Renk analizi sonuçlarına göre L değerleri propolis ilavesi ile azalmıştır çünkü propolis koyu renkli bir üründür ve ilave miktarı artıkça L değerleri düşmüştür.

Propolis ilavesi kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında *Streptococcus salivarius* subs. *thermophilus* sayıları azalmıştır ancak propolis oranları arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Yoğurtların *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları 4.79-5.76 (log kob/g) arasında değişmiştir. Kontrol yoğurtları en fazla *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

sayısına sahip olmuştur. Depolama süresi boyunca yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları önemli oranda azalmıştır.

Propolis ilavesi yoğurtların maya-küf sayısını önemli oranda azaltmıştır.

Yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteri ile *E. coli* 'ye rastlanmamıştır.

İdeal özelliklere sahip bir yoğurt üretebilmek için %0.5 oranında bal ve %0.25 oranında propolis kullanılmalıdır.



KAYNAKLAR

- AKIN, N., 2006. Modern yoğurt bilimi ve teknolojisi. *damla ofset*, 456 s.
- AKIN, M.S., 1996. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan Meyveli-Aromalı ve Sade yoğurtların Nitelikleri üzerinde karşılaştırılmalı bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 136s.
- ALBAYRAK S. ve ALBAYRAK S., 2008. Propolis: Doğal Antimikrobiyal Madde, Ankara Ecz. Fak. Derg. 37 (3) 201– 215.
- AL-KADAMANY, I., TOUFEİLİ, M., KHATTAR, Y., ABOU-JAWDEH, S., HARAKEH-HADDAD, T., 2002. Determination of shelf-life of concentrated yogurt (labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. *Journal of Dairy Science*, 85(5), 1023-1030.
- ALY S. ve ELEWA N., 2007. The effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese, *Journal of Dairy Research*, 74 74–78.
- ANONİM, 1983. Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri. T. C. Tarım ve Koyisleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yayın, No: 65, Ankara, 796s.
- ANONİM, 1989 d. Propolis Tasarısı, Türk Standartları Enstitüsü. Ankara
- ANONİM, 1993. Yoğurt Yapım Kuralları Standardı. TS 10935. Turk Standartları Enstitusu, Ankara.
- ANONİM, 1999. Yoğurt Standardı. TS 1330. Turk Standartları Enstitusu, Ankara.
- ANONİM, 2001. Turk Gıda Kodeksi Fermente Sutler Tebliği, Tebliğ No: 2001/21.
- ANONİM, 2002a. Ciğ Sut Standardı, TS 1018. Turk Standartları Enstitusu, Ankara
- ANONİM, 2003. Codex Standard for Fermented Milks. Available at: [http:// codex alimentarius.net/download/standards/400/CXS_243e.pdf](http://codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS_243e.pdf) (accessed February 12, 2012).
- ANONİM, 2005. Sut Tozu Standardı, TS 1329, Turk Standartları Enstitusu, Ankara
- ANONİM, 2006. Yoğurt Standardı, Türk Standartlar Enstitüsü TS 1330, Ankara.
- ANONİM, 2009a. Turk Gıda Kodeksi Fermente Sut Urunleri Tebliği, Tebliğ no: 2009/25.
- ANONİM, 2009b. Pastörize Sut Standardı. TS 1019. Turk Standartları Enstitusu, Ankara.
- ANONİM, 2010. TEPGE Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Gelistirme Enstitusu, 2011-2012 Süt ve Süt Ürünleri Durum ve Tahmin, Yayın No: 191, Ankara.
- ANTUNES, R.M.P., CATAO, R.M.R., CEBALLOS, B.S.O., 1996. “Antimicrobial activity of propolis” *Rev. Bras. Farm.*, 77, 15-18.
- APHA, 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, American Public Health Association(3rd ed.), Washington, DC, USA.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Ege Üniversitesi, Gıda Dergisi*, 12(2): 213-220.
- BANKOVA V., 2005. Chemical Diversity of Propolis and the Problem of Standardization, *Journal of Ethnopharmacology* 100, 114–117.

- BASİM, E., BASİM, H., ÖZCAN, M., 2006. "Antibacterial activities of Turkish polen and propolis extracts against plant bacterial pathogens" *Journal of Food Engineering*, 77, 992-996.
- BOGDANOV S., 2012. Propolis : Composition, Health, Medicine: A Review, *Bee Product Science*.
- BÖLÜKTEPE F. E. ve YILMAZ S., 2008. Arı Ürünlerinin Bilinirliği Ve Satın Alınma Sıklığı, *Uludağ Arıcılık Dergisi* Mayıs 2008 / Mayıs 2008, 8 (2): 53-62.
- BRADLEY RL., ARNOLD E., BARBANO DM., SEMERAD RG., SMİTH DE, VİNES BK., 1992. Chemical and physical methods In: *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, Marshall RT (chiefed), American Public Health Association, Washington, DC., 433-531.
- BOYANOVA, L., KOLAROV, R., GERGOVA, G., MİTOV, 2006. I., "In vitro activity of Bulgarian propolis against 94 clinical isolates of anaerobic bacteria" *Anaerobe*, 12, 173-177.
- CİNBAŞ F.A., 2005. Yoğurdun Fiziksel, Kimyasal Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Yaban Mersininin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Samsun
- ÇAĞLAR, A., ÇAKMAKCI, S., 1995. Yoğurdun İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 'Yoğurt', MPM Yayınları, No:548, 205-220.
- ÇAKIROĞLU, F.P., 2003. Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. *Gıda*, 28,1, 101-104.
- ÇELİK, S., BAKIRCI, I. and SAT, I. G., 2006. Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt with Cornelian Cherry Paste. *International Journal of Food Properties*, 9(1): 401-408.
- CELİK, S. AND BAKIRCI, I. 2003. Some Properties of Yoghurt Produced by Adding Mulberry Pekmez (concentrated juice). *International Journal of Dairy Technology*, Vol 56, No:1, 26-29.
- DE CASTRO, S.L., HİGASHİ, K.O., 1995. "Effect of different formulations of propolis on mice infected with *Trypanosoma cruzi*" *J. Ethnopharmacol.*, 46, 55–58.
- GENÇ F., KUTLUCA S. ve KORKMAZ A., 2006. Propolis, Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, Samsun.
- KARADAL F. ve YILDIRIM Y., 2012. Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi, *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 9(3) 197-209.
- KARAKUŞ AM.Ş., 2013. Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özü İlavesinin Çilek Aromalı *Acidophilus-Bifidus* Yoğurtlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- KARTAL M., YILDIZ S., KAYA S., KURUCU S., TOPÇU G., 2003. Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia, *Journal of Ethnopharmacology* 86 69–73.
- KATIRCIOĞLU H. VE MERCAN N., 2006. Antimicrobial activity and chemical compositions of Turkish propolis from different regions, *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (11), pp. 1151-1153, 2 June.
- KORKMAZ A., KUMOVA U., AVCI B.C., CEYRAN G., 2002. Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, Mayıs.
- KORKMAZ A., ÇANKAYA N., 2008. Polen , , Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, Samsun.

- KUMAZAWA S., HAYASHI K., KAJIYA K., ISHII T., HAMASAKA T., NAKAYAMA T., 2002. Studies of the Constituents of Uruguayan Propolis, J. Agric. Food Chem., 50, 4777-4782.
- KUMOVA U. ve KORKMAZ A., 2002. Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis, Uludağ Arıcılık Dergisi Mayıs.
- KURT, A., 1984. Sut ve Mamullerinin Fizik ve Kimyası. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:573, Erzurum.
- KURT, A., CAĞLAR, A., 1988. Peskutenin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi, 13, 5, 341-347.
- KURT, A., CAKMAKCI, S., CAĞLAR, A. 2003. Sut Mamulleri Muayene ve Analiz Metotlar Rehberi. 8.Baskı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, 284, Erzurum.
- KURT, A., DEMİRCİ, M., GUNDUZ, H.H., 1982. Bir sut urunu olan peskuten uzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 3-4, 87-94.
- MACİT E., 2011, Farklı Stabilizatör Madde Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Çeşitli Kalite Niteliklerinin Depolama Periyodu Boyunca İncelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- MARCUCCI, M.C., FERRERES, F., GARCÍA-VIGUERA, C., BANKOVA, V.S., DE CASTRO, S.L., DANTAS, A.P., VALENTE, P.H.M., AND PAULINO, N., 2001. "Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities" J. Ethnopharmacol., 74, 105-112.
- MİRZOEVA, O. K., GRİSHANİN, R. N., CALDER, P. C., 1997. "Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria" Microbiol. Res., 152, 239-246.
- ÖZER, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Sti. İzmir.
- ÖZMEN N., ALKIN E., 2006. Balın Antimikrobiyel Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Uludağ Arıcılık Dergisi-Kasım, 155-160.
- POLAT G. ve KOÇAN D., 2006. Propolis ve Antimikrobiyel Etkisi, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.
- RAHMAN M., Richardson A., ve ark., 2010. Antibacterial activity of propolis and honey against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, African Journal of Microbiology Research Vol. 4(16) pp. 1872-1878, 18 September .
- ROBINSON, R.K., TAMİME, A.Y., 1993. *Manufacture of Yoghurt and Other Fermented Milks*. In: Modern Dairy Technology, 2 nd. edn, Vol. 2, (ed. R.K. Robinson), Elsevier Applied Science Publishers, London, pp. 1-48.
- SALOMÃO,K. DANTAS A.P., BORBA C.M., CAMPOS L.C., MACHADO D.G., AQUINO NETO F.R. AND. DE CASTRO, S.L., 2004. "Chemical composition and microbicidal activity of extracts from Brazilian and Bulgarian propolis" Letters in Applied Microbiology, 38, 87-92.
- SALOMÃO,K. DANTAS A.P., BORBA C.M., CAMPOS L.C., MACHADO D.G., AQUINO NETO F.R. AND. DE CASTRO, S.L., 2004. "Chemical composition and microbicidal activity of extracts from Brazilian and Bulgarian propolis" Letters in Applied Microbiology, 38, 87-92.
- SHELLER, 1990. Plant origins of propolis: A report of work at Oxford. Bee World. P:30
- SERRA, J., ESCOLA, R., 1995. "A study on the bacteriostatic activity of propolis" Deut LebensmRundsch., 91, 242-246.
- SEVEN İ., AKSU T., SEVEN P.T., 2007. Propolis ve Hayvan Beslemede Kullanımı, YYÜ Vet Fak Derg., 18(2):79 84.

- SEZGİN, E., 1989. Fermente Süt Ürünlerinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yay., No:394, Ankara.
- SHALMANY S. ve SHIVAZAD M., 2006. The Effect of Diet Propolis Supplementation on Ross Broiler Chicks Performance, *International Journal of Poultry Science* 5 (1): 84-88.
- SİLİCİ S. ve KUTUCA S., 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region, *Journal and Ethnopharmacology*, 99,69-73.
- SİLİCİ, S., KOÇ, N., MUTLU SARIGÜZEL, F., SAĞDIÇ, O., 2005. "Mould inhibition in different fruit juices by propolis" *Archiv Für Lebensmittelhygiene* 56 (4) 87-90.
- ŞAHİNLER N., 2000, Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi, MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (1-2): 139-148.
- ŞAHİNLER N. ve KAFTANOĞLU O., 2005. Natural Product Propolis: Chemical Composition, *Natural Product Research*, Vol. 19, No. 2, 183–188.
- ŞİŞMAN, I.E., 2009. Surulebilir Aromalandırılmış Suzme Yoğurt Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Selcuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Konya, 86s.
- TAMİME, A.Y., ROBINSON, R.K., 1978. Some aspects of the production of a concentrated yoghurt (labneh) popular in the Middle East. *Milchwissenschaft*, 33, 4, 209-212.
- TAMİME, A. Y., ROBINSON, R. K., 1988. Fermented Milks and Their Future Trends, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul.
- TAMİME, A.Y., ROBINSON, R.K., 1999. *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Pres Ltd. Woodhead Publishing. Cambridge, England.
- TAMİME, A. Y., ROBINSON, R. K., 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology*. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, 348-467.
- TEKELİ A., 2007. Etlik Cıvıv Reyonlarında Doğal Büyüme Uyarıcı Olarak Bitkisel Ekstraların ve Propolisin Kullanım Olanakları (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- TERZAGHI, B.E., SANDİDE W.E., 1974, Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages, *Appl, Microbiol.*, 29, 807-813.
- TRACHOO N., 2002, *Yogurt: The fermented milk*, Songklanakarin J. Sci. Technol., nol. Vol. 24 No. 4 Oct.-Dec.
- ULUSOY E., 2012. Bal ve Apiterapi, *Uludağ. Arı Drg.* Ağustos 2012. 12(3): 89-97. URL-1. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> (Ziyaret Tarihi: 10.09.2015).
- UZEL, A., SORKUN, K., ÖNÇAĞ, Ö., ÇOĞULU, D., GENÇAY, Ö., SALİH, B., 2005. "Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples" *Microbiological Research.*, 160, 189-195.
- VELİKOVA, M., BANKOVA, V., SORKUN, K., HOUCİNE, S., TSVETKOVA, I., KUJUMGİEV, A., 2000. "Propolis from the Mediterranean region: chemical composition and antimicrobial activity" *Z Naturforsch [C]*, 55(9-10), 790-793 .
- YAYGIN, H., 1970. Tulum yoğurdu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7, 25-34
- YAYGIN, H., 1981. Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri. *Gıda*, 6, 5, 7-22.
- YAYGIN, H., 1999. *Yoğurt Teknolojisi*. 331s. Akdeniz Üniversitesi Baskı No:75. Antalya.

- YILDIZ O., ÖZEN T., KILIÇ A., BEDİR O., KORU Ö., SORKUN S., TANYUKSEL M., KILIÇ S., GENÇAY Ö., BAYSALLAR M., , 2010. In Vitro Activity of Turkish Propolis Samples Against Anaerobic Bacteria Causing Oral Cavity Infections, Kafkas Üni Vet Fak Derg. 16 (2): 293-298.
- YAZICI, F., AKGUN, A., 2003. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural and sensory properties of strained yoghurt. Journal of Food Engineering, 62, 245-254.
- YÖNEY, Z., 1967. *Yoğurt Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:289, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 103 s.





ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Fatma ÇİFCİ

Doğum Yeri ve Tarihi: GÜRÜN- 28.03.1986

Adres: Karaca mah. Karanfil sok. No:4 Kat:2 Merkez DÜZCE

E-Posta: fatmacifci@gmail.com

Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi

