

**KOYUN SÜTLERİNDEN ÜRETİLEN TORBA  
YOĞURTLARININ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FENOLİK  
BİLEŞİKLERİN ETKİSİ**

**Erman ERSÖZ**

**Süt Teknolojisi Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 5011001**

**Sunuş Tarihi: 23.09.2009**

## V

**ÖZET****KOYUN SÜTLERİNDEN ÜRETİLEN TORBA  
YOĞURTLARININ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FENOLİK  
BİLEŞİKLERİN ETKİSİ**

ERSÖZ, Erman

Yüksek Lisans Tezi, Süt Teknolojisi Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Özer KINIK

Temmuz 2009, 78 sayfa

Bu tezde üzüm çekirdeği, nar çekirdeği gibi değişik materyallerden elde edilen fenolik bileşiklerin torba yoğurtlarının özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Öncelikle üzüm çekirdeği, nar çekirdeği gibi materyallerden fenolik bileşikler ekstrakte edilerek fenolik aktiviteleri hesaplanmış ve torba yoğurtlarına ilave edilecek miktarları belirlenerek Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Süt İşletmesinde torba yoğurtlarının üretim ve ambalajlama işlemi gerçekleştirilmiş ve depolamanın 1, 7, ve 14. günlerinde torba yoğurdu örneklerinde kurumadde, yağ, protein, laktoz, asitlik, pH, proteoliz, ve peroksit sayısı gibi kimyasal analizler; laktobasil, laktokok, proteolitik ve lipolitik bakteri sayımı gibi mikrobiyolojik analizler ve duyuşsal analizler gerçekleştirilmiştir.

Torba yoğurdu örneklerinin kurumadde, yağ, laktoz değeri ve mikrobiyolojik analizleri sonucunda depolama süresince ürünler arasında farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Asitlik yönünden örneklerde paralel sonuçlar elde edilmiş, pH seviyesindeki en fazla düşüş ve titrasyon asitliğindeki en yüksek artışın fenolik bileşik ilavesiz kontrol grubu örneklerinde olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin protein değerleri sırasıyla nar çekirdeği özütü ilaveli örneklerde % 9.01-9.40, fenolik bileşik ilavesiz kontrol grubu örneklerinde % 8.89-8.21, hazır alınan üzüm çekirdeği özütü ilaveli örneklerde % 7.89-7.47 ve ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen üzüm çekirdeği özütü ilaveli örneklerde % 7.10-6.80 arasında tespit edilmiştir.

Örnekler proteolitik aktiviteleri bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Depolama boyunca tirozin miktarlarındaki artış fenolik bileşik ilaveli torba yoğurtlarında düşük seviyede iken fenolik bileşik ilavesiz kontrol grubu torba yoğurtlarında yüksek seviyededir. Kontrol grubu örneklerinin 1.gündeki tirozin miktarı 0.114 mg/5ml iken 14.günde 0.174 mg/5ml olarak tespit edilmiştir. Doğal fenolik bileşik içeren örneklerin tirozin miktarları ise 1.günde 0.117-0.128 mg/5ml, 14.günde 0.142-0.149 mg/5ml arasında değişmiştir. Peroksit sayısı değerleri de tirozin sonuçlarına paralel seyretmiştir. Depolama boyunca doğal fenolik bileşik ilavesiz kontrol grubu örneklerinin peroksit sayıları, doğal fenolik bileşik ilaveli grup örneklerinin peroksit sayılarının hayli üstünde olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu örneklerinin peroksit değerleri 2.10-2.75 miliekivalangram arasında iken doğal fenolik bileşik ilavesiz grup örneklerinininkiler ise 1.10-1.85 miliekivalangram arasında olduğu tespit edilmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre doğal fenolik bileşiklerin torba yoğurtlarının duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Üzüm çekirdeği özütü ilaveli örneklerde olumsuzluk düşük seviyede iken nar çekirdeği özütü ilaveli örneklerde yüksek seviyededir.

**Anahtar Sözcükler:** Torba yoğurdu, fenolik bileşikler, doğal antioksidanlar.

## IX

**ABSTRACT****THE EFFECT OF PHENOLIC COMPOUNDS ON  
CHARACTERISTICS OF STRAINED YOGHURTS  
PRODUCED FROM SHEEP MILK**

ERSÖZ, Erman

M. Sc. in Dep. of Milk Technology  
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Özer KINIK  
July 2009, 78 pages

In this thesis, investigation of the effects of phenolic compounds extracted from different materials like grape seed and pomegranate seed on characteristics of strained yoghurts produced from sheep milk was intended.

Firstly, phenolic compounds were extracted from different materials like grape seed, pomegranate seed and their additive amounts for strained yoghurts were determined by calculating their phenolic activities. Production and packaging process were performed in the facility of Aegean Univ. Major Dep. of Milk Tech. On the 1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, and 14<sup>th</sup> days of storage, chemical analyses such as dry matter, fat, protein, lactose, acidity, pH, proteolysis and peroxide value and microbiological analyses such as enumeration lactobacillus, lactococcus, proteolytic and lipolytic bacteria and sensorial analysis were conducted on strained yoghurt samples.

According to the results of dry matter, fat, lactose value and microbiological analysis of strained yoghurts, it is found that the differences between products during storage were not important. In terms of acidity, the results obtained from the samples were similar. The highest pH level reduction and the highest increment in titratable

acidity were determined in control group samples which did not have any phenolic compound. The protein values of samples in order; in samples with pomegranate seed extract additive were 9.01-9.40 %, in samples of control group without phenolic compound additive were 8.89-8.21 %, in samples with get ready grape seed extract additive and in samples with grape seed extract additive which were obtained by extraction method were 7.10-6.80 %.

In terms of their proteolytic activities, samples showed important differences. The increment of tyrosine amount during storage was low level at phenolic compound additive strain yoghurts but it was high level at no phenolic compound additive strain yoghurts. The tyrosine amounts of control group samples were 0.114 mg/5ml on 1<sup>st</sup> day but it is determined that they were 0.174 mg/5ml on 14<sup>th</sup> day. The tyrosine amount of samples including natural phenolic compound varied between 0.117-0.128 mg/5ml on 1<sup>st</sup> day and 0.142-0.149 mg/5ml on 14<sup>th</sup> day. Peroxide value results were parallel to tyrosine results. The peroxide values of no phenolic compound additive control group samples during storage were much higher than phenolic compound additive samples. It is determined that the peroxide values of control group samples were between 2.10-2.75 milliequivalent/gram and no phenolic compound additive groups' were between 1.10-1.85 milliequivalent/gram.

According to sensorial analysis results, it is determined that natural phenolic compounds effected sensorial characteristics of strain yoghurts by negative way. The negativeness was low level at grape seed extract additive samples but it was high level at pomegranate seed extract additive samples.

**Key Words:** Strained yoghurt, phenolic compounds, natural antioxidants.

## XIII

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde büyük ilgi ve desteğini gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Özer KINIK'a ve eğitimimdeki katkılarından dolayı diğer tüm hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen başta Oktay Yerlikaya olmak üzere tüm araştırma görevlisi ve tekniker arkadaşlarıma, araştırmayı maddi olarak destekleyen E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı'na, tez yazımındaki yardımlarından ve gösterdikleri sabır ve destek için dostlarım ve de eşime teşekkürü bir borç bilirim.

**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT	IX
TEŞEKKÜR	XIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	
ÇİZELGELER DİZİNİ	
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Doğal Antioksidanlar ve Sağlık Üzerine Yararları	6
2.2. Doğal Antioksidanların Antioksidatif ve Antimikrobiyal Etkileri	9
2.3. Yoğurdun Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri	12
2.4. Torba Yoğurdunun Ülkemiz Açısından Önemi	15
2.5. Farklı Süt Ürünlerinde ve Gıdalarda Yapılmış Çalışmalar	17

**İÇİNDEKİLER ( devam )**

3.MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1. Materyal	28
3.1.1. Çiğ Süt	28
3.1.2. Yağsız Süt Tozu	28
3.1.3. Antioksidan İçeren Maddeler	28
3.1.4. Bakteri Kültürleri	28
3.1.5. Ambalaj Materyali	29
3.1.6. Diğer Ekipmanlar	29
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Kültür Hazırlanması	29
3.2.2. Yoğurt Üretimi	30
3.2.3. Torba Yoğurdu Üretimi	30
3.2.4. Çiğ Süt Analizleri	32
3.2.4.1. pH Değeri	32
3.2.4.2. Titrasyon Asitliği	32
3.2.4.3. Kurumadde	32

**İÇİNDEKİLER ( devam )**

3.2.4.4. Yağ	33
3.2.4.5. Protein	33
3.2.5. Torba Yoğurdunda Kimyasal Analizler	33
3.2.5.1. pH Değeri	33
3.2.5.2. Titrasyon Asitliği	33
3.2.5.3. Kurumadde	33
3.2.5.4. Yağ	34
3.2.5.5. Protein	34
3.2.5.6. Laktoz	34
3.2.5.7. Proteoliz	34
3.2.5.8. Peroksit Değeri	35
3.2.6. Torba Yoğurdunda Mikrobiyolojik Analizler	35
3.2.6.1. Laktobasil Bakteri Sayımı	35
3.2.6.2. Laktokok Bakteri Sayımı	35
3.2.6.3. Proteolitik Bakteri Sayımı	36
3.2.6.4. Lipolitik Bakteri Sayımı	36

## İÇİNDEKİLER ( devam )

3.2.7. Ekstraksiyon Analizleri	37
3.2.7.1. Ekstraksiyon Eldesi	37
3.2.7.2. Toplam Fenolik Aktivite	37
3.2.7.3. Antimikrobiyal Aktivite	38
3.2.8. Duyusal Analizler	39
3.2.9. İstatiksel Değerlendirmeler	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	41
4.1. Torba Yoğurtlarının Yapımında Sütlerin Kullanılan Bileşimi	41
4.2. Torba Yoğurtlarının Kimyasal Analiz Sonuçları	41
4.2.1. pH Değeri	41
4.2.2. Titrasyon Asitliği	43
4.2.3. Kurumadde	46
4.2.4. Yağ	48
4.2.5. Protein	49
4.2.6. Laktoz	51

**İÇİNDEKİLER ( devam )**

4.2.7. Proteoliz	53
4.2.8. Peroksit Değeri	55
4.3. Torba Yoğurtlarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	57
4.3.1. Laktobasil Bakteri Sayımı	57
4.3.2. Laktokok Bakteri Sayımı	58
4.3.3. Proteolitik Bakteri Sayımı	60
4.3.4. Lipolitik Bakteri Sayımı	61
4.4. Ekstraksiyon Analizi Sonuçları	63
4.4.1. Toplam Fenolik Aktivite	63
4.4.2. Antimikrobiyal Aktivite	64
4.5. Duyusal Analiz Sonuçları	66
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	69
KAYNAKLAR DİZİNİ	72
ÖZGEÇMİŞ	77

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Antioksidan katkılı torba yoğurdu üretimi akım şeması	32
3.2. Torba yoğurdu duyusal değerlendirme skalası	39
4.1. Depolama süresince torba yoğurtlarının pH değerlerinin değişimi	43
4.2. Depolama süresince torba yoğurtlarının titrasyon asitliği değerlerinin değişimi	45
4.3. Depolama süresince torba yoğurtlarının % kuru madde oranlarının değişimi	47
4.4. Depolama süresince torba yoğurtlarının %protein değerlerinin değişimi	51
4.5. Depolama süresince torba yoğurtlarının % laktoz değerlerinin değişimi	53
4.6. Depolama süresince torba yoğurtlarının tirozin değerlerinin değişimi.	54
4.7. Depolama süresince torba yoğurtlarının peroksit değerlerinin değişimi.	57
4.8. Ekstraktlarda bulunan fenolik bileşiklerin mikro-organizmalar üzerine antimikrobiyal etki zonları	65
4.9. Depolama süresince torba yoğurtlarının duyusal puanlarının değişimi.	68

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Torba yoğurdu yapımında kullanılan çiğ sütlerin özellikleri	41
4.2. Depolama süresince torba yoğurtlarının pH değerleri	42
4.3. Depolama süresince torba yoğurtlarının titrasyon asitliği değerleri	45
4.4. Depolama süresince torba yoğurtlarının kurumadde oranları	46
4.5. Depolama süresince torba yoğurtlarının % protein değerleri	50
4.6. Depolama süresince torba yoğurtlarının tirozin değerleri	53
4.7. Depolama süresince torba yoğurtlarının peroksit değerleri	56
4.8. Depolama süresince yapılan laktobasil bakteri sayımları	58
4.9. Depolama süresince yapılan laktokok bakteri sayımları	59
4.10. Depolama süresince yapılan proteolitik bakteri sayımları	60
4.11. Depolama süresince yapılan lipolitik bakteri sayımları	62
4.12. Ekstraktlarda bulunan fenolik bileşiklerin mikro-organizmalar üzerine antimikrobiyal etki zonları	64
4.13. Torba yoğurtlarının depolama süresince Tat-Aroma, Kıvam ve Genel olarak yapılan duyuşal analiz puanlamaları	67



## 1.GİRİŞ

Antioksidanlar, oksidasyonu azaltan veya engelleyen kimyasal maddelerdir ve dokularda serbest radikallerin zararlı etkilerini önleyici yeteneğe sahiptirler ve böylece kanser, damar sertliği, kalp hastalıkları ve diğer birçok hastalığa karşı koruyucu olarak bilinmektedirler. Gıdalarda butil hidroksitoluen (BHT), butil hidroksianisol (BHA), tersiyer butil hidroksikinon (TBHQ) gibi sentetik antioksidanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat sentetik antioksidanların zararları, hala çalışma konusu olmaya devam etmektedir. Bu durum, ilgiyi doğal kaynaklı antioksidanları almaya yönlendirmiştir (Bandyopadhyay et al., 2007).

Aslında, ilkel zamanlardan beri, çeşitli otlar ve baharatlar, yiyecek çeşnileri olarak kullanılmaktadırlar. Antimikrobiyal ve antioksidatif bileşenlerin varlığından kaynaklanan koruyucu etkilerinden, tıbbi ve antiseptik özelliklerinden yararlanılmıştır. Antik çağlarda kullanılan ve bazı deneyimlerden sonra bulunan, gıdaların dayanıklılığını arttırma yöntemleri aynı zamanda antioksidatif olarak etkili olan bitkisel ürünlerin kullanılmasını kapsamaktaydı. Kekik, biberiye gibi baharatların, benzoe, guayak reçine gibi maddelerin ve tütüsülerin kullanılması yakın zamanlara dek sürdürülmüştür. Bu ürünlerde oksidatif etkili maddeler yanında antimikrobiyal maddelerde etkin rol oynamaktadırlar. Araştırmalar, teknolojik alandaki uygulamalar ve özenle yapılan toksikolojik denemeler, bazı

antioksidanların gıda, ilaç ve kozmetik gibi sektörlere aktarılmasına yardımcı olmuştur. Bu maddeler gıdalarda oksidatif yağ bozulmasını yavaşlatmakta ve böylece yağları, karotenoidleri, A ve E vitaminleri ile diğer besin öğelerini havadaki oksijenin bozucu etkisine karşı korumaktadırlar.

Fenolik bileşikler şimdiye kadar 8000'i aşkın çeşidi bilinen bir grup kimyasaldır. Tüm bu bileşiklerin ortak yanı en az bir hidroksil grubuna bağlı en az bir aril halka varlığına sahip olmalarıdır. Fenolik bileşikler birçok bitki tarafından muhtemelen hasat öncesi tohum çimlenmesinde inhibitör rol oynayan ikincil metabolitler olarak üretilirler. Aynı zamanda otçul hayvanlar için doğal bir antimikrobiyal ajan ve koruyucu olarak görev yaparlar.

Yoğurt; zengin bir protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Fermantasyon sırasında sütün; protein, yağ, ve laktozunda oluşan kısmının hidrolizasyon nedeniyle sindirimi kolaydır. Ayrıca laktoz intolerans kişilerin tüketimine elverişli olmasının yanı sıra antitümör ve antikolesterolemik özellikleri bulunmaktadır. Yoğurt bağışıklık sistemini güçlendirerek birçok hastalığı önleyici etkiye sahiptir. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotikler ve antimikrobiyal maddeler insanları kanser, enfeksiyonlar, gastro intesinal hastalıklar ve astım gibi hastalıklara karşı korumaktadır. Bu nedenle yoğurt, her yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol miktarda yararlanması gereken fermente bir süt ürünüdür (Kolars et al.,1984).

Fermente süt ürünleri dünyada birçok ülkede değişik isimlerle ve değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir. Bunların bazıları, iyi organoleptik özelliklere sahip olmasından bazıları ise sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu için üretilip tüketilmektedirler. Yeni fermente süt ürünlerinin geliştirilmesi, önceden üretilenlerin üretim teknolojilerinde gelişme sağlamakta ve bunlarla ilgili çalışmaları artırmaktadır (zer, 2006). Fermente süt ürünlerinin tüketim alışkanlığı ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğinden süt tüketiminde önemli artışlar olmaktadır. Günümüzde birçok yeni fermente süt ürünü üretilmekle birlikte, en çok tüketilene en eski fermente süt ürünü olarak bilinen yoğurttur.

Beslenmemizde önemli yeri olan ve yararları saymakla bitmeyen yoğurdun, sağlımız için bir tehlikeye dönüşmemesi, bileşiminin değişmemesi ve ekonomik anlamda kayıpların en aza indirgenmesi için tüketime sunulana kadar bozulmadan muhafaza edilmesi gerekmektedir. Yoğurdun raf ömrünü kısıltan bozulmalara bazı mikroorganizmalar ve ürettikleri metabolitler neden olmaktadır.

Her ne kadar klasik yoğurt asidik özelliğinden dolayı uzun bir raf ömrüne sahip ise de, uygun olmayan sıcaklıklarda muhafazası sonucunda kısa sürede doğal niteliklerini kaybetmektedir. Dolayısıyla yoğurdun kaliteli bir şekilde üretimini yanı sıra iyi muhafaza edilmesi de önemlidir. Bu nedenle keşfedildiğinden bu yana yoğurdun dayanımını arttırmak amacıyla çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Yoğurdun belli bir süre muhafazasında; aseptik

üretim, biostabilizasyon, gaz verme, kimyasal koruma, pastörizasyon, dondurma, kurutma ve çok yönlü frekans metodu gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler içerisinde bilinen en eski ve etkili yöntemlerden biri yoğurdun koyulaştırılması veya süzülmesidir.

Ülkemizde torba yoğurdu veya süzme yoğurt adları ile bilinen konsantre yoğurt ilk kez göçebe Türk kavimleri tarafından üretilmiş yumuşak yapılı, kolay sürülebilme yeteneğine sahip ve kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya değişen renge sahip bir fermente üründür. Buna göre, klasik yoğurt hayvan derisi içerisine aktarıldıktan sonra belirli bir zaman süreci içerisinde yoğurt serumunun ya deri tarafından absorpsiyon ya da evaporasyonu yolu ile ayrıldığı ve elde edilen son ürünün daha konsantre, asidik ve uzun dayanım süresine sahip olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde değişik adlarla konsantre yoğurt üretimi yapılmaktadır. Bu yoğurtlar yurdumuzda; Torba yoğurdu, Süzme yoğurdu, Silivri yoğurdu, Kış yoğurdu, Tulum yoğurdu, Pişirilmiş yoğurt, Pesküten, Ekşimlik, Pestigen, Pestikan v.b. gibi isimlerle üretilmektedir.

Konsantre yoğurt değişik ülkelerde de farklı adlar altında pazarlanmaktadır. Örneğin; Ermenistan'da tan ya da than, Mısır'da leben zeer, Arap ülkelerinde labneh ya da labneh, konsantre yoğurt yerine tercih edilen isimler arasındadır. Ayrıca Hindistan'da çaka (chakka) ve şirkand (shirkand), İzlanda'da skyr ve Danimarka'da

ymer konsantre yoğurda benzer fermente ürünler arasında yer almaktadır (Tamime et al., 2001; Tamime and Robinson,2004).

Belirli fenolik bileşiklerin son 50 yıl içerisinde süt ve süt ürünlerinin üretimi ve kalitesindeki önemi ve uygulamaları üzerine yeterince odaklanılmamış ve araştırmalar yetersiz kalmıştır. Bu projede koyun sütlerinden üretilen torba yoğurtlarına katılan fenolik bileşiklerin torba yoğurtlarının özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu projenin gerçekleştirilme amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Torba yoğurtlarının depolama süresince bileşiminde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- Torba yoğurdunun raf ömrünün uzatılması amacıyla oksidatif bozulmalara neden olan mikroorganizmaların gelişimini engelleyen fenolik bileşiklerin torba yoğurtlarına ilave edilmesi ve bunların etkilerinin incelenmesi,
- İlave edilen bu fenolik bileşiklerin torba yoğurdunun diğer karakteristikleri (fiziksel, kimyasal ve duyuşsal) üzerine etkilerinin incelenmesi.

## 2.LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Doğal Antioksidanlar ve Sağlık Üzerine Yararları

Antioksidanlar, oksidasyonu azaltan veya engelleyen kimyasal maddelerdir. Dokularda serbest radikallerin zararlı etkilerini önleyici yeteneğe sahiptirler ve böylece kanser, damar sertliği, kalp hastalıkları ve birkaç diğer hastalığa karşı koruyucu olarak bilinmektedirler. Yapılan çalışmalarda, Amerikan Diyetetik Birliği, şiddetli hastalıklara karşı koruma sağlayan fenolik bileşikler içeren meyveler, sebzeler, tüm tahıl ve diğer yiyeceklerin düzenli tüketimi araştırılmıştır. Epidemiyolojik çalışmalar önemli bir şekilde, sebze ve meyvelerin fazla tüketilmelerinin, damar sertliği ve kanser gibi bazı hastalıkların riskini azalttığını göstermektedir (Bandyopadhyay et al., 2007).

Yapay antioksidanların gıdalarda kullanılmaya başlaması ancak çeyrek yüzyıl öncesine rastlar. Örneğin A.B.D’ de yağlı gıda maddelerini muhafaza etmek için kullanılan antioksidanların geçmişi 1947 yıllarına uzanmaktadır. Bu amaçla kullanılan ilk antioksidan BHA olup, bu dönemde oldukça başarılı uygulamalar yapılmıştır. Bu madde gıdalara ilave edildiğinde dayanım özelliğini geliştirmekte, bayatlamayı önlediği gibi genel bir kavram olarak “oksidatif” bozulmayı da engellemektedir. Fakat sentetik antioksidan kullanımının zararları, günümüzde araştırılmaya devam etmektedir (Barlow, 1990). Durumun böyle oluşu, doğal gıda kaynaklarından

elde edilen fenolik bileşik ve antioksidanların kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Fenolik maddeler doğal antioksidanların en önemli gruplarını oluştururlar. Bunlar bitkilerin tüm kısımlarında görülen polifenolik komponentlerdir. En yaygın bitkisel fenolik antioksidanlar flavonoidler, sinnamik asit türevleri, kumarinler, tokoferoller ve fenolik asitlerdir. Bunların besinlerde bulunan ve kolaylıkla oksitlenebilen maddeleri oksidasyondan korudukları bilinmektedir. Bu nedenle uzun yıllardır besinlerin koku ve tad gibi özelliklerini arttırmak için katkı olarak kullanılan baharat ve aromatik bitkiler giderek önem kazanmaktadır (Tunalier ve ark., 2002).

Çeşitli meyveler, sebzeler, otlar ve baharatların arasında, pancar, nane ve zencefil, bizim günlük diyetimizde iyi bilinen gıda maddeleri arasındadır. Birkaç çalışma, kırmızı pancarın, doğal antioksidan bakımından iyi bir kaynak olduğunu göstermiştir. Pancarın antioksidan düzeyi, çekici kırmızı rengin oluşmasında etkili olan betalain pigmenti ile ilişkilendirilmiştir (Bandyopadhyay et al., 2007). Yapılan araştırmalarda nanenin, kanser önleyici özelliği olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda nane, fenolik bileşikler bakımından zengin olup iyi antioksidan kaynaklarından biridir. Amerikan Kanser Araştırma Enstitü, limonin ve luteolinin, nanenin önemli fitokimyasalları olduğunu belirtmiştir. Limoninin, göğüs tümörünün gelişmesini engellemeye yardım eden ve hatta onları küçültebilen güçlü bir anti kanserojen bileşik olduğu, luteolinin ise

kanserlerin bazı tipini kontrol edebildiği tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada ise, nane yapraklarının güçlü anti anjiyogenesis etkisinin olduğu ve kanser tümörlerini yok edebildiği belirtilmiştir (Craig, 1999).

Tunalier ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada aromatik bitkiler açısından oldukça zengin olan Labiatae familyasının üyelerinden *Sideritis* cinsinin, Türkiye Florası'nda oldukça dikkat çekici bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. *Sideritis* türlerinin toprak üstü kısımları çay ve halk ilacı olarak eski yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu türlerin antispazmodik, antifeedant (böceklerde iştah önleyici), karminatif, analjezik, sinir sistemi stimulanı, sedatif, antitussif ve antikonvulzan etkilere sahip olduğu kayıtlıdır. Ayrıca halk arasında genellikle "Dağ çayı, Yayla çayı" olarak isimlendiren bu türlerden hazırlanan çaylar soğuk algınlığı, öksürük ve sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılmakta ve bal yapıcı özelliklerinden dolayı arılarca tercih edilmektedir.

Bir başka fenolik bileşik olan rosmarinik asitinin, bahçe nanesinin antioksidan kapasitesine büyük katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Zencefilin sap ve yaprakları, kurkumine ek olarak singerol ve diarilheptanoid olarak bilinen bir düzine fenolik bileşik içermektedir. Yeni filizlenen kızılımsı sap ve yapraklar ise singerol içermektedir. Bu sap ve yapraklar kuruyunca singerol, zingerona dönüşmektedir. Bütün bu bileşiklerin, antioksidan ve anti-tetikleyici etkisi vardır ve kanserin büyümesini engelleyebilmektedirler.

Zencefil aynı zamanda antiemetik etkiye sahiptir ve hareketle ilgili hastalıkları engellemek için kullanılmaktadırlar. Bütün ot ve baharatlar arasında en kuvvetli antioksidan düzeyi zencefilde tespit edilmiştir. 12 farklı fitokimyasal varlığı, zencefili en güçlü gıda kaynaklı antioksidan yapmaktadır. Zencefildeki singerol ve shogaolu, kan pıhtılaşmasından kalbi koruyabilmektedir, kurkumin ise potansiyel bir tümör engelleyici olarak işlev göstermektedir (Anonymous,2005).

Yapılan birçok çalışma antioksidanların karışım halinde kullanımlarının ya da bir arada bulunmalarının, yalnız halde kullanılan ya da bulunan herhangi bir antioksidandan daha yüksek antioksidatif etki sağladığını göstermiştir.

## **2.2. Doğal Antioksidanların Antioksidatif ve Antimikrobiyal Etkileri**

Daha önceleri gıdalara özellikle koruyucu ve lezzet-aroma artırıcı etkileri nedeniyle katılan baharat ve otların kullanımı, gıda teknolojisinin ve koruyucu amaçlı yeni sentetik katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiştir. Artık sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Ancak gerek kimyasal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine çeşitli zararlarının ortaya çıkması, gerekse baharat ve ot niteliğindeki maddelerin faydalarını ortaya koyan çeşitli çalışmalara paralel olarak gıdalarda ot, baharat ve bitki özlerinin kullanımı daha büyük önem kazanmıştır. Doğada tüm canlı

organizma çeşitlerine karşı doğal korumada rol oynayan çok sayıda çeşitli antimikrobiyal bileşikler bulunmakla beraber; ot, baharat ve türevlerinin özütleri bu amaç için kullanılan en yaygın bitki materyalleri haline gelmiştir.

Antimikrobiyal bileşiklerin önemli kaynaklarından birisi üzüm çekirdeği ve özütüdür. Baydar et al., (2005) yaptıkları araştırmada üzümün çok miktarda fenolik bileşik içerdiğini tespit etmişlerdir. Bu bileşiklerin düşük yoğunluklu lipoproteinleri engelleme ve kalp hastalıkları ve kanseri azaltma gibi insan sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Diğer yandan şarap ya da meyve suyu sanayinde yan ürün olarak ortaya çıkan üzüm çekirdeği ve posasından elde edilen özütler aynı zamanda doğal antioksidan olarak da kullanılmaktadırlar. Çünkü bu özütler bol miktarda monomerik fenolik bileşikler ve dimerik, trimerik ve tetramerik prosianidin içerirler. Ayrıca, üzerinde şimdiye kadar yeterince araştırma yapılmamış olan üzüm çekirdeği özütünün, üzüm yan ürünleri ve artıklarının, oksidasyonu engelleyici etkisi olan kuvvetli antimikrobiyal ve antioksidan özelliğe sahip maddeler olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında zengin bir polifenol kaynağı olan üzüm posasının antimikrobiyal etkisi üzerine çalışmalar yetersizdir.

Tarihin çok eski dönemlerinden bu yana çeşitli ot ve baharatların, beyaz et , kırmızı et, balık, domuz yağı, soya fasulyesi yağı, vb., gıdaların korunması için kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında yalnızca birkaç çalışma, daha uzun bir raf ömrü için süt

ürünlerinde baharat ve otların kullanıldığını belirtmiştir. Tulsi yapraklarının suda çözünmeyen kısmının, iyi antioksjenik özelliklere sahip olduğu belirlenmiş ve Tulsi yapraklarında, erimiş tereyağın oksidatif kararlılığını uzatmakta önemli rol oynayan fenolik maddeler bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte sütün kendisi, iyi bir antioksidan kaynağı olarak görev yapmaktadır. Sütün antioksidan düzeyi, urate, antioksidan vitaminleri, karotenoid ve antioksidan proteinlerinin farklı formları gibi bileşiklerin varlığıyla ilişkilidir. Hem peynir altı suyu proteini hem de kazeinlerin antioksidan aktivitesi yüksektir. Süttozunda bulunan minerallerin, kullanım dozuna bağlı olarak pişmiş sığır, domuz ve hindi etinde ve de meyveli tatlılarda lipid oksidasyonunu engellediği tespit edilmiştir.

Baharat ve otlar, süt ürünlerinin antioksidan kapasitesini arttıran doğal bir antioksidan kaynağı olan fenolik bileşikleri sağladıkları için süt ürünlerini zenginleştirmektedir. Aynı zamanda ürünlerin karıştırılması ve depolanması gibi süreçlerde oksidasyon-redüksiyon tepkimeleri boyunca etkilerini yitirmemektedirler. Süt ürünlerinin antioksidan kapasitesinin, bu ürünlere meyve preparatları katılması ile arttırılabildiği gözlenmiştir ve süt ürünlerinde çeşitli koşullar altında depolama esnasında antioksidan kapasitesinin iyi tutulduğu belirtilmiştir (Bandyopadhyay et al., 2007).

### 2.3. Yoğurdun Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri

Yoğurt, sabahtan akşama kadar günün her saatinde yenebilecek harika bir gıdadır. Sabahleyin kahvaltıdan sonra yenen yoğurt, sindirimi kolaylaştırıp, bağırsakların çalışmasına yardım eder. Her yaşta hemen hemen herkes için uygundur. Ancak, midesi çok duyarlı olanlara, onikiparmak bağırsağı ülseri olanlara dokunur. Yoğurt, hastalar ve zayıf bünyeler için süttten daha besleyici sindirimi kolay bir gıdadır. Aynı zamanda bağırsaklarda bulunan tehlikeli ve zararlı mikropların (amiplerin) çoğalmalarına ve hatta yaşamalarına engel olan bir besindir. Bu sebepten tifo ve ishal zamanlarında yoğurt âdeta bir ilaç gibi tavsiye edilmektedir. Tüberkülozlu hastalar üzerinde de antibiyotik etki gösterir. Yoğurt aynı zamanda bulaşıcı hastalıkların tedavisinde de oldukça öneme sahiptir. Çocukların bulaşıcı karaciğer iltihâbı (hepatit) hastalıklarının dietik tedavilerinde kullanılır. Ayrıca, yüze ve boyna sürülürse cildi canlandırır. Yoğurdun düzenli tüketiminin uyku sorunlarına iyi geldiği belirtilmiştir (Kolars et al.,1984).

İnsan diyetinde önemli bir yer tutan yoğurdun kimyasal bileşimi üretimde kullanılan çiğ sütün bileşimine ve laktik asit fermantasyonu sırasında süt bileşenlerinde meydana gelen gelişmelere bağlıdır. Yoğurt yapımı sırasında sütün bileşimini etkileyen faktörler yağ ve kuru madde standardizasyonları ile ısıl işlemdir. Kuru madde standardizasyonundan dolayı süt bileşenlerinin miktarı arttığından yoğurdun beslenme açısından önemi bir kat daha

artmaktadır. Uygulanan ısı işlem sonunda bazı vitaminlerin (C, B1, B6, B12 ve folik asit) miktarı azalmaktadır.

Laktik asit fermentasyonu esnasında süt bileşenlerinde görülen kimyasal değişimler; laktoz içeriğinin azalması, oldukça fazla laktik asit oluşması, serbest peptit, amino asit ve yağ asitleri miktarının artması, bazı vitaminlerde azalma ve artışlar meydana gelmesi şeklinde sıralanabilir. Yoğurdun kalori değeri, laktozun laktik aside dönüşmesine bağlı olarak %3-4 oranında azalmaktadır. Ancak laktoz intoleransı olan insanlar tarafından rahatlıkla tüketilebilen bir ürün niteliğini kazanmaktadır.

İnsan sağlığı açısından yoğurdun yararları şunlardır:

- Besin değeri süte göre daha yüksektir.
- Önemli bir protein, yağ, vitamin, ve mineral madde kaynağıdır.
- Fermentasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütü sindirmekte güçlük çekenler tarafından (laktoz intoleransı) daha rahat tüketilmektedir.
- Sindirimi daha kolay olduğu gibi sindirim sistemini düzenleyici etkiye de sahiptir.
- Yoğurt bakterileri antigonestik etkilerinden dolayı intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Kolesterolü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.

- Kandaki asit-baz dengesini sağlıklı hale getirmektedir.
- Kanser riskini azaltır, özellikle kolon kanserine karşı koruyucu etkisi vardır.
- Kalsiyumun emilimini kolaylaştırır, dolayısıyla bağışıklık sisteminin daha kuvvetli olmasını sağlar.
- Yoğurt bakterilerinin faaliyeti sonucu B grubu bazı vitaminler, özellikle B2 vitamini sentezi oluşmaktadır.

Yoğurdun önemli bir fonksiyonu da gıdaların az tüketilmesine yardımcı olmasıdır. Bu gün herkesin üzerinde hassasiyetle durduğu nokta olan kilo almamak, gençlik formunu muhafaza etmek ve sağlıklı yaşam sürdürmektir. Bunun için de kilo kazandırmayan, fakat vücut zindeliğini muhafaza ettiren yiyecekler rağbet görmektedir. Yapılan incelemeler, mükemmel ve kolay hazımlı bir yiyecek olan yoğurdun sağlıklı kilo vermede iki önemli fonksiyonunu ortaya çıkartmıştır. Bunlardan birincisi yoğurdun doyurucu ve tatmin edici oluşudur. Yoğurdun gıda azaltmada ki ikinci fonksiyonu ise bağırsak hareketlerine yaptığu tesirdir. Bu hususta yapılan araştırmalar yoğurttaki süt asidinin bağırsak mukozasına tesir ederek bağırsağın peristaltik hareketini hafiflettiğini ve buda bağırsaktaki ifrazat ve elektrolit zayıyatını dolayısı ile gıda sarfiyatını azalttığını ortaya koymuştur.

## 2.4. Torba Yoğurdunun Ülkemiz Açısından Önemi

Binlerce yıldan beri Türk ülkelerinde işlenen yoğurt toplumumuzun beslenmesinde önemli yeri olan bir süt ürünüdür. Her çeşit süttten yapılabilmesi, basit kap ve usullerle her yerde herkes tarafından işlenebilmesi satış ve tüketimdeki kolaylıklar, onun Türkiye'nin en ücra köşelerine kadar yayılmasına sebep olmuştur. Bugün birçok süt ürünlerini tanımayan çevrelerimiz vardır. Ama yoğurdu veya onun sulandırılmış şekli olan ayranı bilmeyenimiz hemen hemen yok gibidir. Bu bakımdan yoğurt Türkiye'nin milli bir yiyeceği kabul edilir. Türk toplumu onu çok eski devirlerden beri besleyici ve sağlığını koruyucu bir yiyecek olarak tanımış, çeşitlerini yapmış, hastalarını ve sindirim bozukluğu çekenleri onunla beslemiştir. Bazen sulandırarak ayran haline sokarak, ferahlatıcı bir içecek haline sokmuş, bazen torbalarda süzmüş tuzlamış, peynir gibi kahvaltıda kullanmıştır. Bazen de suyunu bir hayli azaltarak, kışın bile ihtiyaçlarını karşılayacak elde hazır dayanıklı bir yoğurt özü haline getirmiş ve uzun kış devresinde protein ihtiyacının önemli kısmını %65 gibi çok yüksek oranlarda protein ihtiva eden, bu değerli besinden sağlamaya çalışmıştır.

Ülkemizde torba yoğurdu ya da süzme yoğurt adları ile bilinen konsantre yoğurt ilk kez göçebe Türk kavimleri tarafından üretilmiştir. Buna göre, klasik yoğurt hayvan derileri içerisine aktarıldıktan sonra belirli bir zaman süreci içerisinde yoğurt serumunun ya deri tarafından absorpsiyon ya da evaporasyon yolu ile

ayrıldığı ve elde edilen son ürünün daha konsantre, asidik ve uzun dayanım süresine sahip olduğu belirtilmiştir(Ozer, 2006).

Süzme yoğurdun, üretildiği yörede alışlagelen yapım tekniğine bağlı olarak, çeşitli tipleri (örn., tulum yoğurdu, kış yoğurdu) mevcuttur. Yürürlükten kaldırılan Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde süzme yoğurt “Yağlı, yarım yağlı, yağsız yoğurtların veya ayranların torbada süzülmesi veya başka bir yöntemle suyunun alınmasıyla elde edilen yoğurt türü” olarak tanımlanmaktaydı. 16.02.2009 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’ne göre yoğurt “Fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü” olarak, konsantre fermente süt ürünleri “ Protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az % 5,6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünleri” olarak tanımlanmıştır.

Ülke genelinde üretim miktarı hakkında kesin bilgiler bulunmayan süzme yoğurdun endüstriyel manada başlıca merkezi Konya ilidir. Türkiye’nin toplam süt üretiminin % 8’ ini karşılayan Konya’da süt sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sayısının 67 olduğu bildirilmekte, bu işletmelerin %35-40’ının beyaz peynir, kaşar peyniri, tereyağı ve ayranın yanı sıra süzme yoğurdu üretimi de gerçekleştirdiği sanılmaktadır. Yörede 520.000 ton süt üretilmekte ve bu sütün % 10-15’inin süzme yoğurt yapımında kullanıldığı tahmin

edilmektedir. Son yıllarda çeşitli tipte dayanıklı yoğurtların (örn., Silivri yoğurdu, Süzme yoğurt) özellikle lezzetleri, kırsal alanlardan büyük kentlere göç sonucu fark edilmiş ve geniş halk kitleleri tarafından tanınmasına yol açmıştır. Bu yoğurt çeşitlerinin raf ömrünün uzun, tüketici fiyatlarının da genelde tercih edilebilir düzeyde olması, talebin artmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak Konya'daki süt işletmelerinde olduğu gibi son yıllarda ülke genelinde birkaç büyük firma da süzme yoğurt üretimine başlamıştır. Bununla beraber tüketimlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenemez. Çünkü birçoğunun üretim tekniğinde, dolayısıyla kalite niteliklerinde, yeterli standardizasyon sağlanamamıştır (Tekinşen ve Bayar, 2008).

## **2.5. Farklı Süt Ürünleri ve Gıdalarda Yapılan Çalışmalar**

Bandyopadhyay et al. (2006) Hindistan'ın geleneksel süt ürünü sandeşi (Sandesh) doğal antioksidanlarla zenginleştirmek üzere bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada sandeşlere katılan pancar kökü, nane ve zencefil kökünün tek olarak ya da birleşik halde antioksidan aktiviteleri, Randox'un antioksidan seviye hesaplama kimyasalı kullanılarak hesaplanmış ve son olarak sentetik antioksidanlar TBHQ, BHA ve BHT ile karşılaştırılmışlardır. Pancar kökü ve nanenin yalnız olarak ilaveleri zencefil kökünün yalnız ilavesine göre sandeşte daha az antioksidan seviyesi göstermiştir. Ancak pancar ve zencefil köklerinin birlikte ilaveleri doğal kaynaklardan elde edilen en yüksek antioksidan seviyesini göstermiştir ve bu değer aynı zamanda TBHQ'ya ( $200 \text{ mg kg}^{-1}$ )

eşittir. Bununla beraber sandeşe bu baharatların ilavelerinin uygun seviye ve formları Randox'un antioksidan seviye hesaplama kimyasalı kullanılarak araştırılmıştır. Baharatların sandeşe katılan hamur, kurutulmuş toz, dondurulmuş toz ve çözücüden ekstrakte edilmiş form gibi 4 formu içerisinde çözücüden ekstrakte edilmiş formun ilavesi diğerlerinden en yüksek antioksidan seviyesini göstermiştir. Benzer şekilde bu baharatların tümünün sandeşe üretiminin son aşamasında ilaveleri, daha önceki aşamalarda ilavelerine göre daha yüksek antioksidan seviyesi göstermiştir. Kontrol sandeşiyle baharatlı sandeşin en yakın bileşimlerinin karşılaştırmalı değerlendirmeleri yağ ve nem bileşenleri dışında hemen hemen aynı olduğunu göstermiştir. Fakat duyuşal karakteristiklere göre panelistler pancar ve zencefil kökleri ya da pancar kökü ile zencefil kökü veya naneyi birlikte içeren sandeşin kontrol sandeşine göre daha kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonuçları baharatlı sandeşin kontrol sandeşine göre değeri daha yükseltilmiş sağlık gıdası olduğunu göstermektedir.

Al-Kadamany et al. (2001) kritik analizler kullanılarak set yoğurdun, torbada süzülmesi yoluyla üretilen konsantre yoğurdun (Labneh) raf ömrünün belirlenmesi üzerine araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada süzme yoğurt labne, bez torbalarda inek sütleri süzülerek yoğurt hazırlanmış, 5, 10, 25°C 'de muhafaza edilmiş ve depolama esnasındaki mikrobiyal sayım, pH, titrasyon asitliği, peynir altı suyu yüzdesi ve duyuşal özelliklerindeki değışimler izlenmiştir. 25°C 'de depolananların dışındaki tüm örneklerde total aerob,

psikotrof maya, maya ve küf sayımları depolama sıcaklığına bakılmaksızın artmıştır. Depolama esnasında aroma değişiminden bir sonraki aşamada örneklerin pH'sı düşmüş, peynir altı suyu oranları artmış ve doku bozuklukları tespit edilmiştir. Nominal raf ömrü; sırasıyla 5, 10 ve 25°C' de 8.5'tan 10.5'i, 4.7'den 5.8'i ve 2.3'ten 2.7'yi bulan hata ölçüt aralığında duyuşal değişimler ve maya sayımları hesaplanarak belirlenmiştir. 10°C'den fazla depolama farkı olan örneklerin raf ömürlerinin az olanlara oranı; aroma kaybı için 5°C'de 1.98 ve tekabül eden aktivasyon enerjisi 11.3 kcal/mol olarak belirlenmiştir.

Özkan et al. (2006) in vitro bir çalışmada tereyağında ülkemizde yetişen bir kekik türü olan *Satureja cilicica*da bulunan esansiyel yağın antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Kekik türleri Türkiye Akdeniz Bölgesi dağlık kesimlerinde esansiyel yağ ve aromatik su üretiminde kullanılan iyi bilinen aromatik bitkilerdir. Bu çalışmada, tereyağında kekik esansiyel yağının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki yağların antioksidan aktiviteleri 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürücü ve fosfomolibden yöntemleri kullanılarak hesaplanmıştır. Bunun yanında %0.5, %1.0 ve %2.0 ile esansiyel yağ, tereyağına antioksidan olarak eklenmiş ve tereyağın +4°C ve +20°C 'de 60 günlük depolaması boyunca 20. , 40. ve 60. günlerinde kıstas olarak peroksit değeri, pH, titrasyon asitliği ve toplam laktik asit bakterisi analizleri yapılmıştır. Fosfomolibden yöntemi ile anti radikal aktivite  $IC_{50} = 32.02 \pm 0.58$  lg/ml ve in vitro

antioksidan kapasitesi  $101.16 \pm 3.32$  lg/ml olarak bulunmuştur. Diğer yandan kekik esansiyel yağı tereyağında güçlü bir antioksidan aktivitesi sergilemiştir. Yağların antioksidan aktiviteleri esansiyel yağ konsantrasyonu arttıkça yükselmiştir. Buna ek olarak peroksit değeri, pH, titrasyon asitliği ve canlı laktik asit bakterisi sayımları kontrol amaçlı karşılaştırılmıştır. Depolama boyunca diğer depolama derecesindeki örneklere göre  $+20^{\circ}\text{C}$  'de depolanan örneklerin titrasyon asitliği ve canlı laktik asit bakterisi sayımları daha yüksek belirlenmiştir. Sonuçlara göre tereyağında kekik esansiyel yağının hem doğal antioksidan hem de aroma etkeni olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Nielsen et al. (2007) balık yağı ile zenginleştirilmiş yoğurt ieeğinin oksidatif kararlılığını araştırmışlardır. Balık yağı ile zenginleştirilmiş yoğurt ieeğinin oksidatif kararlılığı ile birlikte sitrik asit esteri, K vitamini ve disodyum etilendaimintetraasetik asitin (EDTA) antioksidan etkileri, peroksit değerinin, uçucu sekonder oksidasyon ürünlerinin ölçülmesi ve duyuşal analizler ile araştırılmıştır. 19 gün süresince  $2^{\circ}\text{C}$  'de depolanan sitrik asit esteri katılmış ve katılmamış yoğurtta oksidasyon tespit edilmemiştir. Bunun yanında 29 gün süresince depolanan balık yağı ile zenginleştirilmiş yoğurt, üzüm çekirdeğı yağı ya da üzüm çekirdeğı yağı ve balık yağı karışımı ilave edilen yoğurtla bile kıyaslandığında çok kararlı olduğu belirlenmiştir. Yoğurda  $50 \mu\text{M}$  demir ilavesi oksidasyonu yükseltmemiştir. Elde edilen sonuçlar EDTA'nın anti oksidatif etkisinin ve K vitaminin pro-oksidatif etkisinin olabileceğini

göstermiştir. Tüm yoğurtların aynı viskozite ve damlacık büyüklüğüne sahip olduğu belirtilmiştir. Özetle balık yağı ile zenginleştirilmiş yoğurt içeceğinin oksidasyona karşı çok dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

O'Connell et al. (2001) süt ve süt ürünlerinin üretimi ve kalitesinde fenolik bileşiklerin önemi ve uygulamalarını araştırmışlardır. Fenolik bileşikler özellikle acılık, bulanıklık, spesifik renk ve aroma bozuklukları gibi organoleptik özelliklere katkı sağlayan bitkisel maddeler olarak, geniş bir aralıkta gıda ürünlerinde görülmektedir. Süt ve süt ürünlerinde fenolik bileşiklerin bulunması sığırlar tarafından kısmen kuru ot ekinlerinin tüketilmesi, bakteriler tarafından proteinlerin parçalanması, sanitasyon ajanlarıyla kontaminasyon, işleme tesir eden katma veya bunların spesifik aroma veya fonksiyonel bileşenlerinin bilinçli katılmaları gibi birçok faktörün sonucudur. Fenolik bileşiklerle zengin gıdaların sığırlar tarafından tüketimi geniş getirenlerin sağlığını, verimini ve sütün kalitesini etkileyebilir. Sütteki doğal fenolik bileşiklerin insanlara bir sağlık riski yaratmadığı aksine sağlığa yararlı etkileri olduğu düşünülmektedir. Farklı geniş getiren türlerin sütlerindeki spesifik fenolik bileşik profili, bu sütlerin ve bunlardan elde edilen ürünlerin belirgin duyuşal özelliklerinde önemli rol oynadıkları görülmektedir. Düşük düzeylerde fenolik bileşikler peynirin arzu edilir tadına katkı sağlamaktadır. Ancak yüksek düzeyler belirgin aroma bozukluğu ve enzim-katalizleyici renk bozukluğunun sorumlusudur. Bazı fenolik bileşiklerin süt ve süt ürünlerinin mikrobiyal dayanıklılığı, oksidatif

dayanıklılığı ve ısı dayanıklılığı gibi bazı fonksiyonel özelliklerini artırma yeteneklerinin olduğu belirtilmiştir.

Yazici et al. (2003) protein esaslı yağ ikame maddesinin, konsantre yoğurdun fiziksel, kimyasal, dokusal ve duyusal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Yoğurt serumunun bir kısmının ayrılması ile elde edilen yarı katı ürün olan, %0.5 ve %2 yağlı süttten elde edilen ve %0, %0.25 ve %0.75 oranında Dairy-Loe ve Simplese ilave edilen konsantre yoğurdun depolama süresince fiziksel, kimyasal, dokusal ve duyusal özellikleri, öncelikle 7. ve 14.günlerde analiz edilmiştir. Tüm örneklerin pH, titrasyon asitliği, toplam kuru madde, protein, yağ, viskozite, sertlik, Hunter L-, a- ve b- değerleri, aroma, yapı ve doku, görünüş ve renk analizleri yapılmıştır. Düşük yağ içerikli örnekler yüksek yağ içerikli örneklere göre daha yüksek titrasyon asitliği, viskozite ve L-, a- ve b- değerleri göstermiştir. Dairy-Loe katkılı örneklerin titrasyon asitliği, yağ, viskozite a- değeri, aroma, görünüş ve renk değerleri Simplese katkılı örneklere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Yağ ikame maddesinin miktarının ve depolama süresinin konsantre yoğurdun fiziksel, kimyasal, dokusal ve duyusal özellikleri üzerine kayda değer etkisi olduğu saptanmıştır.

Velioglu (2007) farklı çay ekstraktlarının antioksidan, anti bakteriyel etkileri ve fenolik madde dağılımının HPLC ile belirlenmesi üzerine araştırma yapmışlardır. Taze çay yaprağı (TÇY) ve yeşil çay (YÇ)'dan elde edilen metanol, etanol ve su ekstraktları

ile bunların ham, etil asetat ve su fraksiyonlarının polifenol içeriği ve antioksidan aktivitesi değerlendirilmiş olup ham ekstraktların HPLC ile polifenol dağılımı belirlenmiştir. Sonuçlar, çay örneklerinde metanol veya suyun polifenol ekstraksiyonu için en etkili solvent olduğunu göstermiştir. En yüksek polifenol verimi (TÇY için 78.8-169.5 mg/g kuru çay; YÇ için 11.8- 88.5 mg/g kuru çay) ham ekstraktlarla elde edilmiştir. TÇY için 523.7-680.2 mg GAE/g kuru ekstrakt; YÇ için 481.8-560.8 mg GAE/g kuru ekstrakt olmak üzere en fazla toplam polifenol içeriği, en düşük ekstraksiyon verimine sahip etil asetat fraksiyonlarında tespit edilmiştir. TÇY’ında 74.1-80.8 g askorbik asit/100 g kuru ekstrakt ve YÇ’da 64.8-78.6 g askorbik asit/100 g kuru ekstrakt olmak üzere en yüksek antioksidan aktiviteyi de bu fraksiyonlar göstermiştir. Her iki çay için de toplam polifenol içeriği ile antioksidan aktivite arasında oldukça yüksek korelasyon katsayısı ( $R^2$ , TÇY için 0.9376; YÇ için 0.9783) elde edilmiştir. TÇY ve YÇ’da HPLC ile iki grup fenolik madde (katesinler ve flavonol glikozitler) tespit edilmiştir. Çayların başlıca fenolik maddesini katesinlerden EGCG, flavonol glikozitlerden Q3RG oluşturmuştur. Kullanılan 3 solvent içinde metanol veya suyun katesin ve flavonol glikozitlerin ekstraksiyonu için en etkili solvent olduğu saptanmıştır. TÇY daha fazla toplam katesin (8.49-69.62 mg/g kuru çaya karşılık 64.74-150.36 mg/g kuru çay) ve toplam flavonol glikozit (0.20-1.78 mg/g kuru çaya karşılık 1.23-3.38 mg/g kuru çay) içermiştir. Kullanılan kaynağa bağlı olarak, ham ekstraktlar ve etil asetat fraksiyonları *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* üzerinde anti

bakteriyel aktivite göstermiştir. Buna karşın, su fraksiyonları incelenen bakterilerde herhangi bir aktivite göstermemiştir.

Gökçe ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılmasını hedeflemişlerdir. Araştırmada Denizli şehir merkezinde perakende torba yoğurdu satışı yapan 10 ayrı satış yerinden yaz ve kış mevsimlerinde toplam 57 örnek alınmış ve bunların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yaz ve kış torba yoğurdu örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan istatistiksel manada önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

Nergiz and Seçkin (1997) torba yoğurdu üretimi sırasında besin maddelerinin kaybını araştırmışlardır. Torba yoğurdu ( inek, keçi ve koyun sütünden üretilen bir konsantre yoğurt) üretiminde özel bir bez torba ile süzme esasına dayanan geleneksel bir yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada yoğurdun süzülmesi sırasındaki besin maddelerinin kaybı şöyle sıralanmıştır: %51.8 tiamin, %60.5 riboflavin, %7.28 protein, %0.77 yağ, %71.1 laktoz, %70.2 sodyum, %68.2 potasyum, %65.6 kalsiyum ve %50.2 fosfor. Amino asitler içerisinde en az kayıp tirozin miktarı (%2.24) ve en yüksek histidin miktarı (%11.4) olarak tespit edilmiştir.

Çağlar ve ark. (1997), Erzurum ilinden alınan 13 adet torba yoğurdunun kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları

araştırmada, örneklerde ortalama % 32.36 kurumadde, % 19.02 protein, % 7.58 yağ, % 4.79 laktoz, % 0.975 kül ve 2.24 titrasyon asitliği (% laktik asit) belirlemiş, mikrobiyolojik analizler sonucunda ise toplam bakteri sayısını  $1.2 \times 10^9$  kob/g, koliform bakteri sayısını 16 kob/g ve maya ve küf sayısını  $3.8 \times 10^5$  kob/g olarak belirlemişlerdir.

Kırdar ve Gün (1999), Burdur il merkezinde dört işletmede yaz ve kiş mevsimlerinde üretilen torba yoğurtlarının kalite özelliklerini incelemişlerdir. Üretilen torba yoğurtları üzerine yaptıkları kimyasal analizler sonucunda, örneklerin % 18.00-26.96 toplam kurumaddeye, % 4.46-9.22 protein oranına, %5.60-10.40 yağ oranına, %4.06-8.65 laktoz oranına ve 1.43-1.95 titrasyon asitliğine (% laktik asit) sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Akın (1999), inek sütü kullanarak geleneksel yöntem ile elde ettiği konsantre yoğurdun kurumadde oranını % 23.35, yağ oranını % 9.25, protein oranını % 8.45, kl oranını % 0.79, titrasyon asitliğini 51.06 SH ve pH değerini ise 4.00 olarak belirlemiştir.

şahan ve Kaçar (2001), Adana, İçel ve Denizli illerindeki marketlerden ambalajlı olarak toplanan torba yoğurdu örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Kimyasal analizler sonucunda ortalama olarak  $3.77 \pm 0.66$  pH,  $1.16 \pm 0.30$  titrasyon asitliği (% laktik asit),  $19.96 \pm 3.30$  kurumadde ,  $6.55 \pm 3.43$  yağ,  $9.63 \pm 1.12$  protein,  $3.07 \pm 0.59$  laktoz ve  $0.71 \pm 0.16$  kl belirlemişlerdir. Ayrıca yaptıkları mikrobiyolojik analizler

sonucunda örneklerde toplam aerob mezofilik bakteri sayısını  $4.0 \times 10^4 \pm 6.0 \times 10^1$  kob/g, maya ve küf sayısını ise  $1.4 \times 10^5 \pm 1.4 \times 10^2$  kob/g olarak saptarken, hiçbir örnekte koliform bulunmadığını bildirmişlerdir.

Şahan ve ark. (2004), çiğ süte natamisin ilave edilerek ve edilmeyerek farklı asitlikteki yoğurtlardan torba yoğurdu üretmişlerdir.  $+4^\circ\text{C}$ 'de 15 günlük depolama süresince natamisin ilavesinin, farklı asitliklerin ve depolama süresinin torba yoğurtların raf ömrü üzerine etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırmanın sonucunda, natamisin ilavesinin torba yoğurtların maya ve küf sayısı üzerine etkisini önemli bulurken, kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini önemsiz olarak belirlemişlerdir. Ayrıca farklı asitlikteki yoğurt kullanımının torba yoğurtların asitlik değeri üzerindeki etkisini önemli bulurken, pH, asetaldehit, laktoz, penetrometre, tirozin ve maya ve küf değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Depolama süresinin etkisi konusunda, depolama süresince torba yoğurtlarının asitlik değerlerinin yükseldiğini, pH değerlerinin düştüğünü, buna bağlı olarak laktoz değerlerinde de biraz azalma görüldüğünü bildirmişler. Son olarak natamisin ilave edilen örneklerde depolama süresince maya ve küf bulunmadığını, natamisin ilave edilmeyen örneklerde ise maya ve küf bulunduğunu ve depolama süresince sayılarının arttığını bildirmişlerdir.

Atamer ve ark. (1993), set tipi yoğurt ürettikten sonra, torba yoğurdu üretimi için ürettikleri yoğurdu bez torbalar içine koyarak oda sıcaklığında 24 saat süzölmeye bırakmışlardır. Daha sonra üretilen torba yoğurtları  $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında buzdolabında depolayıp, depolamanın 1., 15., 30. ve 45. günlerinde sırasıyla titrasyon asitliğini (% laktik asit) 2.115, 2.464, 2.590, 2.559 ve tirozin değerlerini 0.186 mg/g, 0.228 mg/g, 0.222 mg/g ve 0.217 mg/g olarak belirlemişlerdir.

Atamer ve ark. (1988), Ankara'da satışı sunulan ve farklı firmalarda üretilen 20 adet torba yoğurdu örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Kimyasal analizlerin sonucunda, örneklerde ortalama olarak kurumadde oranı % 19.41, yağ oranı % 2.54, laktoz oranı % 4.18, protein oranı % 12.01, mineral madde oranı % 0.673, titrasyon asitliği (% laktik asit) 2.26 ve pH değeri 3.52 tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerin sonucunda ise örneklerin  $< 10^7$  kob/ml koliform ve  $\geq 1000$  maya-küf içerdiğini belirlemişlerdir.

### **3.MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1. Çiğ Süt**

Torba yoğurdu üretiminde Yıldız Mandırası Gıda San.ve Tic. Ltd. Şti'nden sağlanan koyun sütü kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Yağsız Süt Tozu**

Torba yoğurdu üretiminde kullanılan sütlerin kurumadde standardizasyonu ve kültür hazırlanması, Pınar Süt Mamulleri A.Ş.'den sağlanan yağsız süt tozu ile yapılmıştır.

##### **3.1.3. Antioksidan İçeren Maddeler**

Torba yoğurdu üretiminde antioksidan olarak ilave edilen ve fenolik bileşikler içeren siyah üzüm çekirdeği ve nar çekirdeği Aksuvital Doğal Ürünler Gıda Sanayi ve Tic A.Ş. İstanbul firmasından, üzüm çekirdeği özütü ise Enoat Gıda San. Tic A.Ş. İstanbul firmasından sağlanmıştır.

##### **3.1.4. Bakteri Kültürleri**

Starter kültür olarak; Maysa Gıda Sanayi Ticaret A.Ş. firmasından sağlanan Ezal-Texel (France) marka TM08 2 tip yoğurt kültürü (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*) kullanılmıştır.

### **3.1.5. Ambalaj Materyali**

Ambalaj materyali olarak Onur Gıda Ltd. Şti. Bursa firmasından sağlanan her biri 200 ml'lik kapaklı plastik kaseler kullanılmıştır. Süzme işleminde ise 70x 50 cm boyutlarında Amerikan bezinden hazırlanmış 5'er kg'lık torbalar kullanılmıştır.

### **3.1.6. Diğer Ekipmanlar**

Torba yoğurdu üretim denemeleri Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Süt İşletmesinde bulunan alet, ekipmanlar ve soğuk hava deposundan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

## **3.2.Yöntem**

### **3.2.1. Kültür Hazırlanması**

*S.thermophilus* ve *L.bulgaricus* karışımı içeren DVS kültür Texel firması tarafından önerilen hazırlama aşamasına göre rekonstitüye süt içerisinde hazırlanmıştır. 500 ml %12 kurumaddeli rekonstitüye süt önce 110°C'de 5 dakikalık bir ısıtma işlemine tabi tutulmuş, daha sonra 45°C'ye soğutulmuştur. Daha sonra paketin tümü sütün içerisine dökülmüştür. 45°C'lik su banyosunda yaklaşık yarım saat karıştırılarak iyice çözünmesi sağlanan kültürden, her bir örneğe %0.4-0.5 oranında inokülasyon gerçekleştirilmiştir. Bu oran firma önerisi ve yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Dolayısıyla seçilen inokulum miktarı ilave edilen bulk kültürün yaklaşık %2.5-3.0'üne karşılık gelmektedir.

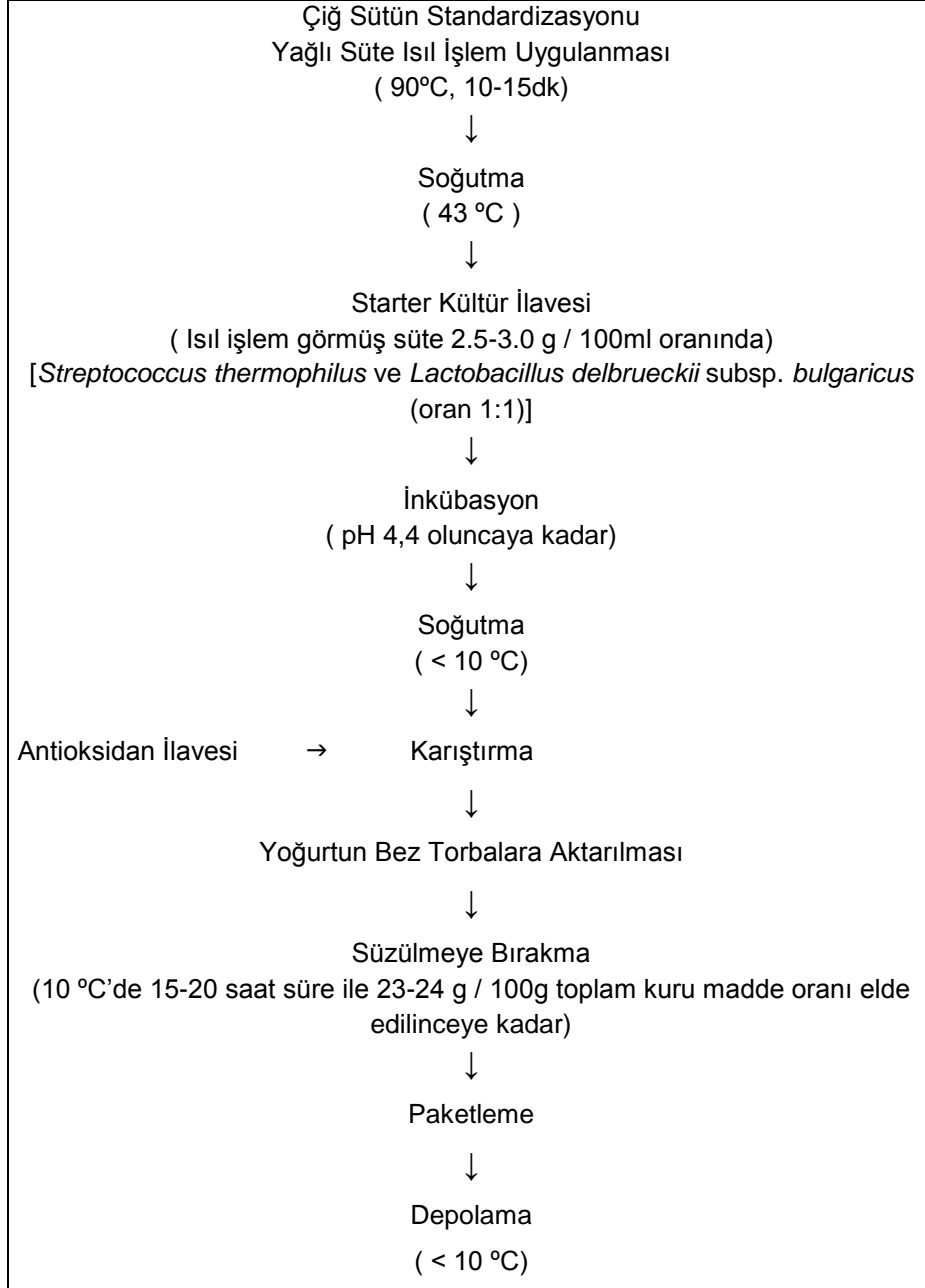
### 3.2.2. Yoğurt Üretimi

Yoğurt üretiminde kullanılan 50 litre çiğ süt süzildükten sonra tankta 95°C'de 5 dakika ısıl işleme tabi tutulmuştur. Isıl işlem uygulamasının ardından 43±1°C'ye kadar soğutulan süt, 4 kısma ayrılmıştır. Bunlardan birincisi referans/kontrol yoğurt üretiminde, diğer 3 kısım ise doğal fenolik bileşik ilaveli yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Tüm süt örnekleri, % 2.5-3.0 oranında starter kültürü inoküle edildikten sonra 42 ±1°C'de pH 4.7 oluncaya kadar inkübe edilmiş ve +10 ±1°C'de hızla soğutmaya alınmışlardır.

### 3.2.3. Torba Yoğurdu Üretimi

Antioksidan ve antimikrobiyal aktivite belirlenerek katılacak miktarı 5'er ml olarak hesaplanan doğal fenolik bileşikler (hazır olarak temin edilen üzüm çekirdeği özütü, ekstraksiyon yöntemiyle üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt ve yine ekstraksiyon yöntemiyle nar çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt) 3.2.2. bölümde anlatıldığı şekilde üretilen yoğurt örneklerine, inoküle edilip homojen şekilde karışması sağlanmıştır. Daha önce kontrol grubu olarak ayrılan yoğurt örneklerine fenolik bileşik ilave edilmemiştir. Ardından yoğurtlar bez torbalar içerisine konularak, +10±1°C'de 15-20 saat süre ile arzu edilen kurumadde düzeyine (23-24 g / 100g toplam kuru madde oranı) dek süzölmüş ve önceden sterilize edilmiş 200 ml'lik plastik yoğurt kaselerine alınarak +10±1°C'de depolanarak, 1.,7. ve 14. günlerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.1 : Antioksidan katkılı torba yoğurdu üretimi akım şeması



Denemeler iki tekerrürlü olarak aynı günde ve aynı orijinli süt kullanılarak yürütülmüştür.

Denemede hazırlanan yoğurt ve torba yoğurtlarının tanımlanmasında aşağıda belirtilen simgeler kullanılmıştır.

K:Kontrol örneği

H:Hazır olarak temin edilen üzüm çekirdeği özütü ilave edilmiş torba yoğurdu örneği

Ü:Ekstraksiyon yöntemiyle üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt ilave edilmiş torba yoğurdu örneği

N:Ekstraksiyon yöntemiyle nar çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt ilave edilmiş torba yoğurdu örneği

### **3.2.4. Çiğ Süt Analizleri**

#### **3.2.4.1. pH değeri**

Torba yoğurdu üretiminde kullanılan sütlerin pH'sı Hanna 211 Microprocessor el pH-metresi ile belirlenmiştir.

#### **3.2.4.2. Titrasyon asitliği**

Soxhelet – Henkel titrasyon yöntemiyle bulunan değerler belirli bir faktörle çarpılması ile S.H. cinsinden hesaplanmıştır (Oysun, 1996).

#### **3.2.4.3. Kurumadde**

Gravimetrik yöntem kullanılarak saptanmıştır (Yöney, 1973).

#### **3.2.4.4. Yağ**

Yağ tayini Gerber yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Yöney, 1973).

#### **3.2.4.5. Protein**

Örneklerin toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Anonym, 1981) ve çevirme faktörü olarak 6.38 ile çarpılarak, örneklerin toplam % protein miktarları hesaplanmıştır.

### **3.2.5. Torba Yoğurdunda Kimyasal Analizler**

#### **3.2.5.1. pH değeri**

Torba yoğurdu üretiminde kullanılan sütlerin pH'sı Hanna 211 Microprocessor el pH-metresi ile belirlenmiştir.

#### **3.2.5.2. Titrasyon asitliği**

Soxhelet – Henkel titrasyon yöntemiyle bulunan değerlerin belirli bir faktörle çarpılması ile S.H. cinsinden hesaplanmıştır (Oysun, 1996).

#### **3.2.5.3. Kurumadde**

Gravimetrik yöntem kullanılarak saptanmıştır (Yöney, 1973).

#### **3.2.5.4. Yağ**

Örneklerin yağ miktarı, Gerber süt bütirometreleri kullanılarak Van Gulik yöntemiyle tespit edilmiştir (Yöney, 1973). Yoğurdun kurumaddeesindeki % yağ miktarı orantı yoluyla tespit edilmiştir.

#### **3.2.5.5. Protein**

Örneklerin toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlenmiş (Anonym, 1981) ve çevirme faktörü olarak 6,38 ile çarpılarak, örneklerin toplam % protein miktarları hesaplanmıştır.

#### **3.2.5.6. Laktoz**

Polarizasyon yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Oysun, 1996).

#### **3.2.5.7. Proteoliz**

Hull yöntemi kullanılmıştır. Bunun için yapılan işlemler şöyle sıralanabilir; 1 g örnek tartılıp, üzerine 4 ml destile su ilave edilmiş ve 10 ml 0.72 N TCA katılmıştır. Sonra karışım ultratorax'ta homojenize edilerek karanlıkta 10 dakika bekletilmiştir. Bu karışım, Whatman 42 veya SS 592 nolu kağıttan süzölmüştür. Süzöntüden 5 ml alınarak, üzerine 10 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  çözeltilisinden konulup iyice karıştırılmıştır. Daha sonra üzerine 3 ml folin (1 kısım folin + 2 kısım su) eklenmiştir. 4500 devir/dakika'da 20 dakika santrifüj edilmiştir. Tirozin 100 ve 0 ayarları yapılan 650 nm dalga boyundaki spektrofotometrede okunmuştur (Citti ve ark., 1965).

Standart eğri için tirozin standart çözeltisinin hazırlanması: 0.1 g tirozin 500 ml saf suda çözülerek hazırlanmıştır. Okumalar, bu standarda karşı yapılmıştır. 0.04 ile 1.0 mg/ml aralığında standart çözeltiler hazırlanmıştır. Çalışmamızda, tirozin standart formülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$\text{Tirozin} = -0.24 + 0.01 \times \text{Spektrofotometre değeri} \quad (R^2=0.834)$$

### **3.2.5.8. Peroksit değeri**

0.1 N sodyum tiyosülfat ile titrasyon yöntemiyle indikatör olarak nişasta kullanılarak belirlenmiştir (A.O.A.C., 1990).

## **3.2.6. Torba Yoğurdunda Mikrobiyolojik Analizler**

### **3.2.6.1. Laktobasil bakteri sayımı**

MRS Agar katı besiyeri kullanılarak sıvı örnekten veya homojenizattan uygun seyreltilerden yayma veya dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28°C'da 48 saat inkübasyon sonunda MRS Agar besiyerinde krem renkli, iğ şeklinde tüm koloniler laktobasil bakteri olarak sayılmış ve standart şekilde, sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır (Halkman, 2005).

### **3.2.6.2. Laktokok bakteri sayımı**

M17 Agar katı besiyeri kullanılarak sıvı örnekten veya homojenizattan uygun seyreltilerden yayma veya dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28°C'da 48 saat inkübasyon sonunda M17 Agar

besiyerinde krem renkli, iğ şeklinde tüm koloniler laktokok bakterisi olarak sayılmış ve standart şekilde, sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır (Halkman, 2005).

### **3.2.6.3. Proteolitik bakteri sayımı**

Proteolitik bakteriler standart kültürel sayım yöntemi ile belirlenmiştir. Calcium caseinate agar besiyeri kullanılarak sıvı örnekten veya homojenizattan uygun seyreltilerden yayma veya dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28-30°C'da 48 saat inkübasyon sonunda Calcium caseinate agar besiyerinde etrafı berrak zonlu tüm koloniler proteolitik bakteri olarak sayılmış ve standart şekilde, sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır (Halkman, 2005).

### **3.2.6.4. Lipolitik bakteri sayımı**

Lipolitik bakteriler standart kültürel sayım yöntemi ile belirlenmiştir. Tributyrin agar besiyeri kullanılarak sıvı örnekten veya homojenizattan uygun seyreltilerden yayma veya dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. 28-30°C'da 48 saat inkübasyon sonunda Tributyrin agar besiyerinde etrafı berrak zonlu tüm koloniler lipolitik bakteri olarak sayılmış ve standart şekilde, sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır (Halkman, 2005).

### **3.2.7. Ekstraksiyon Analizleri**

#### **3.2.7.1. Ekstraktların Eldesi**

Doğal antioksidan içeren materyal önce suyla yıkanmış, kurutulan üzüm ve nar çekirdekleri öğütülerek toz haline getirilmiş, yağlı materyali uzaklaştırmak için petrol eter ile soxhlet çözücüsüyle toz materyal çözündürülmüştür. Jayaprakasha et al. (2003) önerilen yönteme göre; yağsız materyal Soxhlet aygıtında 8 saat boyunca 200 ml aseton:su:asetik asit ile tekrar çözündürülmüştür. Daha sonra, tüm özütler 70°C'da vakum altında döner evaporatör kullanarak yoğunlaştırılmış ve kullanıma kadar desikaötörde ham özüt ve kuru özüt olarak saklanmıştır (Baydar et al., 2005).

#### **3.2.7.2. Toplam Fenolik Aktivite**

Toplam polifenol analizi spektrofotometrik Folin-Ciocalteu yöntemine göre (Singleton ve Rossi, 1965) yapılmıştır. Bu analiz için standart gallik asit çözeltisinin 0.005-0.05 mg/ml aralığındaki 9 farklı konsantrasyonu ile bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir ( $Y=1.0705.X - 0.0027$ ;  $R^2=0.9944$ ). Sonuçlar elde edilen eğrinin regresyon eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmış ve mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak ifade edilmiştir. Bu yöntemde 100 µg/ml'ye saf su ile seyreltilmiş 1 ml üzüm çekirdeği, nar çekirdeği ve hazır olarak temin edilen üzüm çekirdeği ekstraktı 1 ml (3 kez su ile seyreltilmiş) Folin-Ciocalteu reaktifi ile karıştırılmıştır. 5 dakika sonra bu karışıma 2 ml (% 35'lik) doymuş sodyum karbonat çözeltisi ilave edilerek iyice










karıştırılmış ve 2 ml saf su ile 6 ml'ye seyreltilmiştir. Elde edilen karışım 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra oluşan mavi rengin absorbansı spektrofotometrede (Spectra GmBh Almanya) 700 nm'de okunmuştur.

### **3.2.7.3. Antimikrobiyal Aktivite**

*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* Typhimurium stok kültürleri kullanılarak nutrient broth besi yerinde ekim yapılması ile tespit edilmiştir (Baydar et al., 2005). Ekilecek mikroorganizmaların ön kültürleri hazırlanmıştır. Bu amaçla mikroorganizmalardan 250µl alınarak (250µl), 25 mL Nutrient Broth 'a süspansiyon yapılmıştır. Mikroorganizma süspansiyonları 43-45 °C'de 48 saat süreyle inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon sonrasında mikroorganizma süspansiyonlarından yayma yöntemi ile Petri kabına ekim yapılmıştır ve 4°C'de 1 saat besiyerinin katılaşması beklenmiştir. Daha sonra 5mm çapındaki steril diskler %1, %2.5, %5, %7.5 ve %10 keskin metanol ile seyreltilen 50 µl üzüm çekirdeği, nar çekirdeği ve hazır olarak temin edilen üzüm çekirdeği ekstraktlarına batırılarak emdirilmiştir ve keskin metanol kontrol olarak kullanılmıştır. Batırılan diskler Petri kutularına her bir petri kutusuna 5 adet disk olacak şekilde yerleştirilmiş ve petriler 25°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında disklerin çevresinde oluşan ve gelişmenin olmadığı engelleme zonu ölçülerek mm cinsinden hesaplanarak torba yoğurtlarına eklenecek miktarları belirlenmiştir.

### 3.2.8. Duyusal Analizler

Antioksidan katkılı torba yoğurtlarının duyusal olarak değerlendirilmesinde puanlama testi uygulanmıştır. Puanlama testi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü personelinden oluşturulan duyusal analizlerle ilgili eğitilmiş bir panel gurubuyla gerçekleştirilmiştir ve aşağıda verilen değerlendirme skalası kullanılmıştır.

Ürünün Kodu:		1	2	3	4	5	6	7	8	9
TAT-AROMA →										
KIVAM →										
GENEL →										

Ürün hakkındaki düşünceleriniz: .....

Şekil 3.2. Torba yoğurdu duyusal değerlendirme skalası (Bodyfelt et al., 1988)

### 3.2.9. İstatiksel Değerlendirmeler

Antioksidan katkılı torba yoğurtlarında ekstraksiyon analizleri dışındaki analiz sonuçları, ilave edilen antioksidan çeşidi ve depolama süresi olmak üzere faktöriyel tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analiziyle değerlendirilmiştir. F- testinde önemli çıkan faktörler Duncan metodu ile  $P<0.05$  düzeyinde çoklu aralık analizine tabi tutulmuştur.

Tüm İstatiksel analizlerde SPSS bilgisayar programı kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Torba Yoğurtlarının Yapımında Kullanılan Sütlerin Bileşimi

Torba yoğurdu yapımında kullanılan çiğ sütlerin özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Torba yoğurdu yapımında kullanılan çiğ sütlerin özellikleri.

Çiğ Sütlerin Bileşimi	1.Üretim	2.Üretim
Yağsız Kurumadde (%)	8.95	8.98
Yağ (%)	3.90	3.80
Protein (%)	3.37	3.39
pH	6.75	6.73
Titrasyon Asitliği (°SH)	8.40	8.20

### 4.2. Torba Yoğurtlarının Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.2.1. pH değeri

Aktif asitlik (serbest asitlik) ve toplam asitlik (titrasyon asitliği) olmak üzere iki tip asitlik bulunmaktadır. Aktif asitlik, çözeltideki hidrojen iyonları konsantrasyonunu verir ve pH ile ifade edilir (Renner, 1991).

Torba yoğurdu örneklerinin depolama süresince saptanan pH değerleri Çizelge 4.2’de, günlere göre değişimi ise Şekil 4.1’de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri 1.gün 4.55 ile 4.71 arasında; 7.gün 4.46 ile 4.52 arasında ve 14.gün 4.45 ile 4.48 arasında

değişmektedir. Antioksidan ilave edilmeyen kontrol grubu (K) örnekleri, piyasadan hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş antioksidan ilaveli grup (H) örnekleri ve ekstraksiyon yöntemi ile üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz antioksidan ilaveli grup (Ü) örneklerinin pH değerlerinin 7 ve 14.günde düştüğü görülmektedir. Düşüş en fazla K grubu örneklerinde gözlenmiştir. Ekstraksiyon yöntemi ile nar çekirdeğinden elde ettiğimiz antioksidan ilaveli grup (N) örneklerinde ise 7.günde düşüş olmuş ancak 14.günde pH değeri aynı kalmıştır. Genel olarak antioksidan ilaveli grupların (H,Ü ve N) pH değerlerinin, kontrol grubu (K) örneklerine göre depolama boyunca daha az seviyede düşüş sergilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Depolama süresince torba yoğurtlarının pH değerleri

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	4.71 ± 0.01bC	4.59 ± 0.01cAB	4.62 ± 0.02bB	4.55 ± 0.04bA
7.Gün	4.50 ± 0.01aA	4.51 ± 0.01bA	4.52 ± 0.02aA	4.46 ± 0.03aA
14.Gün	4.45 ± 0.03aA	4.47 ± 0.01aA	4.48 ± 0.02aA	4.46 ± 0.01aA

a-c: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A-C: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

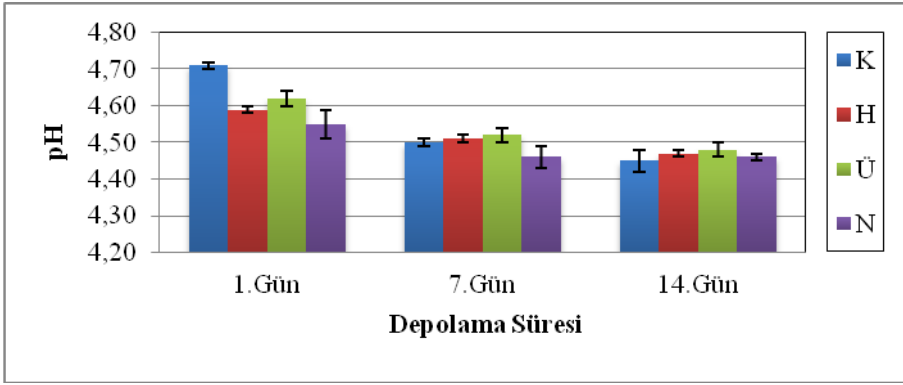
H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen pH değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda 1.gün örneklerindeki değerler üzerinde, ilave edilen antioksidan çeşidinin p<0.05 düzeyinde etkisinin olduğu görülmektedir. K grubu örneklerin ortalama pH değerleri  $4.71 \pm 0.01$  iken, H grubu  $4.59 \pm 0.01$ , Ü grubu  $4.62 \pm 0.02$ , N grubu ise  $4.55 \pm 0.04$  olarak belirlenmiştir. Ancak 7.günde ve 14.günde ilave edilen antioksidan

çeşidinin  $p < 0.05$  düzeyinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tüm örneklerin günlere göre pH değişimlerinin  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. K, Ü ve N grubu örneklerin 7.günde pH değişimleri önemli düzeyde düşüş göstermiş, ancak 14.günde göstermemiştir. H grubu ise 7. ve 14.günlerde önemli düzeyde düşüş göstermiştir.



Şekil 4.1. Depolama süresince torba yoğurtlarının pH değerlerinin değişimi.

#### 4.2.2. Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği (toplam asitlik) titrasyon yöntemi ile belirlenmekte olup, genellikle süt ve süt ürünlerinde Soxhlet Henkel ( $^{\circ}\text{SH}$ ) ya da % laktik asit ile belirtilmektedir (Metin, 1996).

Torba yoğurtlarının depolama süresince sahip oldukları % laktik asit cinsinden titrasyon değerleri Çizelge 4.3'te, günlere göre değişimleri ise Şekil 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.3'te de izlendiği örneklerin 1.gündeki titrasyon asitliği değerleri % 2.14 ile % 2.18

arasında değişmektedir. 7.günde değerlerin % 2.16 ile % 2.22, 14.günde ise % 2.28 ile % 2.36 arasında olduğu görülmektedir. Örneklerin depolama boyunca titrasyon asitliğinin arttığı, artışın en belirgin olduğu grubun ise K grubu olduğu belirlenmiştir.

Yürürlükten kaldırılan GMT'de (Gıda Maddeleri Tüzüğü) torba yoğurtlarında asitliğin en fazla %2.25 oranında bulunabileceği belirtilmiştir (Çağlar ve ark., 1997). Ancak şu an yürürlükte olan TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurtlara ait titrasyon asitliği değerleri (laktik asit olarak ağırlıkça %) 0.6 ile 1.5 değerleri arasında olması gerekmektedir. Ancak Tebliğ'de titrasyon asitliği için torba yoğurtlarına (konsantre fermente süt ürünleri) ait limit değerleri mevcut değildir. Daha önce torba yoğurdu üzerine yaptıkları çalışmalarda titrasyon asitliğini (% l.a.); Atamer ve ark. (1988) 2.26, Atamer ve ark. (1993) 2.115-2.590, Çağlar ve ark. (1997) 2.24, Seçkin ve Nergiz (1997) 1.737, Kırdar ve Gün (1999) 1.43-1.95 olarak tespit etmişlerdir (SH cinsinden alınan değerler 0.0225 çevirme faktörü ile çarpılarak % l.a. cinsinden verilmiştir). Depolama süresince 1, 7 ve 14.günlerde tespit edilen titrasyon asitliği değerlerinin, önceki yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla paralel olduğu görülmektedir.

Ayrıca depolama süresince örneklerin hiçbirinde serum ayrılması meydana gelmemiştir. Bu durum asitlik, kurumadde ve protein değerlerine bağlı olarak su tutma kapasitesinin yüksek oluşundan ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Depolama süresince torba yoğurtlarının titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit).

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	2.14 ± 0.03aA	2.14 ± 0.03aA	2.18 ± 0.03aA	2.14 ± 0.03aA
7.Gün	2.22 ± 0.03aA	2.22 ± 0.03abA	2.18 ± 0.08aA	2.16 ± 0.06aA
14.Gün	2.36 ± 0.06bA	2.32 ± 0.06bA	2.32 ± 0.06aA	2.28 ± 0.06aA

a-b: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

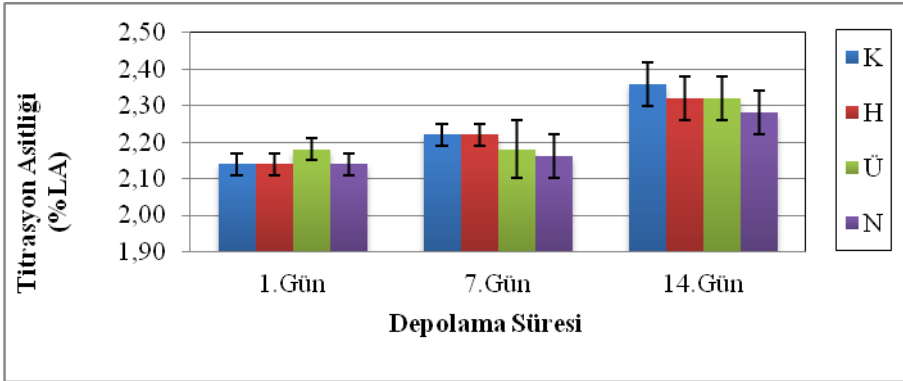
K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen titrasyon asitliği değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda 1.gün, 7.gün ve 14.gün örneklerindeki değerler üzerinde, ilave edilen antioksidan çeşidinin p<0.05 önem düzeyinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Günlere göre titrasyon asitliği değerlerindeki değişime bakıldığında Ü ve N grupları bir önem arz etmemiştir. K ve H grubu değerlerindeki değişimin ise p<0.05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Depolama süresince torba yoğurtlarının titrasyon asitliği değerlerinin değişimi.

Depolama süresi boyunca starter kültür miktarı, bunların üretmiş olduğu enzim aktivitesi, depolama sıcaklığı, fermente süt ürünlerinin üretiminde yararlanılan koruma yöntemleri gibi çok sayıda faktöre bağlı olarak asitliğin arttığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Abrahamsen et al.,1978; Abrahamsen and Holman, 1981; Aydar, 1996; Atamer ve ark., 1999; Gülmez et al., 2003)

#### 4.2.3. Kurumadde

Depolama süresince torba yoğurtlarının sahip oldukları kurumadde oranları Çizelge 4.4'te, günlere göre değişimleri Şekil 4.3'te görülmektedir. Örneklerin 1.gün % kurumadde oranları 21.41 ile 22.23 değerleri arasında iken, 7.günde 20.60 ile 21.82 değerleri arasında, 14.günde ise 20.43 ile 21.15 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Torba yoğurtlarının kurumadde oranları düzensiz değişimler göstermesine karşın, genel olarak örneklerin tümünde depolama süresine paralel olarak kurumadde oranlarında azalma gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.4. Depolama süresince torba yoğurtlarının kurumadde oranları (%).

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	22.23 ± 0.59aA	21.59 ± 0.11bA	21.41 ± 0.33aA	21.93 ± 0.52aA
7.Gün	21.82 ± 0.54aA	21.33 ± 0.21bA	20.89 ± 0.21aA	20.60 ± 0.72aA
14.Gün	21.15 ± 0.20aB	20.28 ± 0.09aA	20.68 ± 0.16aA	20.43 ± 0.19aA

a-b: Her örnek için aynı sütündeki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A-B: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

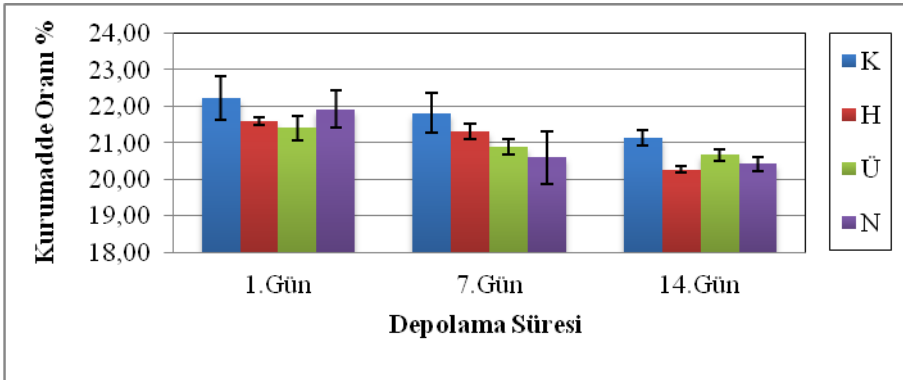
K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen % kurumadde oranları varyans analizine tabi tutulduğunda 1.gün ve 7.gün örneklerindeki değerler üzerinde, ilave edilen antioksidan çeşidinin  $p<0.05$  önem düzeyinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. 14.günde ise K grubunun  $21,15 \pm 0,20$  % kurumadde oranına sahip olduğu ve diğer örnekler ile arasındaki farkların  $p<0.05$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Kurumadde oranlarının günlere göre değişimine bakıldığında K, Ü ve N grubu değerlerinin depolama boyunca değişimlerinin  $p<0.05$  düzeyinde önemli olmadığı saptanmıştır. H grubu değerlerindeki değişim ise 14.günde önemli düzeyde farklılık göstermiştir.



Şekil 4.3. Depolama süresince torba yoğurtlarının % kurumadde oranlarının değişimi.

Bilindiği gibi torba yoğurtlarında serumun ayrılması için genellikle baskı uygulanmamaktadır. Bu nedenle geleneksel teknoloji ile yüksek kurumaddeye ulaşmak pek mümkün görülmemektedir. Ancak serum ayrılmasını teşvik edici presleme, pıhtı büzülmesine

neden olan ısıtma veya asitlik gelişimi, vb. teknolojik işlemlerin uygulanması ile daha yüksek değerlere ulaşmak mümkündür.

TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre artık yoğurtlarda % 12 yağsız kurumadde şartı aranmamaktadır. Atamer ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada torba yoğurtlarına ait kurumadde oranlarını % 22.58-24.67, Seçkin ve Nergiz (1997) % 26.39, Kırdar ve Gün (1999) % 18.00-26.96, Şahan ve Kaçar (2001) % 19.96 olarak tespit etmişlerdir. Depolama süresince torba yoğurtlarında elde edilen kurumadde oranları yukarıda verilen ortalama değerlere uygunluk göstermektedir.

#### **4.2.4. Yağ**

Torba yoğurtları üzerine yapılan önceki çalışmalarda yağ değerlerinin ortalama % 3-3.5 arasında olduğu saptanmıştır. TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurtlar en fazla % 0.5 süt yağı içerenler yağsız, % 1.5 ile % 2.0 arası süt yağı içerenler yarım yağlı, en az % 3.8 süt yağı içerenler tam yağlı, bu değerler dışında kalan süt yağı içeren yoğurtlar ise % ... yağlı yoğurt olarak sınıflandırılmaktadır.

Depolama süresince torba yoğurtlarının sahip oldukları % yağ oranlarının ortalama % 3.3 olduğu ve depolamanın 7.gün ve 14. günlerinde de bu değer değişmediği saptanmıştır. Bu değerlerden depolama sürecinin ve ilave edilen antioksidan çeşidinin torba yoğurtlarının yağ oranlarıyla bir etkileşiminin olmadığı

anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre tüm torba yoğurdu örnekleri % 3.3 yağlı yoğurt sınıfına girmektedir.

#### **4.2.5. Protein**

Torba yoğurdu üzerine yapılan çalışmaların ortak sonucu bu ürünün konsantre bir protein kaynağı olduğudur. Protein içeriğinin hammadde olarak kullanılan yoğurda göre daha yüksek olması, torba yoğurtlarının dayanıklılığını artıran faktörlerin başında gelmektedir. Özellikle yüksek proteinden dolayı artan buffer kapasitesi depolamada gelişen asitliği olumlu yönde etkilemektedir (Atamer ve ark., 1988).

TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde konsantre fermente süt ürünlerinde fermantasyondan önce veya sonra en az % 5.6 protein oranının olması gerektiği bildirilmiştir. Depolama süresince tüm torba yoğurdu örneklerinin protein değerlerinin Tebliğ'de verilen değere uygun olduğu görülmektedir.

Atamer ve ark. (1988) yaptıkları çalışmada torba yoğurdu örneklerinin protein içeriklerini %12.01, Eralp (1953) % 13.00, Töral ve ark. (1985) % 14.97, Yöney (1965) % 7.31, Seçkin ve Nergiz (1997) % 10.67, Kırdar ve Gün (1999) % 4.46-9.22 olarak tespit etmişlerdir. Tüm bu sonuçlara bakarak torba yoğurtlarının protein oranının ortalama % 7.00 ile % 14.00 arasında değiştiği görülmektedir.

Depolama süresince torba yoğurtlarının sahip oldukları % protein değerleri Çizelge 4.5'te, günlere göre değişimleri Şekil 4.4'te görülmektedir. Örneklerin % protein değerleri 1.gün 7.10 ile 9.40 arasında, 7.gün 6.99 ile 9.21 arasında, 14.gün ise 6.80 ile 9.01 arasında tespit edilmiştir. Depolama boyunca N grubu % protein değerlerinin diğer örneklerin değerlerinin çok üstünde olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte genel olarak bakıldığında tüm örneklerin % protein değerlerinin depolama süresine paralel olarak düştüğü gözlemlenmektedir. Daha önceki çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda örneklerin protein içeriklerinin normal değerlerde olduğu, bununla birlikte katılan doğal fenolik bileşiklerden N grubunun protein değerlerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.5. Depolama süresince torba yoğurtlarının % protein değerleri.

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	8.89 ± 0.07bC	7.89 ± 0.05bB	7.10 ± 0.00aA	9.40 ± 0.04aD
7.Gün	8.29 ± 0.09aC	7.66 ± 0.15abB	6.99 ± 0.13aA	9.21 ± 0.20aD
14.Gün	8.21 ± 0.03aC	7.47 ± 0.08aB	6.80 ± 0.28aA	9.01 ± 0.10aD

a-c: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A-D: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

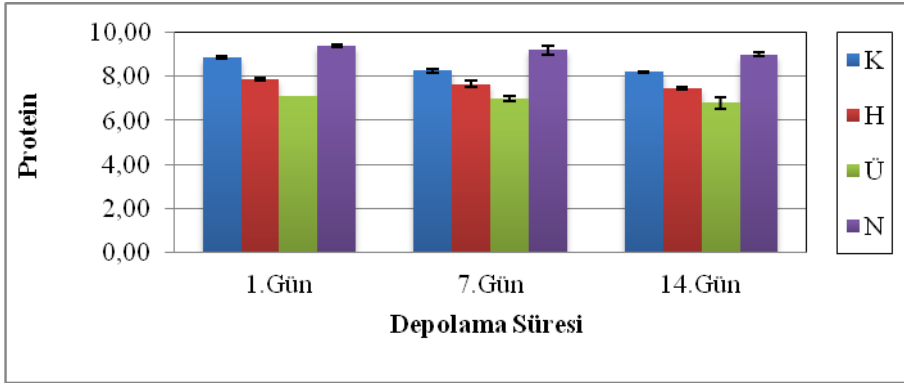
H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen % protein değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda 1.gün, 7.gün ve 14.gün tüm örneklerdeki değerler üzerinde, ilave edilen antioksidan çeşidinin p<0.05 önem düzeyinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Depolama boyunca en yüksek %

protein değeri N grubuna aitken, bunu sırasıyla K, H ve Ü grupları takip etmiştir. % Protein değerlerinin günlere göre değişimine bakıldığında Ü ve N gruplarındaki azalmanın  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olmadığı görülmektedir. K grubunda 7.gündeki azalma önem arz ederken, H grubunda hem 7. hem de 14.gündeki azalmalar önem arz etmektedir.



Şekil 4.4. Depolama süresince torba yoğurtlarının % protein değerlerinin değişimi.

#### 4.2.6. Laktoz

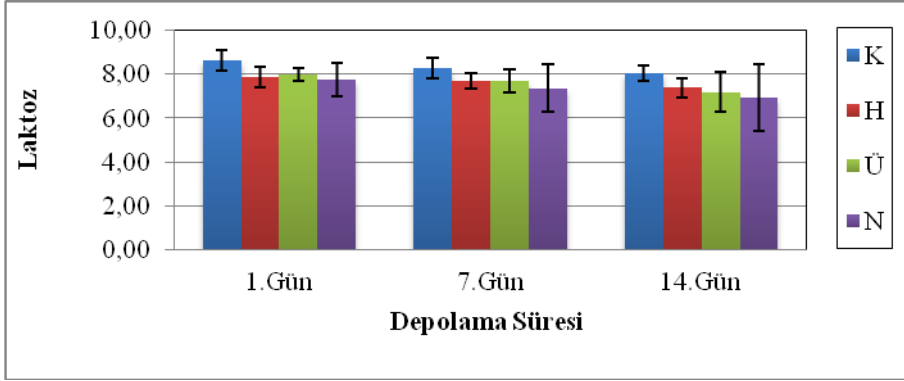
Laktoz, dolayısıyla laktozdan fermantasyon sırasında oluşan laktik asit, yoğurt-ayran benzeri fermente süt üretiminde gerek yapının, gerekse karakteristik aromanın oluşumunda önemli role sahip olan bir bileşiktir (Renner, 1991; Tamime and Robinson, 1999).

Torba yoğurtlarının depolama süresince sahip oldukları % laktoz değerleri ve günlere göre değişimleri Şekil 4.5’de verilmiştir. Örneklerin % laktoz değerleri 1.gün 7.76 ile 8.66 arasında, 7.gün 7.37

ile 8.31 arasında, 14.gün ise 6.93 ile 8.06 arasında tespit edilmiştir. Bütün grupların % laktoz değerleri birbirlerine çok yakın olmakla beraber, depolama süresine paralel olarak bu değerlerde çok küçük azalmalar gözlemlenmiştir. Bunun yanında depolama süresince K grubu % laktoz değerlerinin, antioksidan ilaveli grupların (H, Ü ve N) değerlerine göre biraz daha yüksek seviyede seyrettiği belirlenmiştir.

Torba yoğurdu üzerine yapılmış diğer çalışmalarda laktoz oranları % 4.00 ile % 9.00 arasında değişmektedir (Çağlar ve ark.,1997; Şahan ve Kaçar, 2001; Atamer ve ark., 1988; Rasic ve Kurmann, 1978; Atamer ve ark., 1993; Kırdar ve Gün, 1999). İncelenen torba yoğurdu örneklerinin depolama süresince ortalama laktoz değerlerinin önceki çalışmalara göre ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir.

Elde edilen % laktoz değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda ilave edilen antioksidan çeşidinin ya da depolama süresinin torba yoğurtlarının % laktoz değerleri üzerinde  $p<0.05$  düzeyinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Depolama süresince torba yoğurtlarının % laktöz değerlerinin değişimi.

#### 4.2.7. Proteoliz

Fermente süt ürünlerinde, proteolizin bir ölçüsü de tirozin değerleridir. Proteoliz sonucu oluşan parçalanma ürünleri yoğurt aromasının bozulmasına sebep olmaktadır. Parçalanma düzeyinin belirlenmesinde yararlanılan tirozin değeri 0.5 mg / 5 ml'den fazla olduğu zaman ürünlerde aroma bozukluğunun ortaya çıktığı bildirilmektedir (Asperger, 1977). Ancak proteinlerin aminoasit ve peptidlere parçalanması ürünün sindirilebilme yeteneğini de artırmaktadır.

Çizelge 4.6. Depolama süresince torba yoğurtlarının tirozin değerleri (mg/5ml).

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	0.114 ± 0.00aA	0.123 ± 0.00aC	0.117 ± 0.00aB	0.128 ± 0.00aD
7.Gün	0.135 ± 0.01aA	0.135 ± 0.01abA	0.133 ± 0.01abA	0.132 ± 0.00aA
14.Gün	0.174 ± 0.01bB	0.149 ± 0.00bA	0.142 ± 0.01bA	0.147 ± 0.00bA

a-b: Her örnek için aynı sütündeki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A-D: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

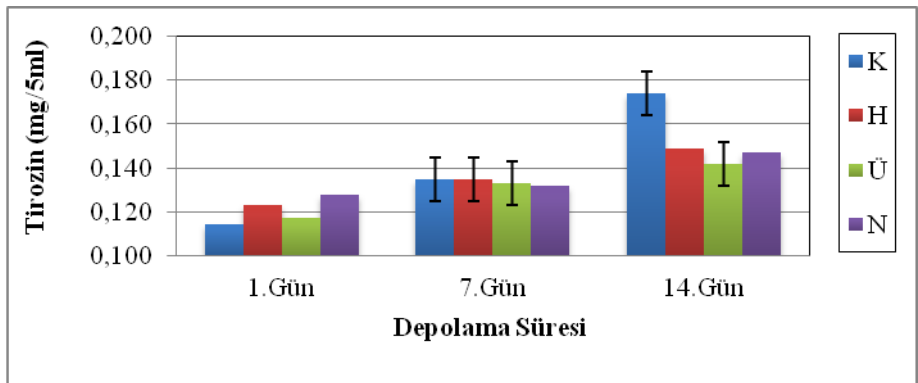
K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Torba yoğurtlarının depolama süresince sahip oldukları tirozin değerleri (mg/5ml) Çizelge 4.6'da, günlere göre değişimleri ise Şekil 4.6'da verilmiştir. Örneklerin tirozin değerleri 1.gün analizlerinde 0.114 ile 0.128 arasında, 7.gün analizlerinde 0.132 ile 0.135 arasında, 14.gün analizlerinde ise 0.142 ile 0.174 arasında tespit edilmiştir. K grubu tirozin değerlerinin 1.günde en düşük seviyede olduğu belirlenirken, 14.günde en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Tirozin miktarlarındaki artış doğal antioksidan ilaveli torba yoğurtlarında (H, Ü ve N) düşük seviyede iken doğal antioksidan ilavesiz kontrol grubu torba yoğurtlarında yüksek seviyededir. Depolamanın ilerleyen süreçlerinde, üretimde ilave edilen doğal fenolik bileşiklerin, torba yoğurtlarının proteolitik aktivitelerini açık bir şekilde olumlu yönde etkilediği, bunun yanında tüm örneklerin tirozin değerlerinin aroma bozukluğunun ortaya çıktığı değerlerin çok altında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Depolama süresince torba yoğurtlarının tirozin değerlerinin değişimi.

Elde edilen tirozin değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda 1.gündeki tüm değerlerin  $p < 0.05$  önem düzeyinde farklı olduğu, 7.günde tüm değerlerin  $p < 0.05$  önem düzeyinde aynı olduğu, 14.günde ise yalnızca K grubu değerlerinin  $p < 0.05$  önem düzeyinde farklı olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin günlere göre değişimine bakıldığında K ve N grubu tirozin değerlerinin 14.günde  $p < 0.05$  önem düzeyinde artış gösterdiği, H ve Ü grubu tirozin değerlerinin hem 7.günde hem de 14.günde  $p < 0.05$  önem düzeyinde artış gösterdiği belirlenmiştir.

#### **4.2.8. Peroksit değeri**

Gıda maddesinin yağının bozulmuş olup olmadığını ekstrakte edilen yağda peroksit miktarına göre belirleme esasına dayanır. Peroksit sayısı; yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin miliekivalangram olarak miktarıdır. Bu yöntem bitkisel kökenli yağların tamamında uygulanır. Numuneyi çözücü yardımı ile çözüp, yağlarda oluşmuş olan peroksit oksijeninin iyodürden serbest hale geçirdiği iyodu nişastaya karşı sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre ederek belirlemektir.

Torba yoğurtlarının depolama süresince sahip oldukları peroksit değerleri Çizelge 4.7’de, günlere göre değişimleri ise Şekil 4.7’de verilmiştir. Örneklerin peroksit değerleri 1.günde 1.10 ile 2.10 miliekivalangram arasında, 7.günde 1.45 ile 2.50 miliekivalangram arasında, 14.günde ise 1.65 ile 2.75 miliekivalangram arasında

değiştirdiği gözlemlenmektedir. Depolama boyunca doğal antioksidan ilavesiz kontrol grubu torba yoğurtlarının (K) peroksit değerlerinin, doğal antioksidan ilaveli torba yoğurtlarından (H, Ü ve N) yüksek olduğu görülmektedir. Üretim sürecinde ilave edilen doğal fenolik bileşiklerin, torba yoğurtlarının bozulma derecelerinden birisi olan peroksit değerlerine ne denli olumlu etki gösterdiği aşikârdır.

Çizelge 4.7. Depolama süresince torba yoğurtlarının peroksit değerleri (miliekivalangram).

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	2.10 ± 0.14aB	1.15 ± 0.07aA	1.15 ± 0.07aA	1.10 ± 0.14aA
7.Gün	2.50 ± 0.14abB	1.45 ± 0.07bA	1.55 ± 0.07bA	1.45 ± 0.21aA
14.Gün	2.75 ± 0.21bB	1.85 ± 0.07cA	1.85 ± 0.07cA	1.65 ± 0.21aA

a-c: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

A-B: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

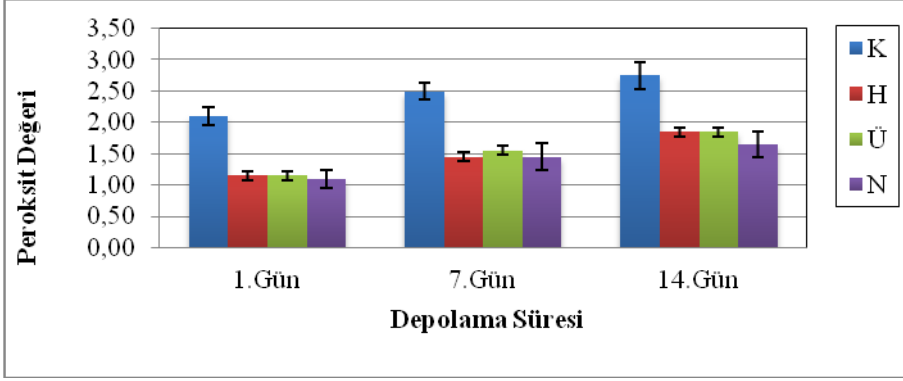
K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen peroksit değerleri varyans analizine tabi tutulduğunda depolama süresince 1.gün, 7.gün ve 14.günde K grubu değerlerinin diğer örneklerden p<0.05 önem düzeyinde farklı olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin günlere göre değişimi dikkate alındığında yalnızca N grubu % peroksit değerlerindeki değişimin depolama süresince p<0.05 düzeyinde önem arz etmediği; K, H ve Ü gruplarındaki 7.gün ve 14.günlerdeki değişimlerin ise p<0.05 düzeyinde önem arz ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Depolama süresince torba yoğurtlarının peroksit değerlerinin değişimi.

### 4.3. Torba Yoğurtlarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

#### 4.3.1. Laktobasil bakteri sayımı

Yoğurt, laktik asit bakterileri tarafından laktozun fermantasyonu sonucunda üretilen fermente bir süt ürünüdür (Rasic and Kurmann, 1978; Tamime and Deeth,1980; Kılıç ve ark., 2004). Burada kullanılan laktik asit kültürünün türü, ürünün tekstürü, asitliği, viskozitesi ve aromasının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Akalin ve Gönc, 1999).

Torba yoğurtlarının depolamanın 1, 7 ve 14. günlerinde yapılan laktobasil bakteri sayımları Çizelge 4.8'da verilmiştir. Depolamanın 1.günüde torba yoğurtlarının laktobasil bakteri sayımları  $3.7 \times 10^7$  ile  $4.8 \times 10^7$  arasında, 7.günde  $3.2 \times 10^6$  ile  $4.8 \times 10^6$  arasında, 14.günde ise  $5.5 \times 10^6$  ile  $7.3 \times 10^6$  kob/g arasında tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarına ait laktobasil bakteri sayımı değerleri depolama süresince düzensiz değişim göstermesine karşın, tüm

örneklerin sayımlarında 7.günde  $10^{-1}$  oranında bir düşüş olduğu, 14.günde ise çok düşük derecede artma olduğu gözlemlenmiştir. Torba yoğurtlarına katılan fenolik bileşiklerin, laktobasil bakterilerin gelişimini olumlu ya da olumsuz yönde etkilemediği görülmektedir.

Çizelge 4.8. Depolama süresince yapılan laktobasil bakteri sayımları(kob/g)

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	$4.0 \times 10^7 \pm 0.4bA$	$3.7 \times 10^7 \pm 0.2bA$	$4.8 \times 10^7 \pm 0.2bB$	$3.8 \times 10^7 \pm 0.1bA$
7.Gün	$4.8 \times 10^6 \pm 1.8aA$	$3.2 \times 10^6 \pm 0.1aA$	$4.8 \times 10^6 \pm 1.7aA$	$4.6 \times 10^6 \pm 1.9aA$
14.Gün	$7.3 \times 10^6 \pm 0.1aA$	$5.5 \times 10^6 \pm 0.4aA$	$6.4 \times 10^6 \pm 1.1aA$	$6.0 \times 10^6 \pm 2.1aA$

a-b: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

A-B: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen laktobasil bakteri sayımları varyans analizine tabi tutulduğunda depolamanın 1.gününde Ü grubuna ait değerlerin  $p < 0.05$  önem düzeyinde farklı olduğu, 7.gün ve 14.günde tüm örnek değerleri arasında  $p < 0.05$  önem düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarının depolama süresine göre değişimleri dikkate alındığında 7.günde tüm örneklerde  $p < 0.05$  önem düzeyinde bir azalma görülmektedir.

#### 4.3.2. Laktokok bakteri sayımı

Torba yoğurtlarının depolamanın 1, 7 ve 14. günlerinde yapılan laktokok bakteri sayımları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Depolamanın 1.gününde torba yoğurtlarının laktokok bakteri sayımları  $6.0 \times 10^7$  ile  $10.3 \times 10^7$  arasında, 7.günde  $7.2 \times 10^6$  ile  $9.3 \times 10^6$

arasında, 14.günde ise  $6.6 \times 10^6$  ile  $8.8 \times 10^6$  kob/g arasında tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarına ait laktokok bakteri sayımı değerleri depolama süresince düzensiz değişim göstermesine karşın, tüm örneklerin sayımlarında 7.günde  $10^{-1}$  oranında bir düşüş olduğu, 14.günde ise çok düşük derecede düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Laktobasil bakterilerde olduğu gibi laktokok bakterilerde de ilave edilen fenolik bileşiklerin önem arz edecek düzeyde etki göstermediği görülmektedir.

Çizelge 4.9. Depolama süresince yapılan laktokok bakteri sayımları(kob/g)

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	$9.4 \times 10^7 \pm 0.2bA$	$10.3 \times 10^7 \pm 1.1bA$	$6.9 \times 10^7 \pm 0.8bA$	$6.0 \times 10^7 \pm 3.2bA$
7.Gün	$8.8 \times 10^6 \pm 0.8aA$	$9.3 \times 10^6 \pm 2.1aA$	$7.9 \times 10^6 \pm 1.1aA$	$7.2 \times 10^6 \pm 1.1aA$
14.Gün	$8.4 \times 10^6 \pm 0.7aA$	$8.8 \times 10^6 \pm 2.1aA$	$6.9 \times 10^6 \pm 1.1aA$	$6.6 \times 10^6 \pm 0.8aA$

a-b: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

A: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen laktokok bakteri sayımları varyans analizine tabi tutulduğunda depolamanın 1.günü, 7.günü ve 14.gününde tüm örnek değerleri arasında  $p < 0.05$  önem düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarının depolama süresine göre değişimleri dikkate alındığında 7.günde tüm örneklerde  $p < 0.05$  önem düzeyinde bir azalma görülmektedir.

### 4.3.3. Proteolitik bakteri sayımı

Olgunlaşma süresi uzun süren sert peynirlerin yapımında proteolitik aktivitesi yüksek suşlar tercih edilirken yoğurt yapımında yüksek proteolitik aktiviteli suşlardan, yoğurtlarda acı lezzete neden olabilecekleri için ayrıca süt ürünlerinde yüksek proteolitik aktiviteye sahip psikrofilik ve psikototrof mikroorganizma kontaminasyonundan kaçınılmaktadır.

Torba yoğurtlarının depolamanın 1, 7, ve 14. günlerinde yapılan proteolitik bakteri sayımları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Depolamanın 1.günüde torba yoğurtlarının proteolitik bakteri sayımları  $4.3 \times 10^4$  ile  $6.9 \times 10^4$  arasında, 7.günde  $9.9 \times 10^6$  ile  $19.6 \times 10^6$  arasında, 14.günde ise  $6.2 \times 10^6$  ile  $10.7 \times 10^6$  kob/g arasında tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarına ait proteolitik bakteri sayımı değerleri depolama süresince düzensiz değişim göstermesine karşın, tüm örneklerin sayımlarında 7.günde  $10^2$  kat artış olduğu, 14.günde ise çok düşük derecede düşüş olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.10. Depolama süresince yapılan proteolitik bakteri sayımları(kob/g)

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	$4.3 \times 10^4 \pm 0.1cA$	$6.9 \times 10^4 \pm 0.1cC$	$5.7 \times 10^4 \pm 0.8bB$	$6.1 \times 10^4 \pm 0.1cBC$
7.Gün	$9.9 \times 10^6 \pm 0.9bA$	$19.6 \times 10^6 \pm 0.6bA$	$15.5 \times 10^6 \pm 7.1aA$	$12.5 \times 10^6 \pm 2.1bA$
14.Gün	$6.9 \times 10^6 \pm 0.4aA$	$10.7 \times 10^6 \pm 2.7aA$	$8.5 \times 10^6 \pm 4.5aA$	$6.2 \times 10^6 \pm 0.3aA$

a-c: Her örnek için aynı sütündeki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

A-C: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Elde edilen proteolitik bakteri sayımları varyans analizine tabi tutulduğunda depolamanın 1.gününde örnekler arasında  $p<0.05$  önem düzeyinde farklılık olduğu ancak 7.gün ve 14.günde tüm örnek değerleri arasında  $p<0.05$  önem düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarının depolama süresine göre değişimleri dikkate alındığında 7.günde ve 14.günde tüm örneklerde  $p<0.05$  önem düzeyinde bir artış görülmektedir.

#### **4.3.4. Lipolitik bakteri sayımı**

Torba yoğurtlarının depolamanın 1, 7 ve 14. günlerinde yapılan lipolitik bakteri sayımları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Depolamanın 1.gününde torba yoğurtlarının lipolitik bakteri sayımları  $1.4 \times 10^4$  ile  $1.6 \times 10^4$  arasında, 7.günde  $7.1 \times 10^6$  ile  $7.7 \times 10^6$  arasında, 14.günde ise  $1.9 \times 10^6$  ile  $2.2 \times 10^6$  kob/g arasında tespit edilmiştir. Torba yoğurtlarına ait lipolitik bakteri sayımı değerleri depolama süresince düzensiz değişim göstermesine karşın, tüm örneklerin sayımlarında 7.günde  $10^2$  kat artış olduğu, 14.günde ise çok düşük derecede düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Düşüşün antioksidan ilaveli torba yoğurdu örneklerinde (H, Ü ve N) daha fazla olduğu görülmektedir.

Elde edilen lipolitik bakteri sayımları varyans analizine tabi tutulduğunda depolamanın 1.günü ve 7.gününde örnekler arasında  $p<0.05$  önem düzeyinde farklılık olmadığı ancak 14.günde doğal antioksidan ilavesiz kontrol grubu torba yoğurdu (K) değerlerinin diğer örneklerden  $p<0.05$  önem düzeyinde farklı olduğu tespit

edilmiştir. Torba yoğurtlarının depolama süresine göre değişimleri dikkate alındığında depolama süresince 1.gün, 7.gün ve 14.günde tüm örneklerde  $p<0.05$  önem düzeyinde değişim olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. Depolama süresince yapılan lipolitik bakteri sayımları(kob/g)

Depolama	K	H	Ü	N
1.Gün	$1.6 \times 10^4 \pm 0.1cA$	$1.4 \times 10^4 \pm 0.1cA$	$1.6 \times 10^4 \pm 0.1cA$	$1.6 \times 10^4 \pm 0.0cA$
7.Gün	$7.3 \times 10^6 \pm 0.3bA$	$7.7 \times 10^6 \pm 1.2bA$	$7.1 \times 10^6 \pm 2.0bA$	$7.6 \times 10^6 \pm 0.4bA$
14.Gün	$2.2 \times 10^6 \pm 0.2aB$	$1.9 \times 10^6 \pm 0.1aA$	$1.9 \times 10^6 \pm 0.0aA$	$1.9 \times 10^6 \pm 0.1aA$

a-c: Her örnek için aynı sütündeki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p<0.05$ ).

A-B: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p<0.05$ ).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

## 4.4. Ekstraksiyon Analizi Sonuçları

### 4.4.1. Toplam fenolik aktivite

Elde edilen ortalama absorbans değerleri, daha önce elde edilen eğrinin regresyon eşitliğinde ( $Y=1.0705.X - 0.0027$ ;  $R^2=0.9944$ ) yerine konulmuştur. Sonuçlara göre özütlerin fenolik aktiviteleri, ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen üzüm çekirdeğinde 121.80 mg GAE/g, ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen nar çekirdeğinde 76.62 mg GAE/g ve piyasadan hazır temin edilen özütte ise 224.53 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir. Üzüm çekirdeğinden iki farklı yöntemle elde edilen sonuçların birbirinden bu denli farklı olması öncelikle hammadde kalitesi ve tipine bağlı olmakla beraber, ekstraksiyon yönteminin ve çözücünün de belirleyici olduğu önceki yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.

Baydar et al. (2005) yaptıkları çalışmada üzüm çekirdeği ve küspesinden farklı çözücüler kullanarak elde ettikleri özütlerdeki toplam fenolik bileşik miktarlarını belirlemişlerdir. Sonuçlara göre aseton:su:asetik asit (90:9.5:0.5) kullanıldığında çekirdekte 667.87 mg GAE/g, etil asetat:metanol:su (60:30:10) kullanıldığında çekirdekte 627.98 mg GAE/g, küspede 45.44 mg GAE/g, etanol:su (90:10) kullanıldığında küspede 29.55 mg GAE/g toplam fenolik bileşik tespit edilmiştir.

Velioğlu (2007) farklı çay ekstraktlarının toplam polifenol dağılımını incelediği çalışmada etil asetat çözücüsüyle elde edilen

fraksiyonlarda taze çay yaprakları için 523.7-680.2 mg GAE/g kuru ekstrakt; yeşil çay için 481.8-560.8 mg GAE/g kuru ekstrakt toplam polifenol içeriğinin bulunduğunu tespit etmiştir.

#### 4.4.2. Antimikrobiyal aktivite

İnkübasyon sonrasında disklerin çevresinde oluşan, gelişmenin olmadığı engelleme zonu ölçülerek mm cinsinden hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.13’ de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ekstraktlarda bulunan fenolik bileşiklerin mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etki zonları

		Zon Çapları (mm)				
M.organizma	Ekstrakt	% 1	% 2.5	% 5	% 7.5	% 10
<i>S.Typhimirium</i>	Ü	8.1 ± 0.2	11.8 ± 0.3	16 ± 0.3	17.9 ± 0.2	19.8 ± 0.4
	N	7.2 ± 0.1	9.0 ± 0.2	11.2 ± 0.3	14.3 ± 0.2	16.2 ± 0.3
	H	8.9 ± 0.2	12.9 ± 0.1	17.4 ± 0.2	20.5 ± 0.4	22.5 ± 0.2
<i>S.aureus</i>	Ü	5.3 ± 0.2	6.2 ± 0.1	7.2 ± 0.1	9.3 ± 0.1	10.5 ± 0.2
	N	3.2 ± 0.4	4.5 ± 0.3	5.1 ± 0.1	6.0 ± 0.2	7.0 ± 0.1
	H	10.1 ± 0.3	12.5 ± 0.4	14.3 ± 0.4	20 ± 0.2	24.6 ± 0.1
<i>E.coli</i>	Ü	8.1 ± 0.1	9.2 ± 0.1	11.1 ± 0.2	14 ± 0.3	17.4 ± 0.4
	N	5.6 ± 0.1	7.6 ± 0.2	8.7 ± 0.1	9.8 ± 0.2	10.7 ± 0.1
	H	10.4 ± 0.2	12.6 ± 0.3	15.8 ± 0.4	20.7 ± 0.4	24.3 ± 0.4

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeği özütü

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz özüt

Çizelge 4.13’den de görülebileceği gibi, ekstraktların disk difüzyon yöntemi uygulanmasıyla denenen bütün mikroorganizmalarda zon çapları oluşmuş ve bu ekstraktların içerdiği

fenolik bileşiklerin antimikrobiyal etkiye sahip oldukları gözlemlenmiştir. En fazla antimikrobiyal etkiye sahip özüt, piyasadan hazır temin edilen üzüm çekirdeği (H) özütüdür. Bunu ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen üzüm çekirdeği (Ü) özütü takip etmektedir. Yine ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen nar çekirdeği (N) özütü ise diğer iki özüte nazaran çok düşük antimikrobiyal etki göstermiştir. Aşağıda örnek olarak seçilmiş fotoğraflarda antimikrobiyal etki zonları açıkça görülmektedir.

Şekil 4.8. Ekstraktlarda bulunan fenolik bileşiklerin mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etki zonları



Ender (2009) Oligofruktoz ilaveli ve ilavesiz kefir kültürü ve kefir tanesinin katılmasıyla elde edilen kefir içeceklerinin *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*'ye karşı göstermiş oldukları antimikrobiyal aktiviteleri ve 30 günlük depolama süresince bu değerlerde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. Sonuçlara göre oluşan ortalama zon çapları *Salmonella*'ya karşı 94-

100 mm, *Staphylococcus*'a karşı 79-103 mm, *Escherichia*'ya karşı 84-105 mm arasında olduğu belirtilmiştir.

Baydar et al. (2005) yaptıkları çalışmada üzüm özütlerinin toplam fenolik bileşikleri ve antibakteriyel etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada % 1, 2, 4 ve 20 keskin metanol ile seyreltilen üzüm özütlerinin *B. amyloliquefaciens*, *B. brevis*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris*'e karşı göstermiş oldukları antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir. Sonuçlara göre % 4 konsantrasyonlu özütler bakterilere karşı çapları 16.89-19.29mm, % 20 konsantrasyonlu özütler 28.36-30.21 mm arasında antimikrobiyal etki zonu oluşturmuşlardır.

#### **4.5. Duyusal Analiz Sonuçları**

Torba yoğurtlarının depolamanın 1, 7 ve 14. günlerinde yapılan duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.15'da verilmiştir. Örneklerin duyusal puanlamaları genel olarak düzensiz bir değişim göstermiştir. Bununla birlikte doğal fenolik bileşik katılmayan kontrol (K) grubu örneklerinin gerek tat-aroma, gerek kıvam, gerekse genel bakımdan puanlamalarının doğal fenolik bileşik ilave edilen gruplarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani torba yoğurtlarına üretim sürecinde ilave edilen doğal fenolik bileşiklerin torba yoğurtlarının duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Bu etki üzüm çekirdeği özütlerinde (H ve Ü) çok küçük seviyede olmakla beraber, nar çekirdeği özütlerinde ise çarpıcı seviyelere ulaşmaktadır.

İstatiksel olarak bakıldığında 1.günde Tat-Aroma bakımından yalnızca N grubunda önemli düzeyde farklılık görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Kıvam ve Genel bakımdan ise ürünler arasında 1.günde önem düzeyinde farklılık bulunmamaktadır. 7.günde Tat-Aroma, Kıvam ve Genel bakımdan hepsinde ürünler arasında farklılık görülmemiştir. 14.günde ise ürünler arasındaki farklılıklar belirginleşmiştir. Tat-Aroma bakımından büyükten küçüğe K, H, Ü ve N şeklinde değişim olurken, Kıvam bakımından K, H-Ü ve N şeklinde değişim gerçekleşmiştir. Genel bakımdan ise yalnızca K grubunda  $p < 0.05$  düzeyinde bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Torba yoğurtlarının depolama süresince Tat-Aroma, Kıvam ve Genel olarak yapılan duyu analizi puanlamaları.

Depolama	K	H	Ü	N	
Tat-Aroma	1.Gün	7.5 ± 0.7aB	6.9 ± 0.2bB	6.5 ± 0.4aB	4.3 ± 0.8aA
	7.Gün	6.5 ± 0.4aA	5.1 ± 0.4aA	5.3 ± 1.0aA	5.1 ± 0.7aA
	14.Gün	6.9 ± 0.6aC	6.1 ± 0.3abBC	5.6 ± 0.4aB	4.4 ± 0.1aA
Kıvam	1.Gün	7.0 ± 0.0aA	6.8 ± 0.7aA	6.9 ± 1.6aA	6.0 ± 0.4bA
	7.Gün	6.6 ± 0.8aA	5.9 ± 0.1aA	5.9 ± 1.3aA	5.8 ± 0.2abA
	14.Gün	7.5 ± 0.1aC	6.6 ± 0.4aB	6.1 ± 0.3aB	5.0 ± 0.0aA
Genel	1.Gün	7.0 ± 1.0aA	6.4 ± 0.5aA	6.1 ± 0.8aA	4.7 ± 0.9aA
	7.Gün	6.7 ± 0.8aA	5.1 ± 0.6aA	5.5 ± 1.5aA	4.8 ± 0.1aA
	14.Gün	6.9 ± 0.6aB	5.7 ± 0.4aA	5.7 ± 0.2aA	4.6 ± 0.4aA

a-b: Her örnek için aynı sütundaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

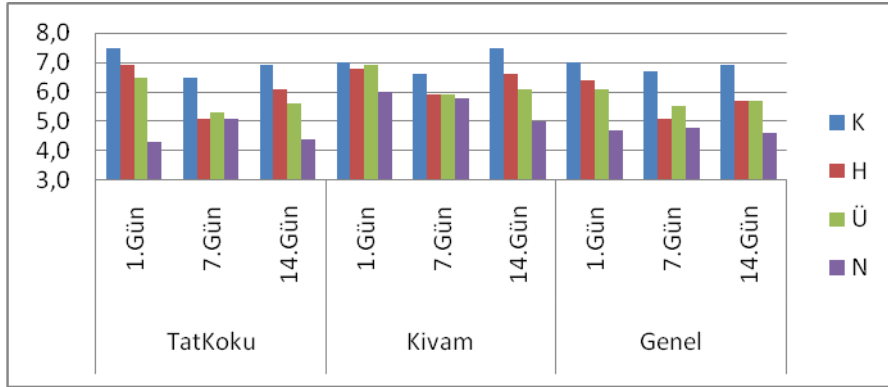
A-C: Her örnek için aynı satırdaki farklı harfler, istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

K: Kontrol grubu /Antioksidan ilavesiz torba yoğurdu

H: Hazır temin edilen üzüm çekirdeğinden elde edilmiş doğal antioksidan ilaveli yoğurt

Ü: Üzüm çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt

N: Nar çekirdeğinden elde ettiğimiz doğal antioksidan ilaveli yoğurt



Şekil 4.9. Depolama süresince torba yoğurtlarının duyuşal puanlarının değişimi.

Görünüm açısından yapılan değerlendirmelerde ise ürünlerde herhangi bir görünüm bozukluğu olmadığı, ancak az düzeyde renk değişimleri olduğu gözlemlenmiştir. Bu renk değişikliği panelistler tarafından olumsuz olarak nitelendirilmemiştir. Koku açısından irdelenme yapıldığında ise özellikle depolamanın ilerleyen günlerinde fenolik bileşik içeren grupların ekşimsi, mayamsı, peynirimsi ve hoş olmayan kokuya sahip oldukları panelistler tarafından belirtilmiştir. Kıvam ürünlerin reolojik özelliklerini ortaya koyan duyuşal değerlendirme kriterlerinden birisi olmakla beraber, yoğurtlarda, ağızla ve kaşıkla değerlendirilen, daha çok yoğurtların kurumadde ve titrasyon asitliklerine göre değişiklik gösteren bir özellik olduğu için panelistler depolama sürecinde örnekler arasında belirgin farklar bulunmadığını belirtmişlerdir.

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmamızda torba yoğurduna farklı fenolik maddeler ilave edilerek,  $<+10^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmış ürünlerin raf ömürleri incelenmiştir. Üretilen torba yoğurtlarının tüketiciye ulaşıncaya kadar besin değerindeki kayıplar ve uzun süre depolanamaması, ticari açıdan önemli bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye'de ve dünyanın hemen hemen her yerinde süt ve süt ürünlerinin özellikle de bunların içinde en önemli yeri teşkil eden yoğurtların dayanıklılığını artırmak amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemlerin kimisi yüksek maliyetli, kimisi yasadışı kimisi de sağlık açısından zararlı oldukları için tercih edilmemektedirler. Antioksidanların ise gıdalarda koruyucu olarak kullanım alanları giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle maliyeti düşük yapay antioksidanların kullanımı süt ve süt ürünleri dahil birçok gıdada sıklıkla rastlanmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan birçok çalışma yapay antioksidanların sağlık üzerine zararları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu da doğal kaynaklı antioksidanların gıdalarda kullanımını daha önemli ve çekici hale getirmiştir.

Bu çalışmada hedeflenen amaç; sağlık açısından hiçbir sakıncası olmayan, aksine beslenme ve sağlık üzerine olumlu etkileri olan doğal fenolik bileşiklerin kullanımının torba yoğurdunun raf ömrü üzerine etkisi incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Doğal antioksidan olarak üzüm ve nar çekirdeğinden elde edilmiş özütler kullanılmıştır. Depolama süresince torba yoğurtlarında belirlenen

fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikler, kontrol grubu ile kıyaslanmış ve elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda verilmiştir.

Torba yoğurtlarının pH ve titrasyon asitliği değerlerine bakıldığında kontrol grubu 1.günde en yüksek pH değeri ve en düşük asitlik değeri (% laktik asit) göstererek doğal fenolik bileşik içeren gruplara göre farklılık göstermiştir. Ancak depolamanın ilerleyen günlerinde 14.güne bakıldığında pH değeri ve titrasyon asitliği bakımından en fazla değişim gösteren grup yine kontrol grubu olmuştur. Doğal fenolik bileşik ilave edilen gruplar başlangıçta düşük pH ve yüksek titrasyon asitliğine sahipken, bu değerlerdeki değişim ilave edilen fenolik bileşiklerin etkisiyle kontrol grubuna göre daha düşük olmuştur.

Torba yoğurtlarının bozulma derecesini belirlemede kullanılan yöntemlerden olan proteoliz ve peroksit değeri sonuçları dikkat çekici niteliktedir. Kontrol grubu tirozin değerlerinin depolamanın 14.gününde en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Tirozin miktarlarındaki artış seviyesi doğal fenolik bileşik içeren torba yoğurtlarında (H, Ü ve N) düşük seviyede iken, doğal fenolik bileşik içermeyen kontrol grubu torba yoğurtlarında yüksek seviyededir. Buna paralel sonuçlar peroksit değerlerinde de ortaya çıkmıştır. Kontrol grubu peroksit değerlerindeki artış seviyesi yüksek olmakla beraber, depolamanın ilerleyen günlerinde en yüksek peroksit değeri seviyesi yine kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Bu da doğal fenolik bileşiklerin kullanımının, depolama sürecinde torba yoğurtlarının

tirozin ve peroksit değerlerini dolayısıyla raf ömürlerini açık bir Şekilde olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Duyusal zellikler açısından bir değerlendirme yapılacak olursa; depolama süresince tüm yoğurt örneklerinin genellikle tktilebilir özelliklerde olduğu, ancak doğal fenolik bileşik içeren torba yoğurdu örneklerinin özellikle tat-aroma puanlarına bağlı olarak genel beğenilerinin azaldığı saptanmıştır. Özellikle nar çekirdeğinden elde edilen özütlerin ilave edildiği N grubunun koku, tat, aroma ve renk bakımından kusurlarının olduğu panelistler tarafından açıkça belirtilmiştir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- A.O.A.C.**, 1990, Official Methods of Analysis, 15th Edition, Vol.2, Association of Official Analytical Chemist, Food Composition; Additives, Natural Contaminants, USA.
- Abrahamsen, R.K., Holmen, T.B.**, 1981, Goats Milk Yoghurt Made from Non-homogenized and Homogenized Milk, Concentrated By Different Methods. Journal of Dairy Research 48, p.457-463.
- Abrahamsen, R.K., Svensen, A. And Tufto, G.N.**, 1978, Some Bacteriological and Biochemical Activities During the Incubation of Yoghurt from Goats and Cows Milk. XX. International Dairy Congress, published by Congrilait, Paris.
- Akalın, A.S. ve Gönç, S.**, 1999, Katı Kıvamlı Yoğurdun Reolojik ve Duyusal Özellikleri, Aroma Maddeleri ve Starter Bakteri Sayıları Üzerine Viskoz Kültürlerin Etkisi, Gıda Dergisi 24 (5), 319-325.
- Akın, N.**, 1999, İnek ve Keçi Sütünden Üretilen Bazı Konsantre Fermente Süt Ürünlerinin Sertliği ve Duyusal Özellikleri. Doğa, Türk Vet. ve Hay. Dergisi, 23(3): 583-590.
- Al-Kadamany, E., Toufeili, I., Khattar, M., Abou-Jawdeh, Y., Harakeh, S. and Haddad,T.**, 2001, Determination of Shelf Life of Concentrated Yogurt (Labneh) Produced by In-Bag Straining of Set Yogurt using Hazard Analysis, J. Dairy Sci. 85:1023–1030.
- Anonymous**, 1981, Çiğ Süt Standardı (TS – 1018)
- Anonymous**, 2005, Cooking With Herbs for Health, <http://health.nzoom.com/health-detail/02811194282-399-40400.html>. (as retrieved on 25 July 2005).
- Asperger, H.**, 1977, Applicability of Analytical methods for the Assessment of Yoghurt Quality. Dairy Sci. Abstr. 39 (1) 73.

### KAYNAKLAR DİZİNİ ( devam ediyor )

- Atamer, M., Sezgin, E., ve Yetişmeyen, A.,** 1988, Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması. Gıda Dergisi, 13 (49): 283-288.
- Atamer, M., Yıldırım, M., ve Dağlıoğlu, O.,** 1993, Set ve Süzme Yoğurtlarının Depolama Sürecindeki Tat-Aroma Değişimi Üzerinde Asitlik Gelişimi, Lipoliz, Oksidasyon ve Proteolizin Etkisi. Doğa, Türk Vet. Ve Hay. Dergisi, 17: 49-53.
- Aydar, K.,** 1996, Ayran Üretiminde Karboksimetil Selüloz Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Ziraat Fak. Süt Tek. Böl., Ankara.
- Bandyopadhyay, M., Chakraborty,R. and Raychaudhuri, U.,** 2007, A Process for Preparing a Natural Antioxidant Enriched Dairy Product (Sandesh), LWT 40 (2007) 842–851.
- Barlow, S. M.,** 1990, Toxicological Aspects of Antioxidants Used as Food Additives, in B. J. F. Hudson (Ed.), Food antioxidants (pp. 253–307), Barking, England: Elsevier Science Publishers Ltd.
- Baydar , N.G., Ozkan, G. and Sagdic,O.,** 2005, Total Phenolic Contents and Antibacterial Activities of Grape (*Vitis Vinifera* L.) Extracts, Food Control 15 (2004) 335–339.
- Bodyfelt, F.W., Drake, M.A. and Rankin, S.A.,** 1988, Developments in dairy foods sensory science and education: From student contests to impact on product quality, International Dairy Journal, Volume 18, Issue 7, July 2008, Pages 729-734.
- Citti, J. E., Sandine, W.E. and Elliker, P.R.,** 1965, Comparison of Slow and Fast Acid Producing *Streptococcus lactis*, Department of Microbiology, Oregon State University, Corvallis, Journal of Dairy Science Vol. 48 No. 1 14-18.

### KAYNAKLAR DİZİNİ ( devam ediyor )

- Craig, W. J.**, 1999, Health Promoting Properties of Common Herbs, The American Journal of Clinical Nutrition, 70, 491S–499S.
- Çağlar, A., Ceylan, Z. G., ve Kökosmanlı, M.**, 1997, Torba Yoğurtlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Gıda Dergisi, 22 (3): 209-215.
- Ender, G.**, 2009, Oligofruktozla Zenginleştirilmiş Sütten Üretilen Kefirlerin Kalitesi Üzerine Tane ve Kültür Kullanımının Etkileri, Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Gökçe, R., Çon, A.H. ve Gürsoy, O.**, 2001, Denizli'de Yaz ve Kış Mevsimlerinde Üretilen Torba Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 20020-Çamlık/Denizli, Mühendislik Bilimleri Dergisi 2001 7 (1) s.81-86.
- Gülmez, M., Güven, A., Sezer Ç., ve Duman, B.**, 2003, Evaluation of Microbiological and Chemical Quality of Ayran Samples Marketed Kars and Ankara Cities in Turkey, Kafkas Üni. Vet. Fak. Der., 9 (1) 49-52.
- Halkman, A.K.**, 2005, Mikroorganizma Analiz Yöntemleri, Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Ed: A. K. Halkman, S 89-124, Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Jayaprakasha, G. K., Selvi, T. and Sakaria, K. K.**, 2003, Antibacterial and Antioxidant Activities of Grape (Vitis Vinifera) Seed Extracts, Food Research International, 36, 117–122.
- Kılıç, S. Uysal, H., Arslan, F. and Güley, Z.**, 2004, Comparison of Some Properties of Yoghurt Produced with Different Lactic Bacteria Cultures. Int. Dairy Symposium: Recent Developments in Dairy Sci. And Technology, 213-217, S.D.Ü., Isparta.

## KAYNAKLAR DİZİNİ ( devam ediyor )

- Kırdar, S., ve Gün, İ.**, 1999. Süzme Yoğurt Üretimi Teknolojisi Üzerine Bir Araştırma. 2000'li Yıllarda Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kongresi, 18-20 Ekim 1999, İzmir, s.102.
- Kolars, J. C., Levitt, M. D., Aouji, M. and Savaiano, D. A.**, 1984, Yoghurt: an Autodigesting Source of Lactose, New England Journal of Medicine 310, 1-3.
- Kouri, G., Tsimogiannis, D., Bardouki, H. and Oreopoulou, V.**, 2006, Extraction and Analysis of Antioxidant Components from Origanum Dictamnus, Innovative Food Science and Emerging Technologies 8 (2007) 155–162.
- Metin, M.**, 1996, Süt Teknolojisi. E.Ü. Müh. Fak. Yayınları No:33, 623 s, Bornova, İzmir.
- Nergiz, C. ve Seçkin, A. K.**, 1997. Geleneksel Yöntemle Üretilen Süzme Yoğurtlarının Kimyasal Kompozisyonu, Gıda Mühendisliği III. Ulusal Sempozyumu, 22-23 Eylül 1997, Ankara, s.398-403.
- Nielsen, N.S., Debnath, D. and Jacobsen, C.**, 2007, Oxidative Stability of Fish Oil Enriched Drinking Yoghurt, Department of Seafood Research, Danish Institute for Fisheries Research, Technical University of Denmark, Building 221, DK 2800 Kgs., Lyngby, Denmark Fish Biochemistry Laboratory, Central Institute of Fisheries Education, Fisheries, International Dairy Journal 17 (2007) 1478–1485.
- O'Connell, J.E. and Fox, P.F.**, 2001, Significance and Applications of Phenolic Compounds in The Production And Quality of Milk and Dairy Products: A Review, Department of Food Chemistry, University College, Cork, Ireland , Product Technology Department, NIZO Food Research, 6710 BA, Ede, Netherlands, International Dairy Journal 11 (2001) 103–120.

**KAYNAKLAR DİZİNİ ( devam ediyor )**

- Oysun, G.**, 1996, Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, E. Ü. Z. F. Yayınları, Yayın No: 504, Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, 230s.
- Özer, B.**, 2006, Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Sidas Medya Ltd. Şti.
- Özkan, G., Şimşek, B. ve Kuleaşan, H.**, 2006, Antioxidant Activities of Satureja Cilicica Essential Oil in Butter and in Vitro, Suleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 32260 Isparta, Turkey, Journal of Food Engineering 79 (2007) 1391–1396.
- Rasic, J.L. and Kurman, J.A.**, 1978, Yoghurt Vol.I. Technical Dairy Publishing House, p.1-466, Copenhagen, Denmark.
- Renner, E.**, 1991, Dictionary of Milk and Dairying. Printing Pustet Rosenburg, Germany, 384 p.
- Singleton, V. L. and Rossi, J. R.**, 1965, Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic–Phosphotungstic Acid, American Journal of Enology and Viticulture, 16, 144–158.
- Şahan, N., Güven, M. ve Kaçar, A.**, 2004, Farklı Asitlikteki Yoğurtlardan Torba Yoğurdu Üretimi ve Natamisinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi, Gıda Dergisi, 29 (1): 9-15.
- Şahan, N., ve Kaçar, A.**, 2001, Torba Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri, 12.Biyoteknoloji Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Ayvalık, Balıkesir, s.51-54.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C.**, 1980, Yoghurt: Technology and Biochemistry, Journal of Food Protection, 43 (12) 937-77.

## KAYNAKLAR DİZİNİ ( devam ediyor )

- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K.**, 2006, Fermented Milks Popular in Europe and North America, Handbook of Dairy Product Manufacturing, pp.411-426, Edited by Y.H. Hui, Copyright©2007 John Wiley and Sons, inc.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K. and Latrille, E.**, 2001, Yoghurt and Other Fermented Milks, Mechanisation and Automation in Dairy Technology, pp.152-203, Sheffield Academic Press: Sheffieldd.
- Tekinşen, K.K., Bayar, N.**, 2008, Geleneksel Ürün Süzme (Torba) Yoğurdu, Süt Dünyası Süt Ürünleri ve Tek. Der., s.54-57
- Tunalı, Z., Öztürk, N., Koşar, M., Başer, K.H.C., Duman, H., Kırmırcı, N.**, 2002, Bazı *Sideitis* Türlerinin Antioksidan Etki ve Fenolik Bileşikler Yönünden İncelenmesi, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N.Kırmırcı Web’de yayın tarihi: Haziran 2004
- Veliöğlü, S.**, 2007, Farklı Çay Ekstraktlarının Antioksidan, Antibakteriyel Etkileri ve Fenolik Madde Dağılımının HPLC ile Belirlenmesi, Proje Numarası: 2006-07-45-016-HPD, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara-“2007”.
- Yazıcı, F. and Akgün, A.**, 2003, Effect of Some Protein Based Fat Replacers on Physical, Chemical, Textural, and Sensory Properties of Strained Yoghurt, Department of Food Engineering, Engineering College, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Journal of Food Engineering 62 (2004) 245–254.
- Yöney, Z.**, 1973, Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları, A.Ü.Z.F. Yayın No: 491, A. Ü. Basımevi, Ankara, 182s.

## ÖZGEÇMİŞ

1981 yılı İzmir doğumlu ve TC vatandaşı olan Erman ERSÖZ, ilkokul, ortaokul ve lise öğrenimini İzmir’de tamamlamıştır. 1999 yılında İzmir Teğmen Ali Rıza Akıncı Lisesi’nden mezun olduktan sonra, aynı yıl Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’nde lisans öğrenimine başlamıştır. 2003 yılında lisans öğrenimini tamamlayıp 2006 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır.