



## Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri\*

Özmen BİBEROĞLU<sup>1</sup>, Ziya Gökalp CEYLAN<sup>2</sup>✉

1. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum.
2. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum.

**Özet:** Bu çalışmada, Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yöntemlerle üretilmiş 25 adet yoğurt örneğinin bazı kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Örneklerde ortalama olarak; kuru madde oranı %13,02±2,22, yağ oranı %3,88±1,95, protein oranı %3,87±0,79, titrasyon asitliği %3,65±4,19, asetaldehit miktarı 16,07±12,18 ppm, pH değeri 3,81±0,19 ve lipoliz derecesi 4,14±3,34 meq KOH/100 g yağ olarak saptanmıştır. Örneklerin %88'inin yağsız kuru madde oranının %12'den düşük olduğu, %92'sinin protein oranının %3'den fazla olduğu, örneklerin %40'ünün tam yağlı, %60'ünün ise yağlı yoğurt sınıfında olduğu belirlenmiştir. Yoğurtların %68'inin laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin %1,5'den fazla, %88'inin pH değerinin pH 4'den düşük, %64'ünün asetaldehit miktarının 10 ppm ve üzeri, %60'ünün ise lipoliz derecesinin 3 meq KOH/100 g yağ ve üzeri olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Geleneksel yoğurt, Kimyasal özellikler.

## Some Chemical Properties of Traditionally Produced Yoghurt

**Abstract:** Some chemical properties of 25 yoghurt samples produced traditionally in Erzurum and Kars provinces were investigated in this study. Dry matter, fat and protein contents of the samples were found to be 13.02±2.22%, 3.88±1.95% and 3.87±0.79% in average, while titratable acidity, acetaldehyde amount, pH value and lipolysis degree were determined as 3.65±4.19%, 16.07±12.18 ppm, 3.81±0.19 and 4.14±3.34 meq KOH/100 g fat, respectively. It was further determined that 88% of the samples had non-fat dry matter content less than 12% and 92% of them had protein content more than 3%. On the other hand, 40% and 60% of the samples were in full fat and fat yoghurt classes. Also, of all samples 68% had titratable acidity more than 1.5% and 88% of them had pH value lower than 4, 64% had acetaldehyde amount 10 ppm or more and finally 60% had lipolysis degree 3 meq KOH/100g fat or more.

**Key words:** Chemical Properties, Traditional yogurt.

✉ Ziya Gökalp CEYLAN

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum, e-posta: zgceylan@yahoo.com

\* Bu çalışma Özmen Biberöğlü'nün Doktora Tezi'nin bir kısmından özetlenmiştir.

## GİRİŞ

**B**ir Türk buluşu olan yoğurdun Türk kültürünün etkisi altında kalmış coğrafyalarda üretildiği ve zamanla dünyanın her tarafına yayıldığı kuvvetle muhtemeldir (Kurt, 1995; Özden, 2008). Yoğurt binlerce yıl geleneksel yöntemlerle üretilmiş (Omurtag ve Omurtag, 1958; Yöney, 1979; Ünsal, 2007), daha sonra bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, üretimde standardizasyonun sağlanması ile birlikte endüstriyel olarak modern yöntemler kullanılarak üretilmeye başlanmıştır (Özer, 2006).

Türkiye’de ev koşullarında yoğurt üretimi son derece yaygın bir alışkanlık olduğu için istatistiksel olarak sağlıklı yoğurt tüketimi verilerine ulaşmak mümkün olmamaktadır (Özer, 2006). Geleneksel yoğurt üretiminin; yoğurda işlenecek sütün orijinal hacminin yaklaşık 1/3’ünü kaybedinceye kadar kaynatılması, vücut sıcaklığına kadar soğutulması, bir önceki günden kalan bir parça yoğurtla veya bu yoğurdun sulandırılmış şekli ile mayalanması ve bu sıcaklıkta bekletilmesinin ardından soğutulması işlemlerinden oluştuğu bildirilmektedir (Yöney, 1979; Omurtag ve Omurtag, 1958; Özer, 2006; Ünsal, 2007).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’nde (Anonim, 2009a) yoğurt; fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*’un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009a). Tebliğ’de tüm yoğurt sınıfları için protein oranının, en az %3 olması gerektiği, süt yağı oranının ise tam yağlı yoğurtta %3,80 veya daha fazla, yarım yağlı yoğurtta %1,50 veya daha fazla, yağsız yoğurtta %0,50 veya daha az olması gerektiği ifade edilmekte, yağlı yoğurdun yağ oranının ise tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları için belirlenen oranının dışında yağ oranına sahip olması istenmektedir. Titre edilebilir asitlik oranının ise yüzde laktik asit cinsinden (%L.A.) tüm yoğurt sınıfları için en az

%0,60, en çok %1,50 olması gerektiği şeklinde belirlenmiştir.

Türk Standartlar Enstitüsü’nün (TSE) 1330 sayılı Yoğurt Standardı’nda (Anonim, 2006) ise "inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün, gerektiğinde süt tozu ilâvesiyle homojenize edilerek veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*’dan oluşan yoğurt kültürünün ilâve edilmesi ve Yoğurt Yapım Kuralları’na (TS 10935) uygun işlemlerden geçirilmesinden sonra elde edilen mamül" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2006). Yoğurt Standardı’nda (Anonim, 2006), tüm yoğurt sınıfları için protein oranı Tebliğ’de (Anonim, 2009a) düzenlendiği şekliyle verilmektedir. Yağ oranının ise tam yağlı yoğurtta en az %3,80, yağlı yoğurtta en az %3, yarım yağlı yoğurtta en az %1,50, az yağlı yoğurtta en çok %1,50 ve yağsız yoğurtta en çok %0,15, yağsız kuru madde oranının en az %12, asitlik oranının ise en az %0,60 L.A., en çok %1,60 L.A. olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2006).

Yoğurdun temel aroma bileşeninin asetaldehit olduğu bildirilmektedir (Zourari ve ark., 1992). Yoğurtta karakteristik tat ve aromanın oluşması için ideal asetaldehit konsantrasyonunun 10-25 ppm arasında değiştiği, 4 ppm’in altındaki konsantrasyonlarda ise klasik tat ve aromanın oluşmadığı belirtilmektedir (Özer, 2006). Yoğurdun bileşiminde bulunan süt yağının lipaz enzimi yardımıyla hidrolizasyonu lipoliz olarak adlandırılmaktadır (Atamer ve ark., 1992; Chandan ve ark., 1993). Yoğurt üretimi sırasında starter bakteri suşu, mikrobiyal kontaminasyon, süt türü, depolama şartları gibi birçok faktöre bağlı olarak lipoliz sonucu oluşan serbest yağ asidi miktarı değişmektedir (Özer, 2006).

Yapılan araştırmalar Türkiye piyasasına arz edilen yoğurtların fizikokimyasal özellikler yönünden büyük farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır

(Koçhisarlı ve Ergül, 1987; Tayar ve ark., 1993; Türkoğlu ve ark., 2003). Şanlıurfa ilinde üretilen yoğurtlarda ortalama kuru madde oranı %10,86, yağ oranı %2,93, protein oranı %3,38, asitlik derecesi %1,25 L.A. ve pH değeri 3,68 olarak belirlenmiştir (Türkoğlu ve ark., 2003). Ankara piyasasından toplanan yoğurt örneklerinde ise ortalama kuru madde oranı %12,03, yağ oranı %2,60, titrasyon asitliği ise %1,17 L.A. olarak saptanmıştır (Koçhisarlı ve Ergül, 1987). Bursa ilinde tüketilen yoğurtların toplam kuru madde oranının ortalama %16,46, yağ oranının ortalama %3,28, titrasyon asitliğinin ise ortalama %1,39 L.A. olduğu bildirilmiştir (Tayar ve ark., 1993). Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Urfa ve Sivas'ın farklı dağ köylerinden toplanan yoğurt örnekleri üzerinde yapılan bir araştırmada, illere ait ortalama yağ oranlarının %1,94-5, protein oranlarının %3,11-4,36, asitlik derecelerinin %0,96-1,73 L.A. ve pH değerlerinin ise 3,40-4,77 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Herdem, 2006). Dayanıklı yoğurt üretiminde, bazı faktörlerin kaliteye etkisinin incelendiği bir araştırmada, pastörizasyon öncesi deneme yoğurtlarının asetaldehit içeriği 16,54 ppm, lipoliz derecesi 11,70 mg KOH/g yağ seviyesinde belirlenmiştir (Gültaş ve Atamer, 1995). Kaymaklı ve homojenize yoğurtlar üzerinde yapılan bir araştırmada, kaymaklı yoğurtların başlangıç asetaldehit değerleri yaz üretimi yoğurtlarda  $1,7 \pm 0,1$  mg/kg, kış üretimi yoğurtlarda  $2,8 \pm 0,2$  mg/kg olarak bulunmuştur. Aynı değerler yaz üretimi homojenize yoğurtlarda  $3,2 \pm 0,5$  mg/kg, kış üretimi yoğurtlarda ise  $7,7 \pm 0,1$  mg/kg olarak belirlenmiştir (Oymael, 2008). İki farklı aromatik yoğurt kültürü ilave edilerek üretilen yoğurtlarda, bir kültürün ortalama 39,12 mg/kg, diğer kültürün ise ortalama 57,5 mg/kg asetaldehit ürettiği saptanmıştır (Güler ve ark., 2009). İnkübasyon sonu asitliğin yoğurt kalitesine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada üretimin 1 ve 14. günlerinde tespit edilen asetaldehit miktarlarının 22,10-37,04 ppm değerleri arasında değiştiği bulunmuştur (Atamer ve Sezgin, 1987). Homojenizasyon işleminin serbest yağ içeriğine etkisinin incelendiği bir diğer araştırmada, lipoliz

derecesi 8,11-15,88 mg/g yağ olarak bulunmuştur. Bu değer, homojenizasyon işlemi uygulanmayan kontrol örneğinde, üretiminin ilk gününde 4,56 mg/g yağ, 14. gününde ise 7,22 mg/g yağ olarak saptanmıştır (Atamer ve ark., 1992). Koyun, keçi sütleri ve bunların karışımından üretilen yoğurtlarda depolanma esnasında serbest yağ asitlerinde meydana gelen değişimlerin incelendiği bir araştırmada, ortalama lipoliz derecesinin koyun sütünden üretilen yoğurtlarda  $36,11 \pm 7,28$  µg/g, keçi sütünden üretilenlerde  $42,99 \pm 8,88$  µg/g, bu hayvanlara ait sütlerin karışımından üretilen yoğurtlarda ise  $41,43 \pm 7,97$  µg/g olduğu belirlenmiştir (Gürsoy Balcı, 2008).

Bu çalışmada, bölgemizde geleneksel olarak üretilen yoğurtların bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenerek Türk Gıda Kodeksi (Anonim, 2009a) ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE) standartlarına (Anonim, 2006) uygunluk düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmada Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yöntemlerle evde üretilmiş sade yoğurtlardan aseptik koşullarda alınan 500'er gramlık yoğurt örnekleri (25 adet) steril cam kavanozlara konarak soğuk zincir altında Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarına getirilerek analize alınmıştır. Örnekler analizler tamamlanincaya kadar buzdolabı ısısında ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ) muhafaza edilmiştir.

## Örneklerde Kurumadde, Yağ, Yağsız Kurumadde ve Protein Oranlarının Belirlenmesi

Kuru madde oranı gravimetrik yöntemle, yağ oranı Gerber metodu ile protein oranı ise Kjeldahl yöntemiyle tespit edilen azot miktarının 6,37 faktörü ile çarpımı sonucunda saptanmıştır (Tekinşen ve ark., 2002). Yağsız kuru madde oranı ise Yoğurt

Standardı'nda (TS 1330) (Anonim, 2006) belirtilen formül kullanılarak bulunmuştur.

### Örneklere Titrasyon Asitliği ve pH Değerinin Belirlenmesi

Titrasyon asitliği; Tekinşen ve ark. (2002) tarafından belirtilen titrasyon yöntemi kullanılarak yüzde laktik asit cinsinden belirlenmiştir. Örneklerin pH değerleri ise, 1/10 oranında steril saf su karıştırılarak homojenize edilmiş yoğurt örneklerine pH metrenin (WTW InoLab) probu daldırılarak  $20\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta saptanmıştır.

### Örneklere Asetaldehit Miktarının Belirlenmesi

Örneklere asetaldehit miktarı iyodimetrik olarak Lees ve Jago (1969)'nun bildirdiği yöntemle saptanmıştır. Bu amaçla 10 g yoğurt örneği 30 ml saf su ile mikro kjeldahl düzeneğine verilmiş ve düzenekten 10 ml destilat toplanmıştır. Destilattaki asetaldehiti bağlamak için ortama 1 ml 0,25 M sodyumbisülfid çözeltisi ilave edilmiştir. Sodyumbisülfid ve asetaldehit arasında meydana gelen reaksiyonu geri dönüşümsüz hale getirmek amacıyla karışımın pH'sı 0,1 N NaOH çözeltisiyle 9'a ayarlandıktan sonra örnek kabının ağzı kapatılarak karanlık bir yerde 15 dakika bekletilmiştir. İndikatör olarak %1'lik nişasta çözeltisinden 1 ml katılarak, mor renk elde edilinceye kadar önce 0,1 N iyot çözeltisi ile titre edilmiştir. Ardından 1 g  $\text{NaHCO}_3$  ilave edilerek 0,005 N iyot çözeltisi ile yeniden mor renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. 0,005 N iyot çözeltisinden harcanan miktar aşağıda verilen formülde yerine konularak ppm olarak asetaldehit miktarı hesaplanmıştır.

Asetaldehit (ppm) =  $[44 \times \text{Harcanan iyot (ml)} \times N \times 100] / \text{Örnek Miktarı (g)} \times 2$   
N: Harcanan iyot çözeltisinin normalitesi.

### Örneklere Lipoliz Derecesinin Belirlenmesi

Case ve ark. (1985)'nin belirttiği ADV (Acid Degree Value) metoduna göre saptanmıştır. Örnekten 10 g tartılıp, özel bütirometre içine yerleştirilerek üzerine 20 ml BDI reagent (30 g Triton X-100 ve 70 g sodyum polifosfatın 1 litre distile sudaki çözeltisi) ilave edilmiş ve  $80^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki su banyosuna yerleştirilmiştir. Yağ fazının ayrılması için 20 dakika beklendikten sonra Gerber santrifüjünde santrifüje edilmiştir. Bütirometrenin boğaz kısmına kadar sulu metanol (metanol+su, 1/1, v/v) ilave edilerek tekrar santrifüje edilmiştir. Ayrılan yağ tabakası 2 ml'lik bir şırınga ile bir behere aktararak tartılmış ve sonuç gram olarak kaydedilmiştir. Sonra 5 ml yağ solventi (petrol eter+n-propanol, 4/1, v/v) ile yağın donmaması sağlanarak, 5 damla %1'lik fenol fitaleyn ilave edilip, saf metanol içerisinde hazırlanmış 0,02 N KOH ile titre edilmiştir. Aynı işlem kör örnek kullanılarak da yapılmıştır. Harcanan miktar aşağıdaki formülde yerine konarak lipoliz derecesi hesaplanmıştır. Sonuç; yağın her 100 gramı için, serbest yağ asitlerinin miliekivalent cinsinden değeri olarak aşağıdaki formül kullanılarak ifade edilmiştir.

$ADV = [(V1 - V2) \times N \times 100] / \text{Yağın ağırlığı}$   
V1: Harcanan KOH (ml)  
V2: Kör örnek için harcanan KOH (ml)  
N: KOH'in normalitesi

### İstatistiksel Analiz

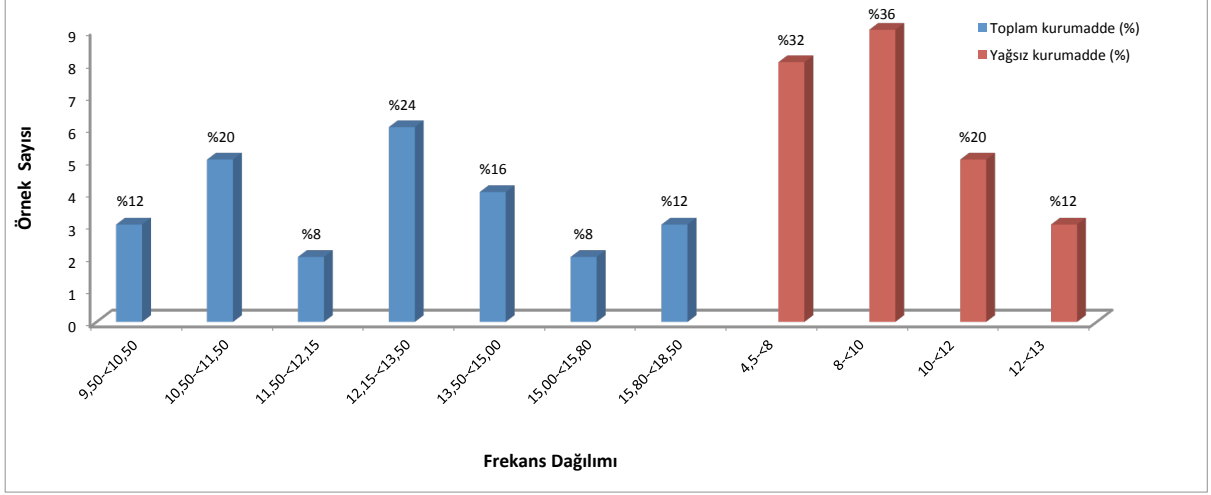
Fizikokimyasal analiz sonuçlarının frekans dağılım tabloları yapıldı. Bütün analiz sonuçlarına ait ortalama değerin standart sapma değeri Excel 2003 (Microsoft) kullanılarak hesaplandı.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Yoğurt örneklerinin toplam kuru madde oranı %9,98 ile %18,46 arasında değişmiş ve ortalama %13,02 $\pm$ 2,22 olarak; yağsız kuru madde oranı %4,83 ile %13,21 arasında değişmiş ve ortalama %9,13 $\pm$ 2,18; yağ oranı %0,90 ile %7,50 arasında değişmiş ve ortalama %3,88 $\pm$ 1,95 olarak; protein oranı %2,91 ile %6,22 arasında değişmiş ve ortalama %3,87 $\pm$ 0,79 olarak tespit edilmiştir. Toplam kuru

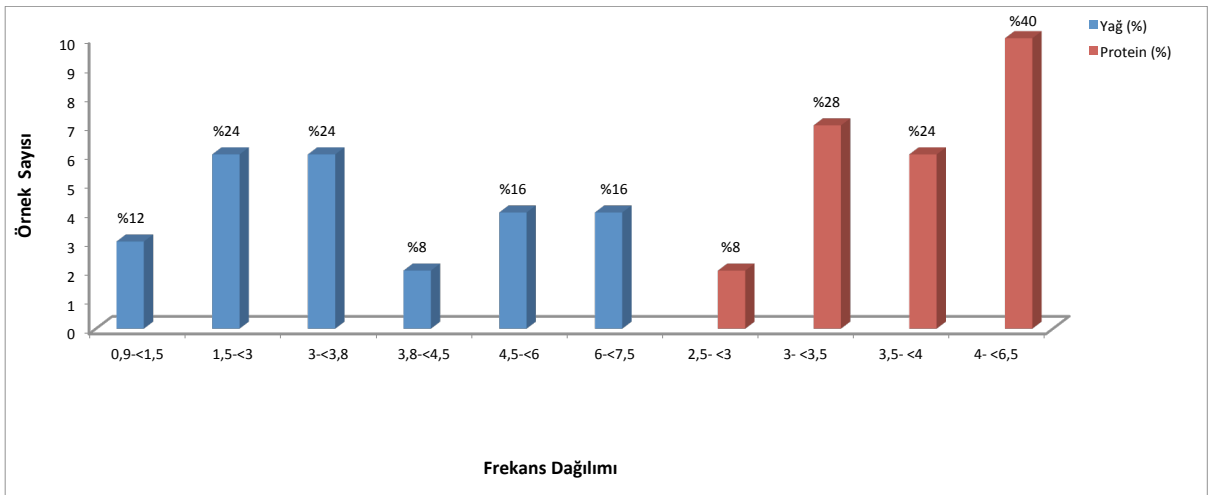
madde ve yağsız kuru madde oranlarına ait frekans dağılımları Şekil 1’de, yağ ve protein oranlarına ait

frekans dağılımları Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Toplam kuru madde (%) ve yağsız kuru madde (%) oranlarına ait frekans dağılımı.

Figure 1. Frequency distribution of total dry matter (%) and non-fat dry matter (%) proportions.



Şekil 2. Yağ (%) ve protein (%) oranlarına ait frekans dağılımı.

Figure 2. Frequency distribution of fat (%) and protein (%) proportions.

Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde (Anonim, 2009a), kuru madde oranı ile ilgili bir düzenleme bulunmamaktadır. Yoğurt Standardı’nda (Anonim, 2006) ise yoğurt için belirtilen yağsız kuru madde oranına göre, örneklerin %12’si standarda uygundur. Bu araştırmada örneklerde tespit edilen ortalama kuru madde oranı, Koçhisarlı ve Ergül (1987)’ün Ankara, Türkoğlu ve ark. (2003)’ünün Şanlıurfa piyasasından topladıkları yoğurt örneklerinde saptadıkları ortalama kuru madde oranlarından

yüksek, Tayar ve ark. (1993)’nin Bursa ilinde tüketilen yoğurtlarda tespit ettikleri ortalama değerden ise düşüktür.

Tebliğ’de (Anonim, 2009a) belirtilen yüzde yağ oranları dikkate alındığında örneklerin %40’ının tam yağlı, %60’ının ise yağlı yoğurt sınıfında olduğu, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfına dahil örneğin ise olmadığı saptanmıştır. Yoğurt Standardı’nda (Anonim, 2006) yoğurt sınıfları için belirtilen yüzde yağ oranlarına göre ise örneklerin %40’ı tam yağlı,

%24'ü yağlı, %24'ü yarım yağlı, %12'si az yağlı yoğurt olarak sınıflandırılabilir. Çalışmada örneklerde belirlenen ortalama yağ oranı, Koçhisarlı ve Ergül (1987), Tayar ve ark. (1993) ve Türkoğlu ve ark. (2003)'ün saptadıkları değerlerden yüksek, Herdem (2006)'ın Antalya, Iğdır, Isparta ve Sivas illerine ait yoğurtlarda belirlediği yağ oranlarından ise düşük bulunmuştur.

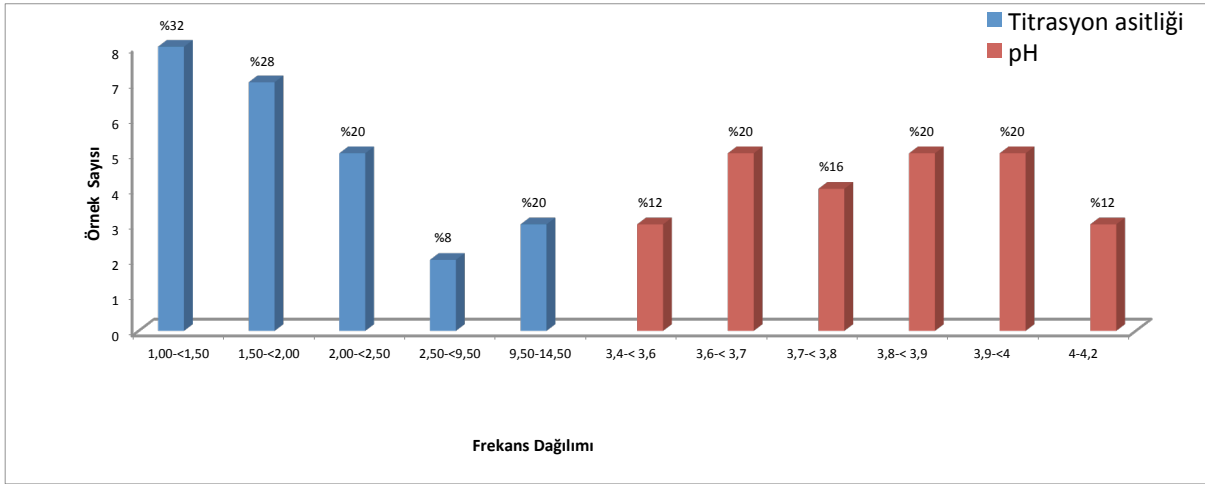
Tebliğ'de (Anonim, 2009a) ve Yoğurt Standardı'nda (Anonim, 2006) yoğurt için belirtilen yüzde protein değerlerine göre, analizi yapılan yoğurtların %92'sinin standarda uygun olduğu, %8'inin ise uygun olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada tespit edilen ortalama protein oranı, Şanlıurfa ilinde üretilen yoğurtlarda (Türkoğlu ve ark., 2003) tespit edilen ortalama değerden yüksek, Iğdır, Isparta ve Konya illerine ait yoğurtlarda saptanan ortalama değerlerden (Herdem, 2006) ise düşüktür.

Toplam kuru madde, yağ, yağsız kuru madde ve protein oranlarında belirlenen farklılıkların yoğurda işlenen sütün bileşiminin ve yoğurt üretiminde kullanılan tekniklerin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

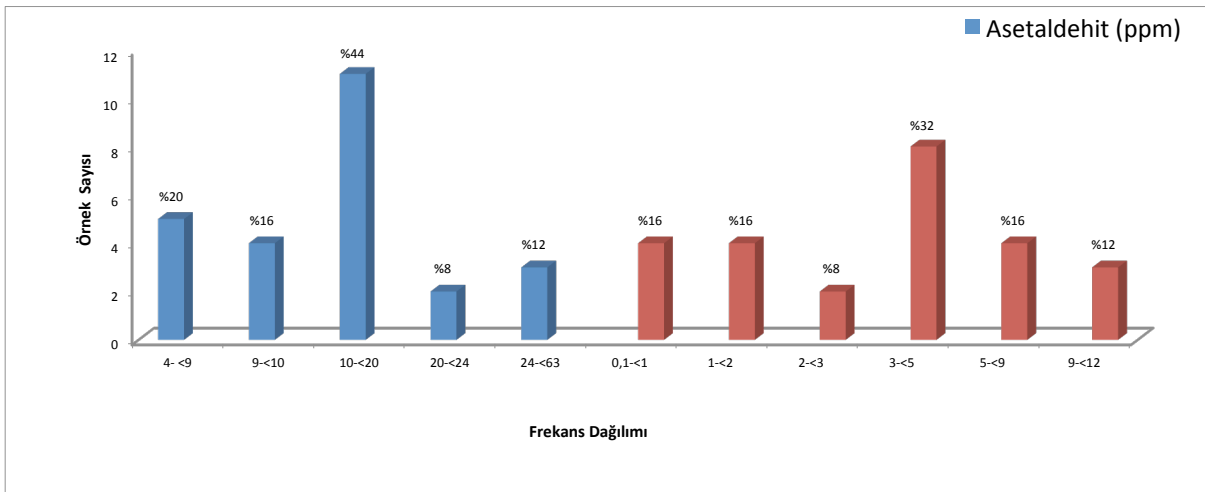
Yoğurt örneklerinin laktik asit cinsinden titrasyon asitliği oranlarının 1,04 ile 14,49 arasında değiştiği ve ortalama  $3,65 \pm 4,19$  olduğu; pH değerinin ise 3,43 ile 4,19 arasında değiştiği ve ortalama  $3,81 \pm 0,19$  olduğu tespit edilmiştir. Örnekler için titrasyon asitliği oranları ve pH değerlerine ait frekans dağılımları Şekil 3'te verilmiştir. Tebliğ'de (Anonim, 2009a) ve Yoğurt Standardı'nda (Anonim, 2006) belirtilen yüzde laktik asit cinsinden asitlik değerlerine göre, örneklerin %32'sinin standart değerler içerisinde, %68'inin ise belirtilen değerlerden daha yüksek asitliğe sahip olduğu saptanmıştır. Araştırmada saptanan ortalama asitlik değeri, Türkoğlu ve ark. (2003), Tayar ve ark. (1993), Koçhisarlı ve Ergül (1987) ve Herdem (2006)'ın belirledikleri ortalama değerlerden yüksek bulunmuştur. Çalışmada saptanan ortalama pH değeri ise, Antalya, Iğdır ve

Isparta illerine ait yoğurtlarda saptanan ortalama değerlerden (Herdem, 2006) düşük, Şanlıurfa'da üretilen yoğurtlarda saptanan ortalama değerden (Türkoğlu ve ark., 2003) ise yüksek bulunmuştur. Titrasyon asitliği ve pH değerindeki farklılıkların üretimde kullanılan materyallerin farklı olmalarının yanı sıra yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürlerin suş farklılığına, üretimde uygulanan inkübasyon sıcaklığı ve süresine, ürünün rafta kalma süresine ve depolanma koşullarına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Yoğurt örneklerinin asetaldehit miktarının  $4,95-62,15$  ppm arasında değiştiği ve ortalama  $16,07 \pm 12,18$  ppm olduğu, lipoliz derecesinin ise  $0,15-11,39$  arasında değiştiği ve ortalama  $4,14 \pm 3,34$  olduğu belirlenmiştir. Örneklerin asetaldehit miktarı ve lipoliz derecesine ait frekans dağılımları Şekil 4'te verilmiştir. Çalışmada belirlenen ortalama asetaldehit miktarı, Gültaş ve Atamer (1995)'in pastörizasyon öncesi deneme yoğurtlarında tespit ettikleri değere benzer, Oymael (2008)'in depolama başlangıcında yaz/kış üretimi homojenize ve kaymaklı yoğurtlarda belirlediği değerlerden yüksek, Güler ve ark. (2009)'ün aromatik yoğurt kültürleri ilave ederek ürettikleri yoğurtlardaki değerler ile Atamer ve Sezgin (1987)'in inkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında buldukları değerlerden ise düşük bulunmuştur. Araştırmada tespit edilen ortalama lipoliz derecesinin, Atamer ve ark. (1992)'nin set tipi yoğurtlarda, Gürsoy Balcı (2008)'nin koyun ve keçi sütü ile bu sütlerin karışımından ürettikleri yoğurtlarda belirlediği değerlerden ve Gültaş ve Atamer (1995)'in dayanıklı yoğurt üretimi ile ilgili araştırmalarında elde ettikleri değerlerden yüksek bir seviyede olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerdeki asetaldehit miktarı ve lipoliz derecesinde görülen farklılıkların; üretim metodu ve hammadde farklılığının yanısıra yoğurt üretiminde kullanılan bakterilerin suşları ile ürünlerin farklı mikroorganizmalarla kontaminasyonu ve depolanma şartları ve sürelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3. Titrasyon asitliklerine (%) ve pH değerlerine ait frekans dağılımı.  
Figure 3. Frequency distribution of titration acidities (%) and pH values.



Şekil 4. Asetaldehit miktarına (ppm) ve lipoliz derecesine (ADV) ait frekans dağılımı.  
Figure 4. Frequency distribution of acetaldehyde amounts (ppm) and lipolysis degrees (ADV).

## SONUÇ

Bu çalışmada incelenen örneklerin büyük bir kısmının yağsız kuru madde oranı yönünden Yoğurt Standardı'na (Anonim, 2006) uymadığı belirlenmiştir. Fakat yasal düzenleme ile (Anonim, 2009a) yoğurtlarda kuru madde oranındaki asgari limitlerin kaldırılması ve sadece protein oranının esas alınması sonucu Yoğurt Standardı'na (Anonim, 2006) uymayan bu yoğurtlar mevzuata (Anonim, 2009a) uygun hale gelmiştir.

Örneklerde genel olarak titrasyon asitliğinin yüksek olması, bölge insanının tüketim alışkanlıklarıyla ilgili olarak daha asidik yoğurtları tercih etmesine bağlanabileceği gibi, incelenen yoğurtların uygun olmayan depolama şartlarında muhafaza edildiğinin göstergesi olarak ta kabul edilebilir.

Sonuç olarak, Türkiye'de daha önceki yıllarda yapılan araştırmalarda olduğu gibi bu çalışmada da; bölgede üretilen yoğurtların fizikokimyasal parametreler yönünden büyük değişkenlikler gösterdiği, incelenen örneklerin büyük

çoğunluğunun yasal düzenlemelere (Anonim, 2009a) uygun olmasına rağmen Yoğurt Standardı'na (Anonim, 2006) uygun olmadıkları belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 16.11.1997 tarih ve 23172 sayılı Resmî Gazete, son değişiklik 30.06.2005 tarih ve 25861 sayılı Resmi Gazete, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2006. Yoğurt Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü TS 1330, Ankara.
- Anonim, 2009a. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. 16.02.2009 tarih ve 27143 sayılı Resmi Gazete Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2009b. Yoğurt. Türk Standartlar Enstitüsü TS 1330/T1, Ankara.
- Atamer M., Sezgin E., 1987. İnkübasyon sonu asitliğin yoğurt kalitesine etkisi. *Gıda*, 4, 213-220.
- Atamer M., Yıldırım M., Yıldırım Z., 1992. Farklı basınçlarda uygulanan homojenizasyon işleminin set yoğurtların bazı nitelikleri üzerine etkisi II. Serbest yağ asitleri içeriğine etkisi. *Gıda*, 17(5), 315-318.
- Case RA., Bradley JRL., Williams RR., 1985. Chemical and physical methods. In: "Standard Methods for the Examination of Dairy Products", Ed., GH. Richards, APHA, Washington.
- Chandan RC., Shahani KM., 1993. Yogurt. In: "Dairy Science and Technology Handbook II", Ed., YH., Hui, Wiley-VCH, America.
- Güldaş M., Atamer M., 1995. Dayanıklı yoğurt üretiminde, yoğurdun pastörizasyon normu ve depolama sıcaklığının kalite üzerine etkisi. *Gıda*, 20, 313-319.
- Güler Z., Taşdelen A., Şenol H., Kerimoğlu N., Temel U., 2009. Statik tepe boşluğu-gaz kromatografik metot kullanılarak set-tip yoğurtlarda uçucu bileşenlerin belirlenmesi. *Gıda*, 34, 137-142.
- Gürsoy Balcı AC., 2008. Farklı kültür kullanılarak koyun, keçi sütleri ve bunların karışımından üretilen yoğurtların depolama sırasında uçucu bileşenler ve serbest yağ asitlerinde meydana gelen değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Herdem A., 2006. Farklı yörelerden toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Koçhisarlı İ., Ergül E., 1987. Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Gıda*, 3, 175-177.
- Kurt A., 1995. Yoğurdun tarihçesi ve yeryüzüne yayılışı. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Yoğurt. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 23-25.
- Lees GJ., Jago GR., 1969. Methods for the estimation of acetaldehyde in cultured dairy products. *Aust. J. Dairy. Technol.*, 24, 181-185.
- Omurtag AC., Omurtag EH., 1958. The study of fat content of Turkish yogurt. VII. The Turkish Congress of Microbiology, 145-153, İstanbul.
- Oymael B., 2008. Kaymaklı ve homojenize yoğurtlarda bazı teknolojik özellikler ile tat-koku ve aroma bileşenlerinin raf ömründe gösterdiği değişimin incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Özden A., 2008. Yoğurdun tarihi. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, 12, 128-133.
- Özer B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti., Şanlıurfa.
- Tayar M., Anar Ş., Şen C., 1993. Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi. *Gıda*, 18, 203-205.
- Tekinşen C., Atasever M., Keleş A., Tekinşen KK.,



2002. Süt, yoğurt, tereyağı, peynir: üretim ve kontrol. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.

Türkoğlu H., Atasoy F., Özer B., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. HR. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 7, 69-76.

Ünsal A., 2007. Silivri'm kaymak! Türkiye'nin yoğurtları. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık ve Ticaret A.Ş., Mas Matbaacılık A.Ş., İstanbul.

Yöneş Z., 1979. Yoğurt teknolojisi. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.

Zourari A., Accolas JP., Desmazeaud MJ., 1992. Metabolism and biochemical characteristics of yogurt bacteria. A review., Elsevier/INR, 72, 1-34.