T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN YOĞURT ÖRNEKLERİNİN BAZI NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe HERDEM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
Konya, 2006

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN YOĞURT ÖRNEKLERİNİN BAZI NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe HERDEM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 15 / 09 / 2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nihat AKIN	Prof. Dr. Kemal GÜR	Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI YÖRELERDEN TOPLANAN GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN YOĞURT ÖRNEKLERİNİN BAZI NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe HERDEM
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Nihat AKIN
2006, 85 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Nihat AKIN
Prof. Dr. Kemal GÜR
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Bu çalışma, Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Urfa illerinin dağ köylerinden toplanan, ticari starter kültür katılmadan geleneksel yöntemlerle evde üretilmiş olan toplam 50 adet yoğurt numunesinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yoğurtlar evde yapılmış olmakla birlikte, referans olarak TS 1330 Yoğurt Standardı kullanılmış, yoğurtlar bu yönden de değerlendirilerek kaliteleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Genel olarak, 7 ildeki yoğurt örneklerinde de kuru madde ve yağsız kuru madde miktarları TS 1330 Yoğurt Standardında belirtilen

değerlerin altında çıkmıştır. Yine bu standarda göre ortalama değerler esas alındığında Antalya, Iğdır, Isparta ve Sivas'tan elde edilen yoğurt numuneleri tam yağlı, Konya ve Urfa'dan elde edilenler yağlı ve Mersin'den elde edilenler yarım yağlı yoğurt sınıfına girmektedir. Yoğurtlara ait protein miktarı değerleri literatürle uyum göstermektedir. Antalya, Iğdır, Isparta, Mersin ve Urfa illeri yoğurtlarına ait titrasyon asitliği değerleri, standartta belirtilen aralıkta olsa da Antalya ve Iğdır hariç üst sınıra daha yakındır. Konya ve Sivas illerinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri ise hem literatürdeki değerlere göre hem de standartta istenen değerlere göre yüksektir. pH değerleri de buna bağlı olarak düşük çıkmıştır. Yoğurtlardaki maya-küf sayısı standartta belirtilen değerin çok üstünde bulunmuştur. Ortalama laktik asit bakterisi sayıları normal görünmekte olup, yoğurtların birçoğunda laktik asit bakterisi ekimlerinde üreme görülmemiştir. Duyusal yönden yoğurtlar standartta belirtilenin altında puanlar almışlardır.

Yapılan istatistiki analizlerde tüm illerdeki yoğurt örnekleri arasında toplam kuru madde, yağ, titrasyon asitliği ve pH değerleri açısından $p<0.01$ düzeyinde yağsız kuru madde değerleri açısından $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu, protein miktarı açısından bu farkın önemsiz olduğu ($p>0.01$) belirlenmiştir. Maya-küf sayısı ve laktik asit bakterileri sayısı açısından da iller arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, lezzet ve toplam puan yönünden $p>0.01$ düzeyinde önemli bir farklılık olmadığı, koku yönünden ise bu farkın önemli olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir.

Ayrıca, uygulanan temel bileşenler analizi yöntemi ile elde edilen grafikle Mersin, Antalya ve Iğdır illerine ait yoğurt örneklerinin tüm özellikler bakımından çok iyi bir ayrım gösterdiği, diğer illere ait yoğurt örneklerinin ise çok iyi bir ayrım göstermediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, geleneksel yoğurt üretimi, laktik asit bakterisi, temel bileşenler analizi, duyusal özellik, mikrobiyolojik özellik

ABSTRACT

MS Thesis

DETERMINATION OF SOME CHARACTERISTICS OF DIFFERENT LOCAL YOGHURT SAMPLES

Ayşe HERDEM

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Nihat AKIN

2006, 85 Pages

Jury: Prof. Dr. Nihat AKIN

Prof. Dr. Kemal GÜR

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

This study has been done to determine the chemical, microbiological and sensory characteristics of 50 yoghurt samples obtained from the villages of Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas and Urfa, and produced at home by traditional methods without using commercial starter culture.

Although the yoghurt samples were made at home, TS 1330 Yoghurt Standard is used as reference and so it is tried to determine their quality. The total

solids content and solids non-fat content of all yoghurt samples are under the limit determined by TS 1330 Yoghurt Standard. According to TS 1330, yoghurt samples obtained from Antalya, Iğdır, Isparta and Sivas are classified into whole fat type, samples obtained from Konya and Urfa are classified into fat type, samples obtained from Mersin are classified into half fat type. The protein content values of samples are in a good agreement with the values in the literature. Although the titratable acidity of the samples obtained from Antalya, Iğdır, Isparta, Mersin and Urfa are between the limits given in Standard, they are close to the upper limit except the samples obtained from Antalya and Iğdır. The titratable acidity of the samples obtained from Konya and Sivas are greater than both limits in Standard and values given in literature. The pH values of these samples are low related to their titratable acidity values. Yeast and mold content of the samples are greater then the limits in the Standard. Average lactic acid bacteria content of the samples are normal, but no bacteria grown is seen in most of the samples. The values of sensory analysis are not in good agreement with Standard values.

According to the statistical analysis, there are important difference between the yoghurt samples belong to the different cities in point of total solids content, fat content, titratable acidity and pH values when $p<0.01$ and in point of solids non fat content values when $p<0.05$. But this difference is not important in point of protein value when $p>0.01$. This difference is also important in point of yeast and mold content and lactic acid bacteria count when $p<0.01$. Also it is determined that there is not important difference between the samples belong the different cities in point of space appearance, consistency measured by spoon, consistency measured by mouth, flavor characteristics and total results when $p>0.01$, but it is important in point of smell characteristics when $p<0.05$.

Also, it is determined by the principal analysis method that the yoghurt samples belong to Mersin, Antalya and Iğdır showed good discrimination, but the other cities did not.

Key Words: Yoghurt, traditional method, lactic acid bacteria, principal component analysis, sensorial characteristic, microbial characteristic

TEŞEKKÜR

En başta, çalışmam süresince bana her yönden destek olan sayın hocam **Prof. Dr. Nihat AKIN**'a, değerli yorumlarıyla tezimin şekillenmesine büyük katkısı olan sayın hocam **Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN**'a, istatiksel analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen sayın hocam **Yrd. Doç. Dr. Seyit Ali KAYIŞ**'a, baştan itibaren tüm çalışmalarım boyunca benden hiçbir desteğini esirgemeyen **İNTERMAK A.Ş.** yönetimine ve çalışanlarına, özellikle Gıda Mühendisleri sayın **Erdal ALSANCAK** ve **Yasemin PINARKARA**'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her zaman yanımda olduklarını hissettiren ve çalışmalarım boyunca büyük bir özveri gösteren sevgili aileme, özellikle babama çok teşekkür ederim.

Ayşe HERDEM

İÇİNDEKİLER

ÖZET ii
ABSTRACT iv
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGE LİSTESİ ix
ŞEKİL LİSTESİ xi
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ 3
2.1. Yoğurdun Tanımı ve Kısa Tarihçesi 3
2.2. Yoğurdun Besleyicilik Değeri 4
2.3. Endüstriyel Yoğurt Üretiminde Temel İşlemler 6
2.3.1. Yoğurda İşlenecek Sütün Seçimi 6
2.3.2. Çiğ Süte Uygulanan Ön İşlemler 7
2.3.3. İnokülasyon ve İnkübasyon 8
2.3.4. Soğutma, Depolama ve Dağıtım 8
2.4. Geleneksel Yöntemle Yoğurt Yapımı 9
2.5. Kimyasal Özellikler 10
2.5.1. Toplam Kuru Madde Oranı 10
2.5.2. Yağ Miktarı 12
2.5.3. Yağsız Kuru Madde Oranı 14
2.5.4. Protein Miktarı 15
2.5.5. Titre Edilebilir Asitlik Değeri 16
2.5.6. pH Değeri 18
2.6. Mikrobiyolojik Analizler 19
2.6.1. Maya ve Küf Sayısı 19
2.6.2. Laktik Asit Bakterileri Sayısı 21
2.7. Duyusal Analizler 22
3. MATERYAL VE METOT 25
3.1. Materyal 25
3.2. Metot 25
3.2.1. Kimyasal Analiz Metotları 25

3.2.1.1. Toplam Kuru Madde Miktarı Tayini …….. 25
3.2.1.2. Yağ Miktarı Tayini …….. 25
3.2.1.3. Yağsız Kuru Madde Miktarının Hesaplanması ……..… 25
3.2.1.4. Protein Miktarı Tayini ……..... 26
3.2.1.5. Titre Edilebilir Asitlik Değeri Tayini …….. 26
3.2.1.6. pH Değeri Tayini …… 26
3.2.2. Mikrobiyolojik Analiz Metotları …… 26
3.2.2.1. Maya-Küf Sayım Yöntemi ……. 26
3.2.2.2. Laktik Asit Bakterileri Sayım Yöntemi ……. 26
3.2.3. Duyusal Analiz Metodu ……. 27
3.2.4. İstatistiki Analiz Metodu …… 27
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA …… 29
4.1. Kimyasal Analizler ……... 29
4.1.1. Toplam Kuru Madde Miktarı ……. 29
4.1.2. Yağ Oranı …… 33
4.1.3. Yağsız Kuru Madde Miktarı …….. 37
4.1.4. Protein Miktarı …….. 40
4.1.5. Titre Edilebilir Asitlik Değeri …….. 43
4.1.6. pH Değeri ……. 47
4.2. Mikrobiyolojik Analizler …… 51
4.2.1. Maya-Küf Sayısı …… 51
4.2.2. Laktik Asit Bakterileri Sayısı ……. 55
4.3. Duyusal Analizler …… 65
4.4. Temel Bileşenler Analizi ……..…… 72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER …….. 76
KAYNAKLAR …… 78

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Yoğurtlara Ait Kuru Madde Değerleri (%) …… 30
Çizelge 4.2. Yoğurt Örneklerinde Toplam Kuru Madde Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……..…… 31
Çizelge 4.3. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …….. 32
Çizelge 4.4. Yoğurtlara Ait Yağ Miktarı Değerleri (%)……..…. 34
Çizelge 4.5. Yoğurt Örneklerinde Yağ Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……...…..…… 35
Çizelge 4.6. Yoğurt Örneklerinin Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ……..…… 36
Çizelge 4.7. Yoğurtlara Ait Yağsız Kuru Madde Miktarı Değerleri (%) ……38
Çizelge 4.8. Yoğurt Örneklerinde Yağsız Kuru Madde Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……..…… 39
Çizelge 4.9. Yoğurt Örneklerinin Yağsız Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …….. 40
Çizelge 4.10. Yoğurtlara Ait Protein Miktarı Değerleri (%) …….. 41
Çizelge 4.11. Yoğurt Örneklerinde Protein Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları …… 43
Çizelge 4.12. Yoğurtlara Ait Titre Edilebilir Asitlik Değerleri (% laktik asit cinsinden) …… 44
Çizelge 4.13. Yoğurt Örneklerinde Titre Edilebilir Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……. 46
Çizelge 4.14. Yoğurt Örneklerinin Titre Edilebilir Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …… 46
Çizelge 4.15. Yoğurtlara Ait pH Değerleri ……. 48
Çizelge 4.16. Yoğurt Örneklerinde pH Değerlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları …… 50

Çizelge 4.17. Yoğurt Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ……. 50
Çizelge 4.18. Yoğurtlara Ait Maya-Küf Sayısı Değerleri (kob/g) …….. 52
Çizelge 4.19. Yoğurt Örneklerinde Maya-Küf İçeriğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları …… 54
Çizelge 4.20. Yoğurt Örneklerinin Maya-Küf Sayısı Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …… 54
Çizelge 4.21. Yoğurtlarda M17 Agar'da Sayım Sonucu Değerleri (kob/g) ….. 56
Çizelge 4.22. Yoğurt Örneklerinde M17 Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……... 57
Çizelge 4.23. Yoğurt Örneklerinin M17 Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …… 58
Çizelge 4.24. Yoğurtlara MRS Sayım Sonucu Değerleri (kob/g) …….. 59
Çizelge 4.25. Yoğurt Örneklerinde MRS Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……... 60
Çizelge 4.26. Yoğurt Örneklerinin MRS Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …… 61
Çizelge 4.27. Yoğurtlara Ait NRCLA Sayım Sonucu Değerleri (kob/g) ……... 62
Çizelge 4.28. Yoğurt Örneklerinde NRCLA Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……... 63
Çizelge 4.29. Yoğurt Örneklerinin NRCLA Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları …….. 64
Çizelge 4.30. Yoğurtlara Ait Duyusal Analiz Değerleri ……. 66
Çizelge 4.31. Yoğurt Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları ……... 70
Çizelge 4.32. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçlarından Koku Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ….. 71
Çizelge 4.33a. Yoğurtların pH, Titrasyon Asitliği, Yağ, Protein ve Kuru Madde Değerlerine Uygulanan Temel Bileşenler Analizi …….. 74
Çizelge 4.33b. Yoğurtların pH, Titrasyon Asitliği, Yağ, Protein ve Kuru Madde Değerlerine Uygulanan Temel Bileşenler Analizi …….. 74

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların kuru madde içeriklerinin karşılaştırılması …….. 31
Şekil 4.2. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların yağ içeriklerinin karşılaştırılması ... 35
Şekil 4.3. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların yağsız kuru madde değerlerinin karşılaştırılması ……. 39
Şekil 4.4. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların protein içeriklerinin karşılaştırılması …….. 42
Şekil 4.5. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların titre edilebilir asitlik değerlerinin karşılaştırılması …….. 45
Şekil 4.6. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların pH değerlerinin karşılaştırılması … 49
Şekil 4.7. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların maya-küf sayısı değerlerinin karşılaştırılması ……. 53
Şekil 4.8. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların M17 sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması ……. 57
Şekil 4.9. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların MRS sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması ……. 60
Şekil 4.10. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların NRCLA sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması ……... 63
Şekil 4.11a Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların dış görünüş değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması ……. 67
Şekil 4.11b Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların kaşıkla kıvam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması ……. 67
Şekil 4.11c Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların ağızla kıvam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması …….. 68
Şekil 4.11d Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların koku değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması …….. 68
Şekil 4.11e Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların lezzet değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması …….. 69

Şekil 4.11f Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların toplam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması …….. 69
Şekil 4.12. Yoğurt örneklerinin illere göre temel bileşenler analizi grafiği ….. 75

1. GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat, koku ve kıvamda, beyaz porselen renkte olan, çeşitli durum ve nitelikte birçok maddenin oluşturduğu bir sıvıdır.

Süt, insanların ve genç hayvanların beslenmesinde tam değerlikli bir gıdadır. Bu durum sütün içerdiği esansiyel amino asitler, yağ, laktoz, önemli mineral maddeler ve vitaminlerden kaynaklanmaktadır.

Sütün vücut için en iyi değerlendirme şekli doğrudan tüketilmesidir. Ancak bu şekilde içerdiği besin maddelerinden maksimum düzeyde faydalanılabilir. Fakat sütün birçok besin maddesi gibi özelliğini uzun süre koruyamaması, hacimli olması, dayanıksız olması, naklinin zor olması, çabuk bozulması ve çoğu kez de zararlı mikroorganizmaları içermesi gibi nedenlerden dolayı dayanıklı ve güvenli hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla yapılan uygulamalardan biri sütün yoğurda işlenmesidir. Yoğurt, süte göre daha dayanıklı bir gıda maddesidir. Ayrıca bileşim bakımından süte oldukça benzemektedir. Dolayısıyla yoğurt tüketimi ile sütün önemli tüm bileşenlerinden tam anlamıyla yararlanılabilmektedir. Hatta süte göre bazı üstünlükleri vardır. İşlenişi sırasında meydana gelen değişikliklerden dolayı sindirimi sütten daha kolaydır.

Tüketilen fermente süt ürünleri arasında en yaygın olanı yoğurttur. Bunun nedeni, yoğurdun beslenmedeki önemine ilaveten soğukta muhafaza edildiğinde 4–6 hafta gibi uzun süre bozulmaması ve pH değerinin düşük olmasından dolayı içerisindeki patojen mikroorganizmaların canlılıklarını muhafaza edememeleridir. Ülkemizde son yıllarda üretilen yoğurt miktarı tahminen 1.5 milyon ton civarındadır. Gelişmiş ülkelerde yoğurt tüketiminde her geçen yılla birlikte hızlı bir artış görülmektedir (Tekinşen, 2000). Türkiye'de yoğurt çok uzun yıllardan beri sevilerek tüketilmesine rağmen, kişi başına yoğurt tüketim oranı diğer ülkelere nazaran çok düşüktür. Kişi başına yoğurt tüketimi Türkiye'de 20 kg/yıl iken bu değer Finlandiya'da 40, Bulgaristan'da 35, Yunanistan'da 89 ve ABD'de 113 kg'dır (Demirci ve Şimşek, 1997). Ülkemizde yoğurt tüketiminin düşük olmasının nedenlerinden biri de hazır yoğurtların Türk damak zevkine

hitap etmemesidir. Geleneksel olarak üretilen yoğurtlar daha çok sevilmekte ve tercih edilmektedir. Fakat bunlar uygun olmayan şartlarda, yetersiz miktarda ve sadece sınırlı sayıda insana ulaşacak şekilde üretilmektedir. Ayrıca geleneksel yöntemle üretim sonucunda;

1) Birbirini takip eden starter kültür inokülasyonları, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* arasındaki dengeyi bozmaktadır.
2) Düşük inkübasyon sıcaklığı sütün yavaş asidifikasyonuna neden olduğu için serum ayrılması meydana gelmekte ve yoğurdun kalitesi olumsuz etkilenmektedir.
3) Ürünün laktik asit düzeyi kontrol edilememektedir. Aynı zamanda ısıl işlem kontrolsüz bir şekilde uygulandığı için ürünün besleyicilik değeri düşmekte ve üründe pişmiş tat gibi kusurlar oluşmaktadır.

Geleneksel olarak üretilen yoğurtların kendilerine özgü tat ve aromaları hammadde kalitesinden etkilenmekle beraber büyük ölçüde, sahip oldukları mikrofloradan kaynaklanmaktadır. Mikroorganizmaların yoğurt oluşumu sırasında meydana getirdiği kimyasal ve fiziksel değişikler yoğurdun tadını, aromasını ve yapısını belirler. Dolayısıyla geleneksel olarak üretilen yoğurtlardan duyusal analiz sonuçlarında en çok beğenilenlerin mikroflorasının belirlenmesiyle, Türk damak zevkine uygun yoğurt üretimi için uygun kültür kombinasyonları hazırlanabilir. Böylece hem özgün ürünler üretilmesi hem de ülkemizdeki yoğurt tüketiminin arttırılmasına katkıda bulunulabilir.

. Bu çalışma ile farklı yörelerden geleneksel yöntemle üretilen yoğurtlar toplanarak, geleneksel yöntemin laktik asit florası üzerindeki etkisi ve bu yoğurtların kimyasal ve duyusal özellikleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Yoğurdun Tanımı ve Kısa Tarihçesi

Yoğurt değişik ülkelerde farklı şekillerde tanımlanır. TS 1330'a göre yoğurdun tanımı "Ekstra veya birinci sınıf inek sütü (TS 1018), koyun sütü (TS 11044), keçi sütü (TS 11046), manda sütü (TS 11045) ve pastörize süt (TS 1019)'den birinin veya birkaçının karışımının gerektiğinde süt tozu ilavesiyle (TS 1329) homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* etkisiyle laktik asit fermantasyonuna yoğurt yapım kurallarına (TS 10935) uygun olarak tabii tutulması sonucu elde edilen üründür" (Anonymous, 1999).

Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde ise "En az 90 ^{o}C'de ısıtılıp, mayalama derecesine soğutulmuş sütün, yoğurt mayası katılarak laktik asit mayalanmasına tabi tutulmasıyla elde edilen özel kıvamda bir süt ürünüdür" (Anonymous, 2001).

FAO/WHO'nun tanımına göre "İsteğe bağlı katkılar (süt tozu, yağlı süt tozu, peynir altı suyu tozu, vb.) kullanarak veya kullanmadan, süt ve süt ürünlerinden (pastörize süt veya konsantre süt) *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un faaliyeti sonucu meydana gelen laktik asit fermantasyonu ile elde edilen koagüle olmuş süt ürünüdür" (Rasic and Kurman, 1978).

Yoğurdun tarihi çok eski zamanlara dayanmakla birlikte, ilk olarak nerde ve ne zaman yapıldığına dair kesin bir bilgi yoktur. Bazı kaynaklarda ilk yoğurdun melekler tarafından getirildiği belirtilse de ağırlıklı olarak Türkler tarafından bulunduğu kabul edilmektedir (Rasic and Kurman, 1978). Yoğurt Anadolu'ya Orta Asya'dan Türklerle birlikte gelmiş ve oradan Rumeli'ye geçmiştir. Bu yüzden yoğurt Balkan ülkelerinde de çok uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Türklerin yaşadığı yerler dışında önce Türk hakimiyeti ve Türk kültürü etkisi altında kalan ülkelerde bilinen yoğurt, daha sonra diğer ülkelere de yayılmıştır. Bu da Türkler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yoğurt diğer ülkelerde genellikle son yüzyıl içinde tanınmış ve tüketimi hızla artmaya başlamıştır. Özellikle insan ömrünü uzattığı ve bazı hastalıkları

iyileştirdiği bilimsel olarak açıklanınca yoğurda olan ilgi artmış ve yoğurt tüketimi dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Bugün yoğurt, dünyanın her yerinde bilinen, çeşitli tat ve özellikte yapılan, her ülkede tüketimi hızla artan değerli bir yiyecek haline gelmiştir (Yaygın, 1999).

2.2. Yoğurdun Besleyicilik Değeri

Yoğurdun besin değeri, önemli süt bileşenlerinin tümünü içermesinden ziyade, içerdiği canlı mikroorganizmaların etkisiyle bu bileşenlerde meydana gelen dönüşümlerden kaynaklanmaktadır. Yoğurtta bulunan *Lb. bulgaricus* ve *Str. thermophilus* tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermantasyonu sırasında proteinler, karbonhidratlar ve lipitler, organizmalar tarafından kullanılabilir hale gelecek dönüşümlere uğrarlar, yani ön sindirime tabi tutulurlar. Bu dönüşümler absorbsiyonlarının daha hızlı olmasını ve sindirilebilirliklerinin artmasını sağlar (Blanc, 1986). Normal sütün 1 saatte %32'si sindirildiği halde, yoğurdun 1 saatte %91'i sindirilebilmektedir (Yöney, 1967).

Ayrıca yoğurt oluşumu sırasında üretilen metabolitler bağırsak florasını da olumlu bir şekilde etkiler.

Yoğurdun bağırsak florası üzerindeki etkilerinin yanı sıra en göze çarpan fizyolojik etkisi büyüme ile ilgilidir. Yoğurt büyümeyi teşvik edici bir etkiye sahiptir. Yoğurt, süte ve diğer fermente süt ürünlerine göre daha fazla ağırlık artışı ve daha iyi bir beslenme etkinliği (yenilen miktarla ağırlıktaki artış arasındaki oran) göstermektedir.

Yoğurtta bulunan laktik asit, yoğurdun besleyicilik değeri yanında fizyolojik yönden de avantajlara sahip olmasını sağlamaktadır. Yoğurtta bulunan laktik asit, kalsiyum, fosfor ve demirin kullanımını kolaylaştırmaktadır (Rasic and Kurman, 1978). Sürekli yoğurt tüketimi, kalsiyum ve fosfor absorbsiyonu için gerekli olan D vitamini ihtiyacını azaltmaktadır. Bu yüzden yoğurt, kalsiyum yetersizliği sonucu ortaya çıkan kemik hastalıklarının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Yöney, 1967; Yaygın, 1981; Saldamlı, 1983).

Yoğurt üretimi sırasında, laktik asidin, laktik kültürlerin proteolitik aktivitelerinin, uygulanan homojenizasyon işleminin ve kültürlerin lipaz aktivitesinin etkisiyle sindirilebilir protein ve yağ oranı önemli ölçüde artmaktadır (Rasic and Kurman, 1978). Yoğurda uygulanan teknolojik işlemlerden dolayı, hammaddesi olan süte göre protein, yağ ve mineral maddelerce zengindir. Genel olarak yoğurtlar; %14–20 kuru madde, %2–8 yağ, %4–8 protein ve %0.8–1.2 mineral madde içerirler (Yöney, 1967). Yoğurt, protein ve kalsiyum kaynağı olarak yaşlı insanların beslenmesi için büyük bir önem arz etmektedir. Orta yaşlı bayanlarda görülen kemik rahatsızlıklarına karşı da önemli bir kalsiyum kaynağıdır (Yaygın, 1999).

Yoğurdun işlenişi sırasında, özellikle ısıtma sırasında sütteki B ve C grubu vitaminler zarar görmektedir. Fakat yoğurt bakterilerinin faaliyeti sonucu sentezlenen B1, B2 ve nikotinamid yoğurdun vitamin bakımından zengin hale gelmesini sağlar (Yöney, 1967; Yaygın, 1981).

Yoğurdun terapötik etkisi de çok önemlidir. Yoğurdun değişken ve dengeli kompozisyonu, birçok yararlı bileşeni, iyi sindirilebilirliği, antimikrobiyal özelliği ve bağırsak florası üzerindeki olumlu etkileri ile hem birçok hastalığın önlenmesinde hem de iyileştirilmesinde önemli bir terapötik etkiye sahiptir (Blanc, 1986). Yoğurt, zehirlenmeler, kronik diyare, dizanteri, gaz yapma, hazımsızlıktan kaynaklanan ağız kokusu, kabızlık, mide rahatsızlıkları ve gebelikte aşırı sıkıntı gibi rahatsızlıklarda güvenle koruyucu olarak kullanılabilir (Yöney, 1979). Yoğurt yenildiği zaman, laktik asit etkisiyle bağırsaklarda asidik bir ortam oluşmaktadır. Asidik ortam, alkali ortamda faaliyet gösteren kokuşturucu bakterilerin faaliyetlerini durdurmaktadır. Bu sebepten yoğurdun insan ömrünü uzattığı bildirilmektedir (Yöney, 1967; Yaygın, 1981; Kurt, 1981; Saldamlı, 1983). Laktoz intoleransı gösteren kişiler, hiçbir rahatsızlık duymadan yoğurdu tüketebilmektedir. Yoğurttaki laktoz miktarının süte göre düşük olması ve yoğurt bakterileri tarafından oluşturulan beta galaktozidaz enziminin varlığı, laktoz intoleransı görülen insanlar tarafından tüketilmesini sağlamaktadır (Rasic ve Kurman,1978; Saldamlı, 1983). Yoğurt bakterilerinin B grubu vitaminlerden B12 vitaminini de sentezlediği, dokuya zarar veren, kanser başlangıcına neden

olan bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiği açıklanmıştır (Tamime ve Robinson, 1985).

Yoğurtta bulunan laktik asit bakterileri, sahip oldukları antimikrobiyal özellikleri sayesinde patojen mikroorganizmalar üzerinde antogonistik etki gösterirler.

2.3. Endüstriyel Yoğurt Üretiminde Temel İşlemler

Süt endüstrisinde üretilen çeşitli tip yoğurtlar için tek bir akım şeması vermek doğru olmasa da temel basamaklar şu şekildedir;

1) Sütün seçimi, 2) Çiğ süte uygulanan ön işlemler (klarifikasyon, standardizasyon, homojenizasyon, ısıl işlemler gibi), 3) İnokülasyon ve inkübasyon, 4) Soğutma, depolama ve dağıtım

2.3.1. Yoğurda işlenecek sütün seçimi

Yoğurt üretiminde kullanılacak çiğ süt şu kriterlere sahip olmalıdır (Akın, 2006);

- Kuru maddesi yüksek sütlerden daha kaliteli yoğurt üretileceği için, yoğurda işlenecek sütün kuru maddesinin yüksek olması istenir.
- Sütün hastalıklı bir hayvandan elde edilmemiş olması gerekir.
- Kötü kokulu yemlerle beslenen hayvanların sütleri, ürünün kalitesini olumsuz yönde etkiler.
- Kızgınlık dönemindeki hayvanlardan elde edilen sütler, yoğurtta acı tat oluşumuna neden olacağından bu tür sütler kullanılmamalıdır.
- Kuru madde içeriği düşük olacağı için laktasyonun başındaki sütler, tuz dengesi bozulduğu için de laktasyonun sonundaki sütler kullanılmamalıdır.
- Sütün mikrobiyal florası yüksekse, son ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği için kullanılması uygun değildir.

- Starter kültür gelişimini olumsuz yönde etkileyeceği için sütün antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntısı ve bakteriyofaj gibi inhibitörler içermemesi gerekir.
- Hileli (su katılmış, yağı alınmış) ve koruyucu (hidrojen peroksit, NaOH) ilave edilmiş ve asitliği yüksek sütler yoğurt üretiminde kullanılmamalıdır.

2.3.2. Çiğ süte uygulanan ön işlemler

Sevilen tat ve aromada, standart kalitede yoğurt üretimi için sütün belirli işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. İlk yapılan işlem, sütün, klarifikatör denilen bir temizleme seperatöründen geçirilerek içindeki yabancı maddelerden arındırılmasıdır. Daha sonra, aynı kalitede yoğurt elde edebilmek amacıyla, kullanılacak sütün bileşimi, özellikle yüzde yağ ve kuru madde miktarı standardize edilir. Yoğurt pıhtısının daha sıkı olmasını sağlamak ve serum ayrılmasını önlemek amacıyla, işlenecek süte yoğunlaştırılmış süt veya %1–3 oranında yağsız süttozu katılır ya da süt vakum altında kaynatılarak %10–20 oranında yoğunlaştırılır.

Sütün standardizasyonu yapıldıktan sonra homojenizasyon işlemi uygulanır. Homojenizasyon, belli bir sıcaklık ve basınç altında süt yağı globüllerinin parçalanarak daha küçük boyutlu hale getirilmesi işlemidir ve yoğurdun yapısının düzgün olmasını sağlamak, muhafaza sırasında yağın yüzeyde toplanmasını ve serum ayrılmasını önlemek ve yağda eriyen vitaminlerin homojen bir şekilde dağılımını sağlamak amacıyla yapılır. Yoğurt yapılacak süt normal olarak 50–60 ^{o}C'de 150–200 kg/cm^2 basınç altında homojenize edilir.

Bu işlemler uygulanan sütün, mevcut patojen mikroorganizmalarının öldürülmesi, kalitenin arttırılması için istenmeyen diğer mikroorganizmaların öldürülmesi ve doğal olarak bulunan enzimlerin inaktive edilmesi için ısıtma işlemine tabi tutulması gerekir. Isıtma süresi ve sıcaklığı işletmelere göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle; 80 ^{o}C'de 30 dakika, 85 ^{o}C'de 20 dakika veya 90 ^{o}C'de 5 dakika tutularak yapılır.

2.3.3. İnokülasyon ve inkübasyon

Isıl işlem uygulanan süt inokülasyon sıcaklığına (40–45 ^{o}C) kadar soğutulduktan sonra *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*'un tek suşlarının 1/1 oranında karışımı, inokülasyon sıcaklığındaki süte %2–3 oranında inoküle edilerek karıştırılır. İnokülasyon işlemi, starter kültür ilavesi yerine süte %5 oranında taze yoğurt ilave edilmesiyle de yapılabilir.

İnokülasyon işlemi tamamlanan süt inkübasyona terk edilir. İnkübasyon, inoküle edilen sütün yoğurt haline gelinceye kadar belirli bir sıcaklık derecesinde bekletilmesidir. İnkübasyon süresi genellikle 42–44 ^{o}C'de 2.5–3 saat kadardır. Bu süre içerisinde sütte birçok değişim meydana gelir ve süt bilinen kıvam ve aromayı kazanarak yoğurt haline gelir.

2.3.4. Soğutma, depolama ve dağıtım

Yoğurt bakterilerinin faaliyetlerini sınırlandırmak ve çoğalmalarını önlemek için, inkübasyonu tamamlanan yoğurdun soğutulması gerekir. Soğutma, üründeki son asitliği kontrol altında tutmak için pıhtı sıcaklığının 30–45 ^{o}C'den 10 ^{o}C'nin altına düşürülmesidir. Yoğurt bakterileri sıcaklık değişimlerine karşı çok duyarlı oldukları için, soğutma ile yoğurtta beklenen değişimler hemen gerçekleşir.

Soğuk ortama alınan yoğurtların tüketiciye ulaşıncaya kadar 10 ^{o}C'nin altında depolanması gerekir. Böylece yoğurt bakterilerinin faaliyeti durdurulduğu gibi, yoğurtta bulunan istenmeyen mikroorganizmalar da inaktif hale gelir. Fakat depolama sırasında yoğurt kaplarının hareket ettirilmemesine, hava sirkülasyonunun sağlanmasına, sıcaklık dalgalanmalarının olmamasına ve yoğurtların 48 saatten fazla bekletilmemesine dikkat edilmelidir.

Yoğurtların marketlere taşınması sırasında gerekli hassasiyet gösterilmezse yoğurdun duyusal özelliklerinde istenmeyen değişimler meydana gelir ve raf ömrü kısalır. Bu yüzden taşıma sırasında yoğurt kaplarının hareket ettirilmemesine ve soğutucu ünitesi olan taşıtlarla taşınmasına özen gösterilmelidir.

2.4. Geleneksel Yöntemle Yoğurt Yapımı

Ülkemizde endüstriyel yoğurt üretim teknolojisi ile üretilen yoğurtların tüketimi son yıllarda artış göstermeye başlamıştır. Genellikle evlerde geleneksel yöntemlerle yoğurt üretimi ve tüketimi daha yaygındır. Özelikle geleneksel yöntemle üretilen yoğurtlarda bulunan kaymak tabakası, Türkler tarafından çok sevilmektedir.

Evlerde geleneksel yöntemle yoğurt üretiminde; kaynatılan çiğ süt, mayalama sıcaklığına soğutulur. İçerisine daha önceden yapılmış olan yoğurt ilave edilerek karıştırılır. Daha sonra üzeri, sıcaklığını koruyacak şekilde sarılarak yaklaşık 4 saat bekletilir. Daha sonra buzdolabına alınan bu yoğurt, daha sonraki mayalamalarda kullanılır. Bu yöntemde genellikle süte herhangi bir standardizasyon işlemi uygulanmaz. Fakat köylerde elde edilen sütlerin genellikle yağı alındığı için elde edilen yoğurtların yağ oranı, buna bağlı olarak da çoğu zaman kuru maddesi düşük olmaktadır.

Küçük işletmelerde geleneksel yöntemle yoğurt üreten işletmelerin yapıları ise birbirinden çok farklıdır. Genel olarak, toplanıp işletmeye gelen sütler ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra seperatörden geçirilerek temizlenir. Genellikle süttozu ilavesi ile yağsız kuru madde standardizasyonu gerçekleştirilir. Daha sonra süt, 90–95 ^{o}C'de 15–20 dakika kadar ısıtılır. Bu süt yoğurt kaplarına bölünerek mayalama sıcaklığına kadar soğuması beklenir. Bu sırada sütün yüzeyinde, geleneksel yoğurtlarda istenen kaymak tabakası da oluşur. Mayalama işlemi için bir gün önce yapılan taze yoğurt kullanılır. Maya olarak kullanılacak yoğurda biraz su katılarak iyice karıştırılır ve bu şekilde süte ilave edilir. Mayalanan yoğurtlar 41–43 ^{o}C'deki odalarda yaklaşık 2.5–3.0 saat inkübasyona terk edilir. İnkübasyonu tamamlanan yoğurtlar soğuk odalara alınır, bir gece bekletildikten sonra pazarlanır.

2.5. Kimyasal Özellikler

2.5.1. Toplam kuru madde oranı

TS 1330 Yoğurt Standardına ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne (Anonymous, 2001) göre yoğurdun yağsız kuru madde miktarı en az %12.0 olmalıdır. Yine standartta ve kodekste verilen, olması gereken % yağ değerleri bu değerle toplanırsa, yoğurtlarda olması gereken en az kuru madde miktarı bulunabilir. Buna göre tam yağlı, yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurtlarda toplam kuru madde sırasıyla en az %15.8, %15.0, %13.5 ve %12.0 olmalıdır.

İzmen (1959), Ankara'da tüketime sunulan yoğurtların toplam kuru madde oranının %13.78–19.50 arasında değiştiğini, ortalama değerin ise %16.37 olduğunu bildirmiştir.

Eralp (1967), yaptığı çalışmada yoğurt numunelerinin kuru madde miktarlarını %13.405–23.708 arasında ve ortalama %17.689 olarak bulmuştur.

Eralp ve ark. (1970), Antalya'da yaptıkları çalışmada yoğurt numunelerinin kuru madde miktarlarını %13.78–17.76 arasında, ortalama olarak da %15.76 bulmuşlardır.

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de yoğurt örnekleri üzerinde yapmış oldukları araştırmada toplam kuru madde oranını %11.56–17.38 olarak belirlemişlerdir.

Mert (1976), Adana ilinde satılan 107 yoğurt örneğini incelemiş ve bu yoğurtlarda toplam kuru madde oranını ortalama %9.38 olarak bulmuştur.

Sezgin (1979)'in yapmış olduğu araştırmada yoğurtların ortalama kuru madde değeri %17.39 olarak bulunmuştur.

O'neil ve ark. (1979) tarafından ticari yoğurtların bileşimi ile ilgili yapılan çalışmada kuru madde değeri ortalama olarak %14.5 olarak belirlenmiştir.

Kurdal ve Demirci (1980) tarafından Erzurum ili merkezinde tüketilen yoğurtların bileşimleri üzerine yapılan çalışmada ortalama kuru madde değeri %12.15 olarak belirlenmiştir.

Kaptan ve Gürsel (1984), 50 adet yoğurt numunesinin kuru madde değerlerini %11.77–16.02 arasında bulmuşlardır.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara'da üretilen 120 adet yoğurt örneği üzerinde yapmış oldukları araştırmada toplam kuru madde oranını %9.05–14.25 arasında ve ortalama değeri %12.03 olarak bulmuşlardır.

Tamime ve ark. (1987), yoğurt numunelerinin toplam kuru madde miktarlarını %15.92–18.71 arasında, ortalama olarak da %15.24 olarak bulmuşlardır.

İbrahim ve ark. (1989) Kahire'de modern, yarı modern ve ilkel şartlarda üretilmiş yoğurtlardan 200 adet örnek almışlardır. Bu örnekler üzerinde yapmış oldukları çalışmada toplam kuru madde oranını %12.00–18.99 arasında, ortalama değeri %14.48 olarak belirlemişlerdir.

Fayed ve ark. (1989) tarafından yapılan bir araştırmada yoğurtların kuru madde oranı ortalama %15.20 olarak bulunmuştur.

Ergün ve ark. (1990), separe, homojenize ve pastörize sütten imal edilen ve büyük, modern işletmelerin ürünleri olan yoğurt numunelerinin toplam kuru madde miktarlarını %13.91–16.26; separe, homojenize ve pastörize sütten imal edilmemiş ve irili ufaklı mandıra tipi işletmelerin ürünleri olan yoğurt numunelerinin toplam kuru madde miktarlarını ise %14.77–17.10 olarak belirlemişlerdir.

Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan 50 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptığı çalışmada ortalama kuru madde miktarını %15.88 olarak bulmuştur.

Yazıcı (1991), Samsun ilinde tüketime sunulan 60 adet yoğurt numunesi üzerine yaptığı çalışmada kuru madde miktarı %7.47–15.05 arasında, ortalama olarak da %11.22 bulmuştur.

Dayısoylu (1992), Van piyasasında üretilen ve satılan yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada kuru madde miktarını %9.04–13.70 arasında, ortalama değeri ise %11.57 olarak belirlemiştir.

Azgın (1993) Sivas piyasasında tüketime sunulan 42 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptığı çalışmada kuru madde miktarını %11.85–14.11 arasında, ortalama değeri %12.35 olarak bulmuştur.

Tayar ve ark. (1993), Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, yoğurtlara ait ortalama kuru madde miktarını %16.46 olarak belirlemişlerdir.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada kuru madde miktarını %12.93–15.73 arasında bulmuşlardır.

2.5.2. Yağ miktarı

TS 1330 Yoğurt Standardı'na ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne (Anonymous, 2001) göre en az %3.8 yağ içeren yoğurtlar tam yağlı, en az %3.0 yağ içerenler yağlı, en az %1.5 yağ içerenler yarım yağlı ve %1.5'tan az yağ içerenler yağsız sınıfına dahil edilmiştir.

İzmen (1959), Ankara piyasasından topladığı yoğurtlarla yaptığı çalışmada yağ oranını %2.50–7.80 arasında, ortalama değeri %4.93 olarak bulmuştur.

Amerika'da yapılan bir araştırmada yağ oranı %2.8–3.7 arasında ve ortalama %3.3 olarak bulunmuştur (Kosikowsky, 1966).

Eralp (1967) yoğurt numunelerinin yağ miktarını %2.46–9.10 arasında ve ortalama %6.18 olarak belirlemiştir.

Eralp ve Kaptan (1970), yoğurt numunelerinin yağ miktarını %2.50–5.40 arasında ve ortalama %4.07 olarak belirlemişlerdir.

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de yaptıkları araştırmada yoğurt numunelerinin yağ oranını %0.30–4.28 arasında, ortalama değeri %1.61 olarak belirlemişlerdir.

Yaygın ve ark. (1977), İzmir ilindeki koyun ve inek yoğurtları üzerinde yaptıkları araştırmada inek yoğurtlarının yağ oranını %2.0–5.6 ve ortalama %3.1, koyun yoğurdunun yağ oranını ise %4.4–7.6 ve ortalama olarak da %5.4 olarak belirlemişlerdir.

Sezgin (1979) tarafından yapılan bir çalışmada yoğurtlara ait ortalama yağ miktarı %5.02 olarak belirlenmiştir.

O'neil ve ark. (1979) tarafından ticari yoğurtların bileşimi ile ilgili yapılan çalışmada ortalama yağ değeri %2.0 olarak belirlenmiştir.

Kurdal ve Demirci (1980) tarafından Erzurum'da tüketilen yoğurtlar üzerine yapılan çalışmada yağ oranı ortalama %2.81 olarak belirlenmiştir.

Kaptan ve Gürsel (1984), 50 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptıkları çalışmada yağ miktarlarını %1.4–4.0 arasında belirlemişlerdir.

Tamime ve ark. (1987) yoğurt numunelerinin %0.41–1.59 arasında, ortalama %1.03 yağ içerdiğini belirlemişlerdir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara'da üretilen 120 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptıkları çalışmada yağ miktarını %1.4–4.4 arasında ve ortalama %2.8 olarak belirlemişlerdir.

İbrahim ve ark. (1989), Kahire'de yaptıkları çalışmada yoğurt numunelerinin yağ miktarını %3.02–6.16 ve ortalama olarak da %3.97 olarak bulmuşlardır.

Fayed ve ark. (1989) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama yağ içeriği %2.9 olarak bulunmuştur.

Akyüz ve Coşkun (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama yağ oranı %3.38 olarak belirlenmiştir.

Ergün ve ark. (1990), modern işletmelerden toplanan yoğurt numunelerinin yağ miktarlarını %3.30–3.89 arasında, mandıralardan toplanan yoğurt numunelerinin yağ miktarını ise %3.25–4.00 arasında bulmuşlardır.

Öz (1990), yoğurt numunelerinin yağ miktarını ortalama %3.84 olarak bulmuştur.

Yazıcı (1991), yoğurtların yağ miktarını %0.40–6.60 arasında ve ortalama %2.51 olarak belirlemiştir.

Dayısoylu (1992), yoğurt numunelerinin yağ miktarını %2.20–8.00 arasında ve ortalama %5.28 olarak bulmuştur.

Azgın (1993), 42 yoğurt numunesinin yağ miktarını ortalama olarak %3.319 olarak bulmuştur.

Tayar ve ark. (1993), Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, yoğurtlara ait ortalama yağ miktarını %3.28 olarak belirlemişlerdir.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada yağ miktarını %2.99–3.50 arasında bulmuşlardır.

2.5.3. Yağsız kuru madde oranı

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği (Anonymous, 2001) ve TS 1330 Yoğurt Standardı'nda (Anonymous, 1999) yoğurtlarda yağsız kuru madde oranının 100 g'da en az 12 g olması gerektiği ifade edilmiştir.

İzmen (1959), Ankara piyasasında yapmış olduğu araştırmada yoğurtların yağsız kuru madde miktarlarını %9.31–13.28 arasında ve ortalama değeri de %11.44 olarak belirlemiştir.

Eralp (1967), yoğurtların yağsız kuru madde miktarlarını %9.321–14.608 arasında ve ortalama %11.502 olarak belirlemiştir.

Eralp ve Kaptan (1970) Antalya'da yaptıkları çalışmada, yoğurt numunelerinin yağsız kuru madde miktarlarını %9.70–13.76, ortalama %11.69 olarak hesaplamışlardır.

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de yaptıkları çalışmada yoğurtların yağsız kuru madde oranlarını %8.12–15.30 arasında bulmuşlardır.

Yaygın ve ark. (1977), İzmir ilinde yaptıkları araştırmada 35 inek ve 17 koyun yoğurdunun bileşimlerini incelemişler ve inek yoğurtlarının yağsız kuru madde oranlarını ortalama %9.872, koyun yoğurtlarınınkini ise %11.243 olarak belirlemişlerdir.

Sezgin (1979) yapmış olduğu araştırmada yoğurtların ortalama yağsız kuru madde oranını %12.36 olarak bulmuştur.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara'da üretilmiş 120 adet yoğurt örneği üzerine yaptıkları çalışmada yağsız kuru madde miktarını %7.25–10.85 arasında belirlemişlerdir.

İbrahim ve ark. (1989), Kahire'de 200 adet yoğurt örneği ile yaptıkları çalışmada yağsız kuru madde miktarını %7.25–10.85 arasında belirlemişlerdir.

Akyüz ve Coşkun (1990) tarafından yapılan araştırmada yoğurtların ortalama yağsız kuru madde miktarı %9.11 olarak belirlenmiştir.

Öz (1990), yoğurt numunelerinin yağsız kuru madde miktarlarını ortalama olarak %12.04 olarak bulmuştur.

Yazıcı (1991), yoğurt numunelerinin yağsız kuru madde oranlarını %6.58–11.54 arasında ve ortalama %8.72 olarak belirlemiştir.

Dayısoylu (1992), yoğurt numunelerinin yağsız kuru madde miktarını %3.81–9.70 arasında ve ortalama %6.28 olarak bulmuştur.

Azgın (1993), Sivas'ta tüketime sunulan 42 yoğurt numunesi üzerine yaptığı çalışmada yağsız kuru madde oranını %8.24–10.32 arasında ve ortalama %9.06 olarak bulmuştur.

Tayar ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait ortalama yağsız kuru madde miktarını %13.18 olarak belirlemişlerdir.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada yağsız kuru madde oranını %9.94–12.78 arasında bulmuşlardır.

2.5.4. Protein miktarı

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde (Anonymous, 2001), yoğurtta bulunması gereken protein miktarı ağırlıkça en az %4 olarak belirtilmiştir.

Yöney (1965), süzülmüş yoğurtlarla yaptığı çalışmada ortalama protein miktarını %7.31 olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada pişirilmiş yoğurtların ortalama protein miktarı %9.67, hem pişirilmiş hem süzülmüş yoğurtların ortalama protein miktarının ise %10.54 olduğu belirlenmiştir.

Yaygın (1970), tulum yoğurtları üzerine yaptığı bir çalışmada ortalama protein miktarını %10.06 olarak bulmuştur.

Gönç ve Oktar (1973), Hatay ili çevresinde üretilen kış yoğurtları üzerine yaptıkları çalışmada ortalama protein miktarını %11.21 olarak belirlemişlerdir.

O'neil ve ark. (1979) tarafından ticari yoğurtlar üzerine yapılan çalışmada yoğurtların ortalama protein miktarı %4.7 olarak belirlenmiştir.

Kurdal ve Demirci (1980) Erzurum'da tüketilen yoğurtlar üzerine yaptıkları bir çalışmada protein miktarını ortalama %4.37 olarak bulmuşlardır.

Bruhn ve Franke (1988), Kaliforniya'da üretilen yoğurtlardaki protein miktarı üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama protein miktarını %4.5 olarak belirlemişlerdir.

Tieszen ve Baer (1989), dondurulmuş yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada protein miktarını %1.61–4.29 arasında bulmuşlardır.

Yazıcı (1991), Samsun ilinde tüketime sunulan 50 yoğurt numunesi üzerinde yaptığı çalışmada protein miktarını %2.50–6.13 arasında ve ortalama %3.72 olarak belirlemiştir.

Dayısoylu (1992), yoğurt numunelerinin protein miktarını %2.58–3.74 arasında ve ortalama %3.15 olarak bulmuştur.

Uysal (1993), klasik yöntemle koyun yoğurdundan elde edilen torba yoğurtlarının ortalama protein miktarını %11.24 olarak belirlemişlerdir.

Ocak ve Akyüz (1998)'ün Van yöresinde üretilen kış yoğurtları üzerine yaptıkları çalışmada protein miktarı %5.09–9.64 ve ortalama %6.48 olarak bulunmuştur.

2.5.5. Titre edilebilir asitlik değeri

TS 1330 yoğurt standardında (Anonymous, 1999) yoğurtta olması gereken asitlik derecesinin laktik asit cinsinden kütlece %0.8'den az ve %1.6'dan fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir.

İzmen (1959), Ankara piyasasından elde ettiği 16 adet yoğurt numunesi üzerine yaptığı çalışmada asitlik değerini laktik asit cinsinden %1.024–2.745 arasında ve ortalama değeri de %1.968 olarak belirlemiştir.

Hatipoğlu (1966), 50 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptığı çalışmada titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %0.25–2.80 arasında belirlemiştir.

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de satılan yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmada titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %0.640–1.500 arasında ve ortalama değeri %1.099 olarak belirlemişlerdir.

Mert (1976), Adana piyasasından elde ettiği 107 yoğurt örneği üzerinde yaptığı çalışmada titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %0.30–1.81 ve ortalama değeri %1.39 olarak belirlemiştir.

Yaygın ve ark. (1977), İzmir ilinde koyun ve inek yoğurtları üzerinde yaptıkları çalışmada inek yoğurtlarının asitliğini laktik asit cinsinden ortalama %1.205, koyun yoğurtlarınınkini %1.579 olarak belirlemişlerdir.

Sezgin (1979) tarafından yapılan bir çalışmada yoğurtların ortalama titrasyon asitliği değeri laktik asit cinsinden %1.319 olarak bulunmuştur.

O'neil ve ark. (1979) ticari yoğurtların bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden %1.4 olarak bulmuşlardır.

Metin (1979), yoğurtların titrasyon asitliği değerlerini laktik asit cinsinden %0.756–1.677 arasında ve ortalama %1.220 olarak bulmuştur.

Kurdal ve Demirci (1980), yaptıkları çalışmada yoğurtların ortalama titrasyon asitliği değerini laktik asit cinsinden %1.36 olarak belirlemişlerdir.

Sezgin ve ark. (1988), yerli ve yabancı kültürler kullanılarak yapılan yoğurdun kalitesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, depolamanın 1. gününde ortalama titrasyon asitliği değerini laktik asit cinsinden yerli kültürler yapılan yoğurtlarda %1.157, yabancı kültürle yapılan yoğurtlarda %1.237 olarak bulmuşlardır.

Kaptan ve Gürsel (1984), yoğurtların titrasyon asitliği değerinin laktik asit cinsinden %1.165–1.998 olarak belirlemişlerdir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara'da üretilen 120 adet yoğurt ile yaptıkları çalışmada titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %0.78–1.57 arasında ve ortalama değeri %1.17 olarak belirlemişlerdir.

İbrahim ve ark. (1989), Kahire'de 200 adet yoğurt numunesi üzerinde yaptıkları çalışmada yoğurtların başlangıç titrasyon asitliklerini laktik asit cinsinden %1.24–1.62 arasında, 7 gün depolama sonunda da %1.33–1.74 arasında belirlemişlerdir.

Fayed ve ark. (1989) tarafından yapılan çalışmada ise titrasyon asitliği laktik asit cinsinden %0.8 olarak belirlenmiştir.

Akyüz ve Coşkun (1990) tarafından yapılan çalışmada yoğurtlara ait ortalama titrasyon asitliği değeri laktik asit cinsinden %1.32 olarak belirlenmiştir.

Ergün ve ark. (1990), modern işletmelerden toplanan yoğurt numunelerinin titrasyon asitliği değerlerini laktik asit cinsinden %0.98–1.48; mandıralardan toplananlarınkini ise %0.90–1.32 arasında bulmuşlardır.

Öz (1990), yoğurt numunelerinin titrasyon asitliği değerlerini laktik asit cinsinden ortalama %1.44 olarak belirlemiştir.

Yazıcı (1991), yoğurt numunelerinin titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden %0.83–2.03 arasında ve ortalama %1.40 olarak belirlemiştir.

Dayısoylu (1992), yoğurt numunelerinin titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden %0.957–1.714 arasında ve ortalama %1.261 olarak bulmuştur.

Azgın (1993), 42 yoğurt numunesinin titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden ortalama olarak %1.0609 olarak bulmuştur.

Tayar ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden ortalama %1.39 olarak belirlemişlerdir.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada titre edilebilir asitlik değerini laktik asit cinsinden %0.87–1.13 arasında bulmuşlardır.

2.5.6. pH değeri

Metin (1979), yoğurtların pH değerlerini 3.7–5.0 arasında ve ortalama 4.0 olarak bulmuştur.

Sezgin (1979) yoğurtların ortalama pH değerini 4.36 olarak belirlemiştir.

O'neil ve ark. (1979) yoğurtlara ait ortalama pH değerini 3.9 olarak bulmuşlardır.

Kurdal ve Demirci (1980), yoğurt numunelerinin ortalama pH değerini 3.83 olarak belirlemişlerdir.

Lalas ve Mantes (1987), akıcı, set tipi ve geleneksel tipte 80 yoğurt örneği üzerinde yaptıkları çalışmada akıcı kıvamdaki yoğurtların pH değerlerini 3.9–4.7 arasında ve ortalama 4.3; set tipi yoğurtların pH değerlerini 3.9–4.4 arasında ve ortalama 4.1; geleneksel tipteki yoğurtların pH değerlerini 4.0–4.2 ve ortalama 4.1 olarak belirlemişlerdir.

Tamime ve ark. (1987) taze yoğurtlarda pH değerinin 3.71–4.14, ortalama 3.95; 5^{o}C ve 10^{o}C'de muhafaza edilenlerde ise sırasıyla 3.70–4.12, ortalama 3.89 ve 3.50–4.10, ortalama 3.86 olduğunu belirlemişlerdir.

Sezgin ve ark. (1988) ,depolamanın 1. gününde yerli kültürle yapılan yoğurtların ortalama pH değerini 4.277, yabancı kültürle yapılan yoğurtlarınkini ise 4.125 olarak belirlemişlerdir.

Fayed ve ark. (1989) tarafından yapılan çalışmada yoğurtlara ait ortalama pH değeri 4.5 olarak belirlenmiştir.

Ergün ve ark. (1990), modern işletmelere ait yoğurtların pH değerlerini 3.41–4.26 arasında, mandıralara ait yoğurtlarınkini ise 3.98–4.57 arasında bulmuşlardır.

Öz (1990), yoğurt numunelerinin pH değerlerini ortalama 4.03 olarak bulmuştur.

Dayısoylu (1992), yoğurt numunelerinin pH değerini 3.68–4.09 arasında ve ortalama 3.95 olarak bulmuştur.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada pH değerini 4.35–4.57 arasında bulmuşlardır.

2.6. Mikrobiyolojik Analizler

2.6.1. Maya ve küf sayısı

TS 1330 Yoğurt Standardı'nda ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde (Anonymous, 2001), yoğurtların 1 gramında 100 adetten çok maya-küf bulunmaması gerektiği bildirilmiştir.

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de yapmış oldukları araştırmada yoğurtlardaki maya sayısını 0–430 kob/ml arasında, küf sayısını ise 0–90 kob/ml arasında tespit etmişlerdir.

Metin (1979), Ankara'da yaptığı bir çalışmada 96 yoğurt numunesinin %84.4'ünde $2.2x10^{2}$/ml–$1.2x10^{7}$/ml arasında maya ve küf belirlemişlerdir.

Sezgin (1979) tarafından Ankara'da tüketilen yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmada maya-küf sayısı $2.983x10^3$ adet/ml olarak belirlenmiştir.

Duru ve Özgüneş (1981), Ankara piyasasında satılan yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmada yoğurtların tamamında maya ve küf bulmuşlardır. Yoğurtların %25.1'inde maya ve küf sayısını 10^3-10^4 adet/gr arasında, %20'sinde 10^4-10^5 adet/gr arasında, %55'inde 10^5 adet/gr'dan çok olarak belirlemişlerdir.

Lalas ve Mantes (1986), akıcı, set tipi ve geleneksel tipteki 80 yoğurt örneği üzerinde yaptıkları çalışmada akıcı yoğurtların 1 gramındaki maya-küf sayısını 25–50 adet arasında, set tipi yoğurtların 1 gramındaki maya-küf sayısını 25–150 adet arasında ve geleneksel tipteki yoğurtların 1 gramındaki maya-küf sayısını 25–74 000 adet arasında tespit etmişlerdir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), Ankara'da üretilen yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmada yoğurtların tamamında maya ve küf bulmuşlardır. Yoğurtların %40'ında maya ve küf sayısı 10^2 adet/gr'ı geçmemiş, %60'ında 10^2 adet/gr'dan fazla maya ve küf tespit edilmiş, bazı örneklerde ise sayılamayacak kadar çok maya ve küf saptanmıştır.

Saad ve ark. (1988), Mısır'da yaptıkları bir çalışmada yoğurtların maya sayısını $8.18x10^5$ adet/gr ve küf sayısını da $8.50x10^4$ adet/gr olarak bulmuşlardır.

Sezgin ve ark. (1988), yerli ve yabancı kültür kullanılarak yapılan yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada, yoğurt numunelerinin hiçbirinde küf ve maya bulunmadığını saptamışlardır.

İbrahim ve ark. (1989), Kahire'de yaptıkları çalışmada yoğurtların depolama başlangıcında maya ve küf sayısını $0\text{-}8x10^5$ kob/ml arasında bulmuşlardır.

Fayed ve ark. (1989) yaptıkları araştırma sonucunda maya-küf sayısını $2x10^2$ adet/ml olarak bulmuşlardır.

Moustafa ve ark. (1990), Mısır'da yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait 1 gramdaki ortalama maya-küf sayısını $6x10^3$ adet olarak belirlemişlerdir.

Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada maya-küf sayısını maksimum $3.0x10^7$/g olarak saptamıştır. Yoğurt numunelerinin %16'sında maya ve küfe rastlamamış, %84'ünde ise Gıda Maddeleri Tüzüğü ve Yoğurt Standardında belirtilen değerlerin üstünde değerler elde etmiştir.

Akyüz ve Coşkun (1990), Van piyasasında satılan yoğurtlar üzerinde yaptıkları çalışmada maya-küf sayısını $2.84x10^5$ adet/g olarak bulmuşlardır.

Dayısoylu (1992) yoğurtlara ait maksimum maya-küf sayısını $25x10^5$ adet/g olarak bulmuştur.

Azgın (1993), Sivas piyasasında tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada ortalama maya ve küf sayısını $20.46x10^2$ adet/ml olarak belirlemiştir.

Tayar ve ark. (1993), Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait maya-küf sayısını $4.2x10^3$-$8.4x10^4$ adet/g arasında bulmuşlardır.

Topal (1995), Gebze ve İstanbul piyasalarından topladığı değişik marka yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada ortalama maya-küf sayısını $4.1x10^4$ kob/g olarak bulmuştur.

Atasoy ve ark. (2003), Urfa ilinde üretilen ve satışa sunulan 20 adet yoğurt örneği üzerine yaptıkları çalışmada, yoğurtlara ait maya-küf sayısını ise $1.50x10^4$-$3.60x10^6$ kob/g olarak bulmuşlardır.

Keleş (2003), Konya'da üretilen ev yapımı yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada maya-küf sayısını ortalama $30x10^4$ kob/g olarak bulmuştur.

2.6.2. Laktik asit bakterileri sayısı

Tamime ve Robinson (1985), doğal yoğurtlarda *Str. thermophilus* sayısını 10-$820x10^6$ kob/g ve *Lb. bulgaricus* sayısını da 10-$680x10^6$ kob/g olarak bulmuşlardır.

Lalas ve Mantes (1986) akıcı, set tipi ve geleneksel tipteki yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada akıcı yoğurtların 1 gramındaki laktik asit bakterisi sayısını 3.1-$10x10^6$, set tipi yoğurtların 1 gramındaki laktik asit bakterisi sayısını 1.5-$450x10^6$, geleneksel tipteki yoğurtların 1 gramındaki laktik asit bakterisi sayısını 1-$950x10^6$ adet arasında bulmuşlardır.

Beyatlı ve Tunail (1991), yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait *Streptococcus* sayısını 56-$595x10^6$ kob/g, *Lactobacillus* sayısını 40-$960x10^6$ kob/g olarak bulmuşlardır.

Matsumoto ve ark. (2000), yaptıkları araştırmada yoğurtlara ait laktik asit bakterisi sayısını $5.0x10^8$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Keleş (2003), Konya yöresi taze ev yoğurtları üzerine yaptığı araştırmada toplam laktik asit bakterisi sayısını ortalama $189x10^6$ kob/g olarak bulmuştur.

Karna ve ark. (2003), doğal yoğurtlarda *Str. thermophilus* sayısını $2.6x10^{11}$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Cais-sokolinska ve Pikul (2004) yaptıkları çalışmada Lactobacillus sayısını $5.6x10^7$ kob/g ve Streptococcus sayısını da $4.3x10^7$ kob/g olarak bulmuşlardır.

Noni ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada sade yoğurtlara ait ortalama *Str. thermophilus* sayısı $2.8x10^8$ kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısı da $4.8x10^7$ kob/g olarak belirlenmiştir.

Mutlu ve Akın (2005), yaptıkları çalışmada yoğurtlara ait *Str. thermophilus* sayısını $2.88x10^8$ kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısını da $5.50x10^8$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

2.7. Duyusal Analizler

Davis ve McLachlan (1974), İngiltere'de satılan yoğurtlar üzerinde yapmış olduğu araştırmada örneklerin %30'u görünüş ve kıvam yönünden normal bulunmuş, geri kalan kısım ise sulu ve taneli olarak nitelendirilmiştir. Tat yönünden ise örneklerin %75'i normal tatta, %8.34'ü asidik tatta ve %16.6'sı hafif küflü olarak bulunmuşlardır.

Mert (1976), Adana piyasasında satılan 107 yoğurt örneği üzerinde yapmış olduğu araştırmada 100 yoğurt örneğinde kıvamı akıcı olarak belirlemiş, 20 örnekte ise aromanın asidik olduğunu saptamıştır.

Demirci ve Gündüz (1983), %2, %4 ve %6 oranlarında süttozu içeren inek sütlerinden, aynı şartlarda 3 değişik yoğurt mayası kullanarak yoğurt yapmışlardır. Duyusal değerlendirme sonucunda, %2 ve %4 oranında süttozu eklenmiş sütlerden yapılan yoğurtların en fazla beğenildiğini, %6 oranınsa süttozu içeren sütlerden yapılan yoğurtların ise tatlımsı olduğunu bildirmişlerdir.

Kaptan ve Gürsel (1984), yoğurtların görünüş bakımından %4'ünün, kıvam bakımından %2'sinin, koku bakımından ise %4'ünün tam puan aldığını, tat analizinde ise hiçbir örneğe tam puan verilmediğini belirtmişlerdir.

İbrahim ve ark. (1989), 200 adet yoğurt örneği üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Örnekler depolama başlangıcında normal tat ve aromaya sahipken 7 gün sonunda asidik, ekşi bir tada sahip olmuşlardır. Kıvam ve görünüşleri ise 1. gün oldukça iyi iken, 7. gün sonunda bozulmuş ve su salma artmıştır. Yoğurtların %70'i normal tada sahipken %30'u daha hafif bir aromaya sahiptir. Kıvam bakımından yoğurtların %70'i iyi, %30'u ise iyiye yaklaşan bir niteliktedir.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), 15 yoğurt işletmesinden elde ettikleri 120 adet yoğurt örneği üzerinde yapmış oldukları araştırma sonucunda duyusal analiz sonuçlarını şu şekilde belirlemişlerdir. 15 firmaya ait yoğurtlarda renk bakımından %23'ü güzel, %53'ü hafif kusurlu ve %24'ü bariz kusurlu olarak; tat bakımından %47'si güzel, %12'si yeterli, %23'ü hafif kusurlu ve %18'i belirgin kusurlu olarak; görünüş bakımından %47'si güzel ve %53'ü belirgin kusurlu olarak bulunmuştur.

Koçhisarlı ve Ergül (1987), tarafından rekombine yoğurt yapımı üzerine yapılan bir araştırmada da duyusal nitelikler; tat, renk ve görünüş bakımından incelemeye alınmış ve yoğurtların 16 tam puan üzerinden 14.2 puan aldığı gözlenmiştir.

Sezgin ve ark. (1988), yerli ve yabancı starter kullanılarak yapılan yoğurtların kalitelerini araştırmışlar ve yabancı kültürlerle yapılmış yoğurtlarla, yerli kültürle yapılmış yoğurtların duyusal özelliklerini tespit edip karşılaştırmışlardır. Buna göre yerli ve yabancı starter kültürleri kullanılarak yapılan yoğurtlarda görünüş, kıvam ve koku yönünden belirgin bir farklılık tespit edilmediğini belirtmişler, ancak tat yönünden yabancı kültürle yapılan yoğurtların daha çok beğeni topladığını bildirmişlerdir. Yoğurtların görünüş, kıvam, koku ve tat puanları incelendiğinde, görünüş bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamını çok iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtları ise iyi olarak, kıvam bakımından yabancı ve yerli kültürle yapılan yoğurtların tamamı iyi olarak; koku bakımından, yabancı kültürle yapılan yoğurtların tamamının çok iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtların %75'inin iyi, %25'inin az kusurlu olduğu, tat

bakımından yabancı kültürle yapılan yoğurtların iyi, yerli kültürle yapılan yoğurtların %50'sinin az kusurlu, %50'sinin ise belirgin kusurlu olduğu bulunmuştur.

İbrahim ve ark. (1989), Kahire piyasasından topladıkları farklı kaynaklara ait değişik marka yoğurtların organoleptik özelliklerini incelediklerinde; tat bakımından örneklerin %5'i normal, %2'si zayıf, %3'ü ise aşırı derecede tatlı olarak değerlendirilmişlerdir. Yapı ve bünye bakımından da örneklerin %6'sının iyi, %4'ünün ise orta dereceli yapı ve bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öz (1990), Konya'da tüketime sunulan yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada yoğurt örneklerinin duyusal analiz sonuçlarını görünüş, kıvam, koku ve tat yönünden sırasıyla 3, 10, 3 ve 10 puan üzerinden 1.92, 7.25, 1.92 ve 6.55 olarak elde etmiştir. Yoğurtlar görünüş, koku ve tat bakımından hafif kusurlu, kıvam bakımından ise yeterli bulunmuştur.

Yazıcı (1991), Samsun piyasasından topladığı yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, koku ve tat yönünden 5 puan üzerinden sırasıyla ortalama 3.43, 3.38, 3.39, 3.63 ve 3.15; toplam puan olarak 25 puan üzerinden 17.00 puanlarını elde etmiştir.

Dayısoylu (1992), Van piyasasında tüketime sunulan yoğurtlar üzerinde yaptığı çalışmada duyusal açıdan değerlendirilen yoğurtlar dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızda kıvam, koku ve tat yönünden 5 puan üzerinden sırasıyla ortalama 3.8, 3.9, 3.8, 3.9 ve 3.8 puanlarını almışlardır.

Younus ve ark. (2002), Pakistan marketlerinden topladıkları yoğurtlar üzerine yaptıkları çalışmada renk, koku, lezzet ve genel kabul edilebilirlik açısından 10 puan üzerinden sırasıyla 8.50, 7.78, 7.42 ve 7.63 puanlarını elde etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmanın materyalini oluşturan yoğurt numuneleri Antalya, Iğdır, Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Urfa'nın farklı dağ köylerinden toplanan, ticari kültür kullanılmadan geleneksel yöntemlerle evde yapılmış kase tipi yoğurtlardan oluşmaktadır.

Yoğurtlar toplandıktan sonra, araç buzdolabı yardımıyla hızla laboratuara getirilmiş, duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Analizler süresince yoğurtlar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Kimyasal analiz metotları

3.2.1.1.Toplam kuru madde miktarı tayini

Gravimetrik yöntemle yapılmıştır (Anonymous, 1999)

3.2.1.2.Yağ miktarı tayini

Gerber yöntemiyle yapılmıştır (Anonymous, 1999).

3.2.1.3.Yağsız kuru madde miktarının hesaplanması

Toplam kuru maddeden yağ miktarı çıkarılarak bulunmuştur (Anonymous, 1999).

3.2.1.4.Protein miktarı tayini

Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kurt, 1984).

3.2.1.5.Titre edilebilir asitlik değeri tayini

TS 1330 Yoğurt Standardına göre yapılmıştır (Anonymous, 1999).

3.2.1.6.pH değeri tayini

WTW Inolab pH 730 marka pH metre kullanılarak pH değerleri ölçülmüştür.

3.2.2. Mikrobiyolojik analiz metotları

3.2.2.1.Maya-küf sayım yöntemi

Maya-küf sayımı FDA' ya göre yapılmıştır (Anonymous, 1998). Besiyeri olarak DRBC Agar (Acumedia) kullanılmıştır. Yayma plak ekim yöntemi kullanılmıştır. Plaklar 25^{o}C'de 7 gün inkübe edilmiş ve bu süre sonunda koloni içeren plaklar sayılarak maya-küf sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.2.Laktik asit bakterileri sayım yöntemi

Laktokok ve Streptokokların sayımı için M17 Agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma plak ekim yöntemi uygulanmıştır. Anaerobik ortam sağlanması için çift kat döküm yapılmıştır. Plaklar 37^{o}C'de 48 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda koloni içeren plaklar sayılarak değerlendirilmiştir (Borcaklı ve Koçer, 2003). Streptokoklardan *Str. thermophilus* sayısının belirlenmesi amacıyla da NRCLA besiyeri kullanılmıştır. Bu besiyeri piyasada hazır olarak bulunmadığından laboratuarda hazırlanmıştır. Bileşimi şu şekildedir;

Pepton	3.0 g
Et Ekstraktı	3.0 g
Maya Ekstraktı	3.0 g
Laktoz	10.0 g
Kalsiyum karbonat	15.0 g
Neutral Red (%1 sulu çözelti)	5.0 g
Agar	15.0 gr
Distile su	1000 ml

pH 6.8'e ayarlanmıştır. Yayma plak ekim yöntemi uygulanmıştır. Plaklar 44^{o}C'de 48 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda koloni içeren plaklar sayılarak değerlendirilmiştir (Borcaklı ve Koçer, 2003).

Laktobasillerin sayımı için MRS Agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma plak ekim yöntemi uygulanmıştır. Anaerobik ortam sağlanması için çift kat döküm yapılmıştır. Plaklar 37^{o}C'de 48 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda koloni içeren plaklar sayılarak değerlendirilmiştir (Borcaklı ve Koçer, 2003).

3.2.3. Duyusal analiz metodu

Duyusal değerlendirme, TS 1330'da belirtildiği şekilde ve tekniğine uygun olarak bu konuda eğitilmiş 5 panelist tarafından yapılmıştır. Verilen puanların ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır.

3.2.4. İstatistiki analiz metodu

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde tesadüf blokları deneme planına göre varyans analizi, farklı grupların belirlenmesi amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). İller arasındaki ayrımın belirlenmesi ve yeni gelen bir yoğurt örneğinin bu illerden birine ait olup olmadığının, şayet aitse hangisine ait olduğunun belirlenmesi için de temel

bileşenler analizi yöntemi kullanılmıştır (Chatfield ve Collins, 1986). Bu amaçlarla MINITAB (1998) ve Costat (1990) programlarından yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analizler

4.1.1. Toplam kuru madde miktarı

Yoğurdun kalitesi, kıvamı, bileşimi, dayanma süresi ve besin değeri üzerine etkili olan en önemli faktörlerin başında kuru madde gelmektedir. En iyi yoğurdun, toplam kuru maddesi %15.5–16.0 olan yoğurtlar olduğu bildirilmiştir (Yaygın, 1999)

Yoğurt örneklerinin kuru madde miktarları, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.1'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Şekil 4.1'de de görüldüğü gibi, en yüksek kuru madde değerleri Sivas'tan toplanan yoğurtlardan, en düşük değerler ise Mersin'den toplanan yoğurtlardan elde edilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların kuru madde miktarlarının birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Hangi ilin diğerinden farklı olduğunu anlamak için uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. İller arasında görülen farklılıklar hayvanların ırkı, hayvanların beslenme farklılıkları, iklim gibi doğal nedenlerden dolayı sütün bileşiminin farklı olmasından ve az da olsa üretimde uygulanan yöntem farklılıklarından kaynaklanabilir.

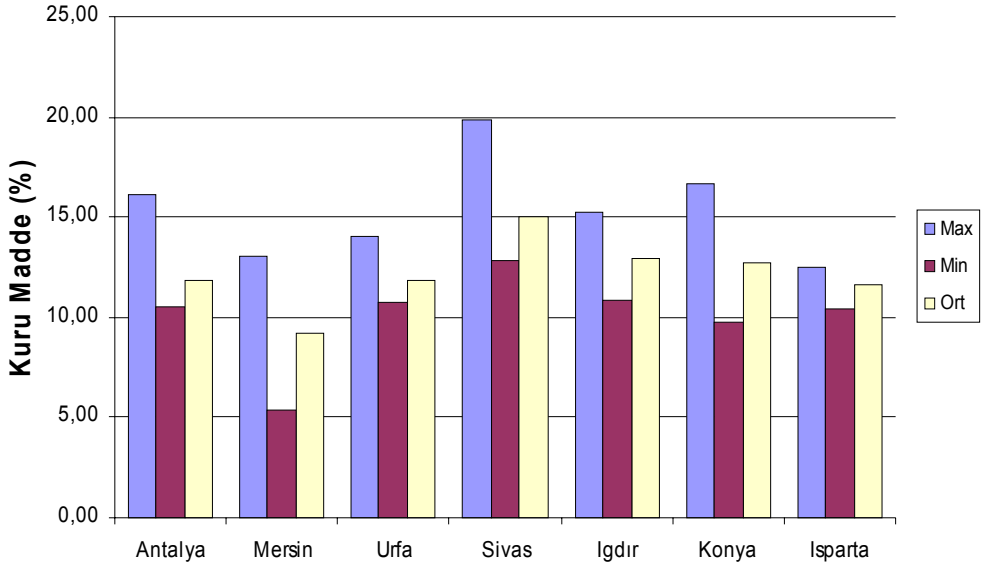
Sadece Iğdır, Konya ve Sivas illerinden elde edilen yoğurtların ortalama kuru madde değerleri standartlara uygunluk göstermekte ve sadece Sivas'tan elde edilen yoğurtlar kuru madde yönünden "iyi yoğurt" tanımlamasına uymaktadır.

Elde edilen toplam 50 adet yoğurt örneği üzerinden değerlendirildiğinde ise, yoğurt örneklerinin %42'si standarda uymakta ve sadece %10'u "iyi yoğurt" tanımlamasına dahil edilebilmektedir.

Çizelge 4.1. Yoğurtlara Ait Kuru Madde Değerleri (%)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	10.64	10.74	10.52	10.85	16.11	12.00			10.52	16.11	11.81	0.8874
Iğdır	13.68	15.21	10.82	13.32	11.76				10.82	15.21	12.96	0.7658
Isparta	11.58	12.14	11.67	10.39	12.54				10.39	12.54	11.66	0.3622
Konya	16.65	16.72	11.36	11.62	10.86	12.89	9.71	12.04	9.71	16.72	12.73	0.9211
Mersin	7.54	12.50	13.09	8.90	9.85	11.05	7.68	5.37	13.09	5.37	9.25	0.5326
	9.25	7.06	9.73	8.07	8.08	10.35	10.30					
Sivas	15.05	12.98	13.12	16.55	12.84	19.89			12.84	19.89	15.07	1.1338
Urfa	11.07	11.13	10.77	12.50	13.99				10.77	13.99	11.89	0.6036

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.1. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların kuru madde içeriklerinin karşılaştırılması

Antalya, Isparta ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama kuru madde değerleri Koçhisarlı ve Ergül (1987), Yazıcı (1991) ve Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.2. Yoğurt Örneklerinde Toplam Kuru Madde Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	29.097	6.55 **
Hata	43	4.440	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.3. Yoğurt Örneklerinin Toplam Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Kuru Madde Değeri (%)
Antalya	6	11.81 **b**
Iğdır	5	12.96 **b**
Isparta	5	11.66 **b**
Konya	8	12.73 **b**
Mersin	15	9.25 **c**
Sivas	6	15.07 **a**
Urfa	5	11.89 **b**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Iğdır ve Konya illerinden elde edilen yoğurtların ortalama kuru madde değerleri Kurdal ve Demirci (1980) ve Azgın (1993) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Sivas'tan elde edilen yoğurtların ortalama kuru madde değerleri Davis ve McLachlan (1974), İbrahim ve ark. (1989), Fayed ve ark. (1989) ve Ergün ve ark. (1990) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Mersin'den elde edilen yoğurtların ortalama kuru madde değerleri Mert (1976) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Yoğurt numunelerinin kuru madde miktarlarının literatüre ve standartlara göre düşük çıkması büyük ölçüde, köylerde yoğurt yapımından önce kullanılacak sütün yağının ayrılmasından kaynaklanabilir. Yağın ayrılması ile kuru madde miktarında önemli ölçüde azalma olmaktadır. Bunun yanı sıra, köylerde yoğurt yapımı sırasında kuru madde standardizasyonunun yapılmaması, ısıl işlemin yeteri kadar uygulanmaması ve süte su katılması da kuru madde miktarının düşük olmasına neden olabilir.

4.1.2. Yağ oranı

Yağ, yoğurdun kuru maddesinde bulunan en önemli bileşenlerdendir. Yağ, yoğurdun tat ve aromasını iyileştirdiği, besleyicilik değerini arttırdığı gibi vizkozitesi üzerine de etkili olmaktadır. Yoğurtta yağ oranı arttıkça vizkozite de artmaktadır (Yaygın, 1999).

Yoğurt örneklerinin yağ miktarları, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.4'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

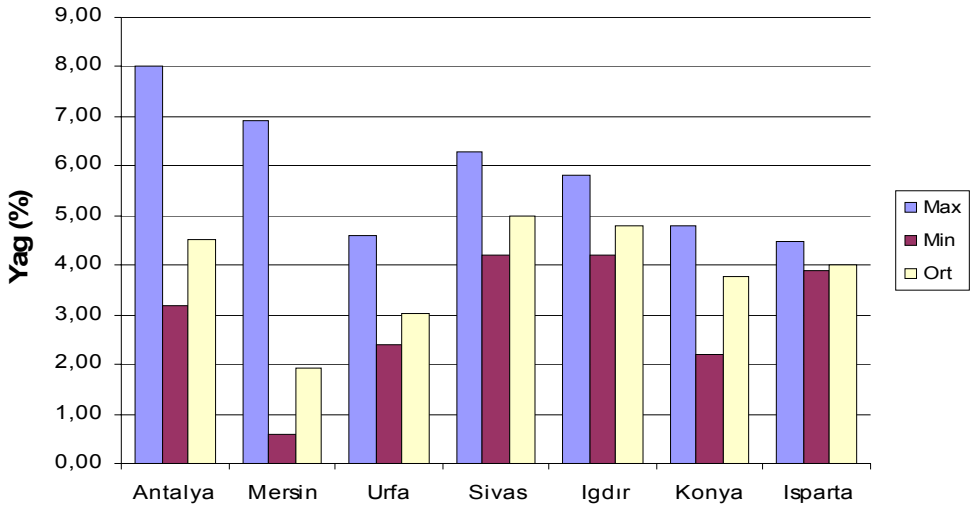
Şekil 4.2 incelendiğinde Antalya ve Mersin illerine ait yoğurtların maksimum ve minimum yağ miktarı içerikleri arasında büyük bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum, her ne kadar yoğurtların inek sütünden yapıldığı söylense de, bu bölgelerde genellikle inek sütüne koyun ve keçi sütü katılıyor olmasından kaynaklanabilir. Şekil, ortalama değerler açısından incelendiğinde ise, en yüksek yağ içeriğine sahip yoğurtların Sivas iline ait, en düşük yağ içeriğine sahip yoğurtların ise Mersin iline ait yoğurtlar olduğu görülmektedir. Sivas iline ait yoğurtların kuru madde içeriğinin de en yüksek olması, yağ içeriğinin en yüksek olmasıyla ilişkilidir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi Antalya ilinden elde edilen yoğurtlardan 6 nolu örneğin yağ miktarı diğerlerine göre çok yüksek çıkmıştır. Anadolu'da, sütten krema seperatörü yardımıyla ayrılan krema pişirilerek "dımız" adı verilen ve kahvaltılarda sevilerek tüketilen bir ürün elde edilir. Bu ürün, çok az süt ile karıştırılarak yoğurda katılır ve aynen yoğurt yapımında olduğu gibi fermantasyona terk edilir. Sonuçta elde edilen yeni ürün, yağ miktarı çok yüksek bir çeşit yoğurttur. Antalya iline ait 6 nolu örnek, muhtemelen böyle bir çeşit yoğurttur. Bu yoğurt örneği, tamamen standart dışı olmasına ve çok farklı sonuçlar vermesine rağmen, Türkiye'de böyle sonuçlar veren bir yoğurt örneği olduğu gerçeği göz önüne alınarak çalışmadan çıkarılmamış ve sonuçlar sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Yoğurtlara Ait Yağ Miktarı Değerleri (%)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	3.20	3.20	3.20	3.20	6.40	8.00			3.20	8.00	4.53	0.8682
Iğdır	4.20	5.80	4.40	5.20	4.40				4.20	5.80	4.80	0.3033
Isparta	4.50	3.90	3.90	3.90	3.90				3.90	4.50	4.02	0.1200
Konya	4.80	4.65	4.40	4.20	3.20	3.40	2.20	3.40	2.20	4.80	3.78	0.3128
Mersin	1.50	6.90	6.00	1.20	1.50	2.40	0.60	1.20	0.60	6.90	1.94	0.4880
	0.90	1.20	1.80	0.90	1.20	0.90	0.90					
Sivas	4.80	4.20	5.10	5.40	4.20	6.30			4.20	6.30	5.00	0.3256
Urfa	2.40	3.20	2.60	2.40	4.60				2.40	4.60	3.04	0.4167

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.2. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların yağ içeriklerinin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların yağ miktarlarının birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de sunulmuştur. Hangi ilin diğerinden farklı olduğunu anlamak için uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. İller arasında görülen farklılıklar hayvanın çeşidi, beslenmesi, iklim gibi doğal faktörlere bağlı olarak sütün bileşiminde meydana gelen farklılıktan ve sütün yağının ayrılmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.5. Yoğurt Örneklerinde Yağ Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	11.315	5.60 **
Hata	43	2.021	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Yoğurt Örneklerinin Yağ Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Yağ Miktarı (%)
Antalya	6	4.53 **ab**
Iğdır	5	4.80 **a**
Isparta	5	4.02 **ab**
Konya	8	3.78 **ab**
Mersin	15	1.94 **c**
Sivas	6	5.00 **a**
Urfa	5	3.04 **bc**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

TS 1330'a ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre, ortalama değerler esas alındığında Antalya, Iğdır, Isparta ve Sivas illerinden elde edilen yoğurt numuneleri tam yağlı, Konya ve Urfa'dan elde edilenler yağlı ve Mersin'den elde edilen örnekler yarım yağlı yoğurt sınıfına girmektedir.

Toplam 50 adet yoğurt üzerinden değerlendirildiğinde ise, yoğurtların %50'si tam yağlı, %16'sı yağlı, %16'sı yarım yağlı ve %18'i yağsız sınıfına girmektedir.

Antalya, Iğdır ve Isparta illerinden elde edilen yoğurtların ortalama yağ miktarı değerleri İzmen (1959) ile Eralp ve Kaptan (1970) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Konya ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama yağ miktarı değerleri Kosikowsky (1966), Yaygın ve ark. (1977), Akyüz ve Coşkun (1990), Ergün ve ark. (1990), Öz (1990), Azgın (1993) ile Younus ve ark. (2002) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Mersin ilinden elde edilen yoğurtların ortalama yağ miktarı değerleri Davis ve McLachlan (1974) ve Tamime ve ark. (1987) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Sivas ilinden elde edilen yoğurtların ortalama yağ miktarı değerleri Sezgin (1979) ve Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Yoğurtlara ait ortalama yağ miktarı değerleri literatür değerlerine benzerlik göstermekte ve standart açısından normal görünmektedir.

4.1.3. Yağsız kuru madde miktarı

Yağsız kuru madde, toplam kuru maddeden yağ miktarının çıkarılması sonucunda elde edilir.

Yoğurt örneklerinin yağsız kuru madde miktarları, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.7'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.3'de verilmiştir.

Şekil 4.3'de görüldüğü gibi, yağ ve kuru madde değerlerine bağlı olarak en yüksek yağsız kuru madde miktarı Sivas ili, en düşük ise Mersin ilinden temin edilen yoğurtlara aittir.

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, yağ içeriğine bağlı olarak Antalya iline ait 6 nolu yoğurt örneğinin yağsız kuru madde içeriği diğerlerine ve standarda göre çok düşük çıkmıştır.

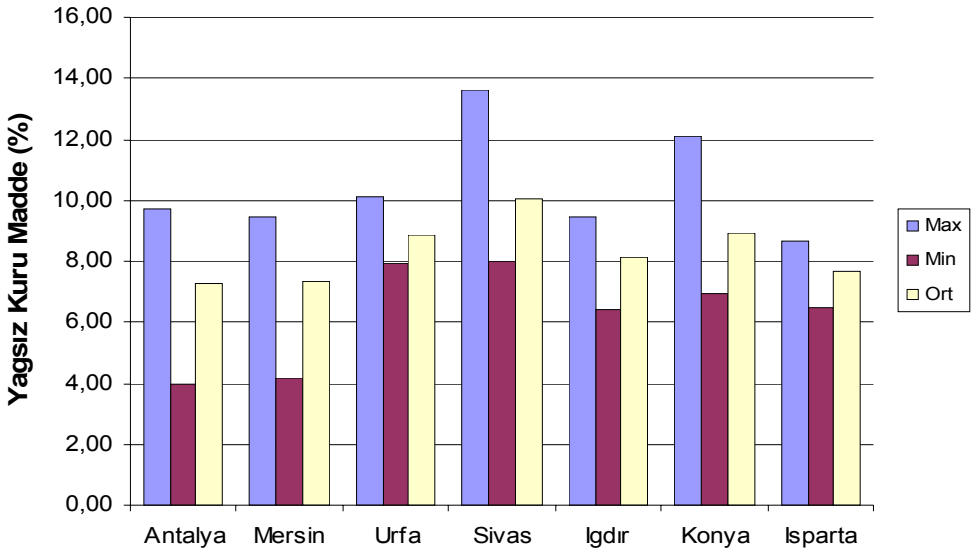
Toplam 50 adet yoğurt üzerinden değerlendirildiğinde ise, yoğurt örneklerinin sadece %4'ü standarda uymaktadır.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların yağsız kuru madde miktarlarının birbirlerinden önemli derecede ($p<0.05$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. İller arasında görülen farklılıklar, yağ ve kuru madde miktarlarının farklı olmasına sebep olan etkenlerle bağlantılıdır.

Çizelge 4.7. Yoğurtlara Ait Yağsız Kuru Madde Miktarı Değerleri (%)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	7.44	7.54	7.32	7.65	9.71	4.00			4.00	9.71	7.28	0.7504
Iğdır	9.48	9.41	6.42	8.12	7.36				6.42	9.48	8.16	0.5905
Isparta	7.08	8.24	7.77	6.49	8.64				6.49	8.64	7.64	0.3881
Konya	11.85	12.07	6.96	7.42	7.66	9.49	7.51	8.64	6.96	12.07	8.95	0.7143
Mersin	6.04	5.60	7.09	7.70	8.35	8.65	7.08	4.17	4.17	9.45	7.31	0.3795
	8.35	5.86	7.93	7.17	6.88	9.45	9.40					
Sivas	10.25	8.78	8.02	11.15	8.64	13.59			8.02	13.59	10.07	0.8466
Urfa	8.67	7.93	8.17	10.10	9.39				7.93	10.10	8.85	0.3997

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.3. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların yağsız kuru madde değerlerinin karşılaştırılması

Sadece Iğdır, Konya ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama yağsız kuru madde değerleri Yazıcı (1991) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.8. Yoğurt Örneklerinde Yağsız Kuru Madde Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	7.673	2.99 *
Hata	43	2.567	
Genel	49		

* $p<0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.9. Yoğurt Örneklerinin Yağsız Kuru Madde Miktarlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Yağsız Kuru Madde Değeri (%)
Antalya	6	7.28 **b**
Iğdır	5	8.16 **b**
Isparta	5	7.64 **b**
Konya	8	8.95 **ab**
Mersin	15	7.31 **b**
Sivas	6	10.07 **a**
Urfa	5	8.85 **ab**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Yoğurtlara ait yağsız kuru madde değerleri hem literatürde elde edilen sonuçlara göre hem de standartta belirlenen değere göre çok düşüktür. Bu da yoğurt örneklerinde yağ dışında kuru maddeyi meydana getiren bileşenlerin yetersiz düzeyde olduğunu gösterir. Sütlerin bileşimi, kuru madde standardizasyonunun yapılmaması ve yapım yöntemi de yağsız kuru madde değerleri üzerine etkili olan faktörlerdir.

4.1.4. Protein miktarı

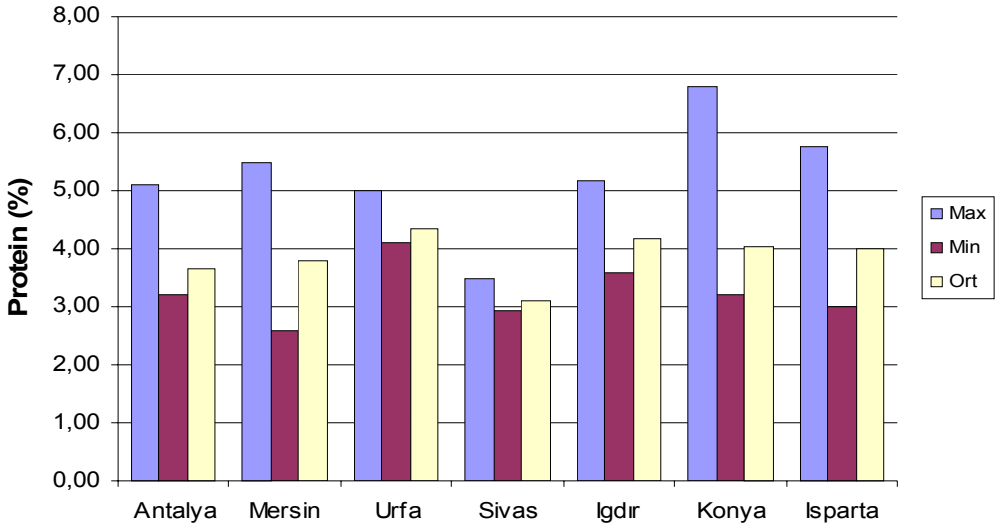
Protein miktarı, yoğurdun besleyici değeri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte yoğurdun yapısı üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir. Protein oranı yüksek sütlerle yapılan yoğurtlarda kıvam artar, su ayrılması azalır. Süt kuru madde oranının arttırılması temel olarak protein oranının arttırılması esasına dayanır.

Yoğurt örneklerinin protein miktarları, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.10'da, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Yoğurtlara Ait Protein Miktarı Değerleri (%)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	3.32	3.25	3.25	3.19	5.10	3.83			3.19	5.10	3.66	0.3041
Iğdır	3.89	5.17	4.34	3.83	3.57				3.57	5.17	4.16	0.2813
Isparta	3.80	3.00	3.60	3.90	5.77				3.00	5.77	4.01	0.4659
Konya	3.19	6.79	3.60	3.70	3.90	3.60	3.90	3.70	3.19	6.79	4.05	0.3996
Mersin	3.10	4.30	4.50	4.00	3.30	4.40	2.90	2.60	2.60	5.50	3.81	0.2220
	2.80	3.70	5.50	3.60	4.60	3.00	4.80					
Sivas	3.00	2.93	3.00	3.48	2.97	3.25			2.93	3.48	3.11	0.0880
Urfa	5.00	4.20	4.10	4.20	4.30				4.10	5.00	4.36	0.1631

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.4. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların protein içeriklerinin karşılaştırılması

Şekil 4.4'de de görülebileceği gibi, ortalama olarak en yüksek protein içeriği Urfa iline ait, en düşük ise Sivas iline ait yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir.

Sivas iline ait yoğurt örnekleri dışında kalan yoğurtlar Türk Gıda Mevzuatı Fermente Sütler Tebliği'nde belirtilen %4 protein içeriğini sağlamaktadır.

Toplam 50 adet yoğurt örneği üzerinden değerlendirildiğinde ise, örneklerin %34'ü Türk Gıda Mevzuatı Fermente Sütler Tebliği'nde önerilen değeri sağlamaktadır.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların protein içeriği miktarlarının birbirlerinden önemli derecede ($p>0.01$) farklı olmadığı görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Antalya, Mersin ve Sivas illerinden elde edilen yoğurtların ortalama protein miktarı değerleri Yazıcı (1991) ve Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.11. Yoğurt Örneklerinde Protein Miktarlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	0.968	1.45 ns
Hata	43	0.669	
Genel	49		

ns= önemsiz

Iğdır, Isparta, Konya ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama protein miktarı değerleri O'neil ve ark. (1979), Bruhn ve Franke (1988) ile Kurdal ve Demirci (1980) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Genel olarak elde edilen değerler literatüre uyum göstermektedir. Bazı araştırmacıların sonuçlarından daha düşük sonuç elde edilmesi ise süt çeşidinin farklı olmasından ve köylerde üretilen yoğurt sütlerine protein miktarını arttırmak amacıyla süttozu ilave edilmemesinden kaynaklanabilir.

4.1.5. Titre edilebilir asitlik değeri

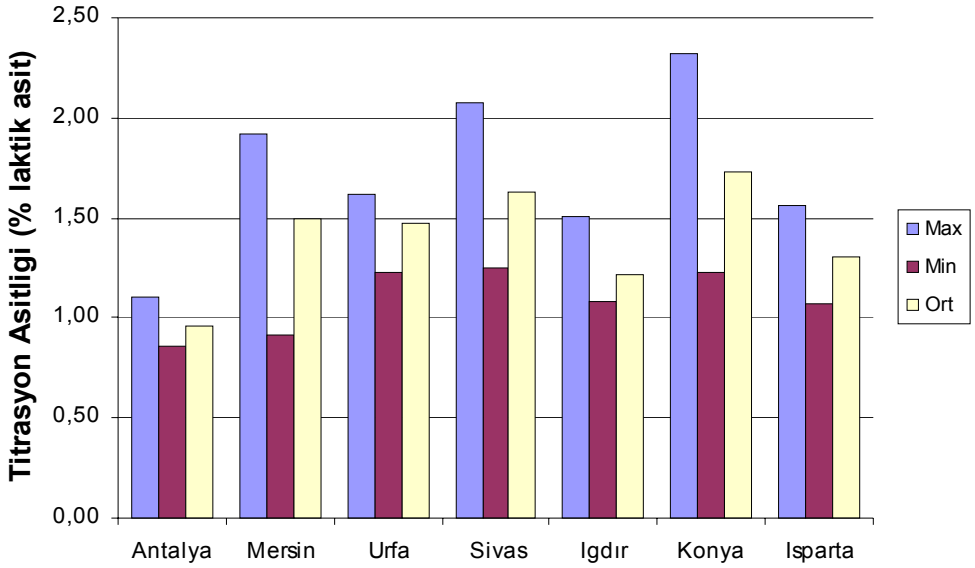
Titre edilebilir asitlik değeri, yoğurdun tat ve aromasıyla ilgili bir kalite kriteridir. Ayrıca yoğurdun tüketilebilme özelliğini kaybetmeden saklanabileceği sürenin belirlenmesinde son derece etkili bir faktördür.

Yoğurt örneklerinin titre edilebilir asitlik (% laktik asit cinsinden) değerleri, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.12'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yoğurtlara Ait Titre Edilebilir Asitlik Değerleri (% laktik asit cinsinden)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	0.86	0.87	0.88	0.91	1.10	1.11			0.86	1.11	0.96	0.0479
Iğdır	1.51	1.08	1.08	1.23	1.20				1.08	1.51	1.22	0.0787
Isparta	1.33	1.07	1.36	1.21	1.56				1.07	1.56	1.31	0.0815
Konya	1.87	2.32	1.49	1.73	1.23	1.82	1.63	1.71	1.23	2.32	1.73	0.1113
Mersin	1.20	1.92	0.91	1.13	1.82	1.77	1.56	1.10	0.91	1.92	1.49	0.0837
	1.07	1.55	1.50	1.77	1.80	1.62	1.63					
Sivas	1.68	1.79	1.60	1.25	1.36	2.08			1.25	2.08	1.63	0.1223
Urfa	1.62	1.45	1.58	1.23	1.49				1.23	1.62	1.47	0.0682

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.5. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların titre edilebilir asitlik değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.5'de görüldüğü gibi en yüksek titre edilebilir asitlik değeri Konya ili yoğurtlarına, en düşük ise Antalya ili yoğurtlarına aittir. Bu durum, üretim sırasında yapılan hataların ve yoğurt mikroflorasının yanı sıra damak zevkiyle de ilgili olabilir. Bazı bölgelerde ekşi, yani asitlik miktarı yüksek yoğurtlar tercih edilmektedir. Bu nedenle de inkübasyon süresi uzun tutularak, özellikle ekşi yoğurt elde edilmeye çalışılmaktadır. Fakat yüksek asitlik değeri yoğurdun raf ömrünü kısaltmaktadır.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların titre edilebilir asitlik değerlerinin birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. İller arasındaki farklılıklar yapım yöntemlerindeki farklılıklar ve kullanılan mayanın özelliğinden kaynaklanabilir.

Çizelge 4.13. Yoğurt Örneklerinde Titre Edilebilir Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	0.44045	6.25 **
Hata	43	0.07050	
Genel	49		

** p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. Yoğurt Örneklerinin Titre Edilebilir Asitlik Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Titre Edilebilir Asitlik Değeri (%laktik asit cinsinden)
Antalya	6	0.96 **c**
Iğdır	5	1.22 **b**
Isparta	5	1.31 **b**
Konya	8	1.73 **a**
Mersin	15	1.49 **ab**
Sivas	6	1.63 **a**
Urfa	5	1.47 **ab**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01)

Antalya, Iğdır, Isparta, Mersin ve Urfa illeri yoğurtlarına ait değerler TS 1330 standardına uygun olmakla birlikte Antalya ve Iğdır hariç diğer illere ait örnekler üst sınıra daha yakındır. Sonuçlar literatürle de uyum göstermektedir.

Toplam 50 adet yoğurt örneği üzerinden değerlendirilirse, örneklerin %64'ü standarda uyum göstermektedir.

Mersin ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri O'neil ve ark. (1979), İbrahim ve ark. (1989) ve Öz (1990) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Iğdır ilinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri Metin (1979), Sezgin ve ark. (1988), , Ergün ve ark. (1990) ile Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Antalya ilinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri Fayed ve ark. (1989) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Isparta ilinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri Kurdal ve Demirci (1980), Sezgin (1979) ile Akyüz ve Coşkun (1990) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Konya ve Sivas illerinden elde edilen yoğurtların ortalama titre edilebilir asitlik değerleri ise hem literatürdeki değerlere göre hem de standartta istenen değerlere göre yüksektir. Bu durum, süte fazla maya katılmasından, katılan mayanın asitliğinin yüksek olmasından, yoğurt bakterilerinin birbirine oranının istenilen düzeyde olmamasından, inkübasyon sıcaklığının yüksek olmasından, inkübasyon süresinin uzun tutulmasından, yoğurdun hızlı ve uygun bir şekilde soğutulmamasından, inkübasyondan sonra muhafaza sıcaklığının yüksek tutulmasından ve yoğurt mikroflorasında farklı mikroorganizmaların yer almasından kaynaklanabilir.

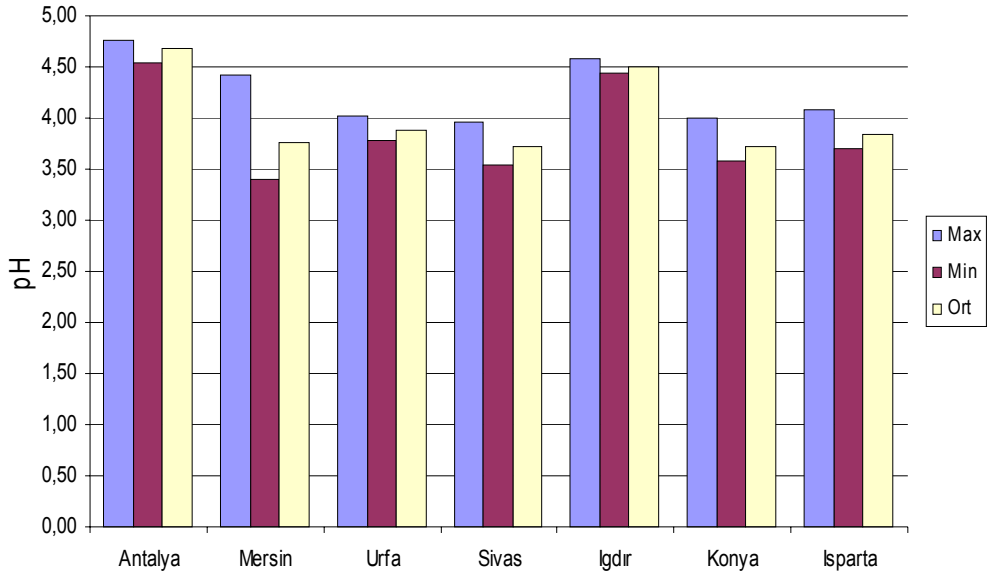
4.1.6. pH değeri

Yoğurt örneklerinin minimum, maksimum ve ortalama pH değerleri Çizelge 4.15'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Yoğurtlara Ait pH Değerleri

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama	$S_{\bar{x}}$
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Antalya	4.67	4.71	4.77	4.69	4.65	4.54			4.54	4.77	4.67	0.0312
Iğdır	4.49	4.58	4.45	4.57	4.46				4.45	4.58	4.51	0.0274
Isparta	3.82	4.09	3.81	3.77	3.70				3.70	4.09	3.84	0.0664
Konya	3.77	3.76	3.80	3.61	4.00	3.59	3.58	3.67	3.58	4.00	3.72	0.0500
Mersin	3.82	3.40	4.42	3.79	3.61	3.62	3.70	3.86	3.40	4.42	3.76	0.0583
	3.91	3.72	3.90	3.62	3.69	3.62	3.79					
Sivas	3.66	3.62	3.69	3.97	3.88	3.55			3.55	3.97	3.73	0.0661
Urfa	3.78	3.89	3.84	4.03	3.87				3.78	4.03	3.88	0.0414

$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



Şekil 4.6. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların pH değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi, titre edilebilir asitlik değeri sonuçlarıyla uyumlu bir şekilde en yüksek pH değeri Antalya ili yoğurtlarında, en düşük pH değeri ise Konya ili yoğurtlarında elde edilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların pH değerlerinin birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. İller arasındaki farklılıklar yapım yöntemlerindeki farklılıklar ve kullanılan mayanın özelliğinden kaynaklanabilir.

Çizelge 4.16. Yoğurt Örneklerinde pH Değerlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	1.00016	37.34 **
Hata	43	0.02678	
Genel	49		

** p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.17. Yoğurt Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	pH Değeri (%)
Antalya	6	4.67 **a**
Iğdır	5	4.51 **b**
Isparta	5	3.84 **c**
Konya	8	3.72 **c**
Mersin	15	3.76 **c**
Sivas	6	3.73 **c**
Urfa	5	3.88 **c**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01)

Antalya ve Iğdır illerinden elde edilen yoğurtların ortalama pH değerleri Fayed ve ark. (1989) , Ergün ve ark. (1990) ve Younus ve ark. (2002) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Isparta, Konya, Mersin, Sivas ve Urfa illerinden elde edilen yoğurtların ortalama pH değerleri Kurdal ve Demirci (1980), Tamime ve ark. (1987) ve Ergün ve ark. (1990) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Antalya ve Iğdır illerinden elde edilen yoğurtların pH değerleri genel olarak literatüre göre yüksek, diğer illerinki ise düşüktür. pH değeri ile asitlik arasında

ters orantı olduğundan pH değerlerinin düşük çıkması asitliğin yüksek olduğunun göstergesidir. Asitliğin yüksek olması; süte fazla maya katılmasından, katılan mayanın asitliğinin yüksek olmasından, yoğurt bakterilerinin birbirine oranının istenilen düzeyde olmamasından, inkübasyon sıcaklığının yüksek olmasından, inkübasyon süresinin uzun tutulmasından, yoğurdun hızlı ve uygun bir şekilde soğutulmamasından, inkübasyondan sonra muhafaza sıcaklığının yüksek tutulmasından ve yoğurt mikroflorasında farklı mikroorganizmaların yer almasından kaynaklanabilir.

4.2. Mikrobiyolojik Analizler

Standartlarda yoğurdun tanımı yapılırken, mikroflorasının *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*'tan oluşması gerektiği belirtilse de farklı birçok yerden toplanan yoğurt örnekleri üzerinde yapılan çalışmalar, yoğurt mikroflorasının *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* yanında çeşitli laktik asit bakterileri, mayalar ve küflerden meydana geldiğini göstermiştir (Rasic and Kurman, 1978).

4.2.1. Maya-küf sayısı

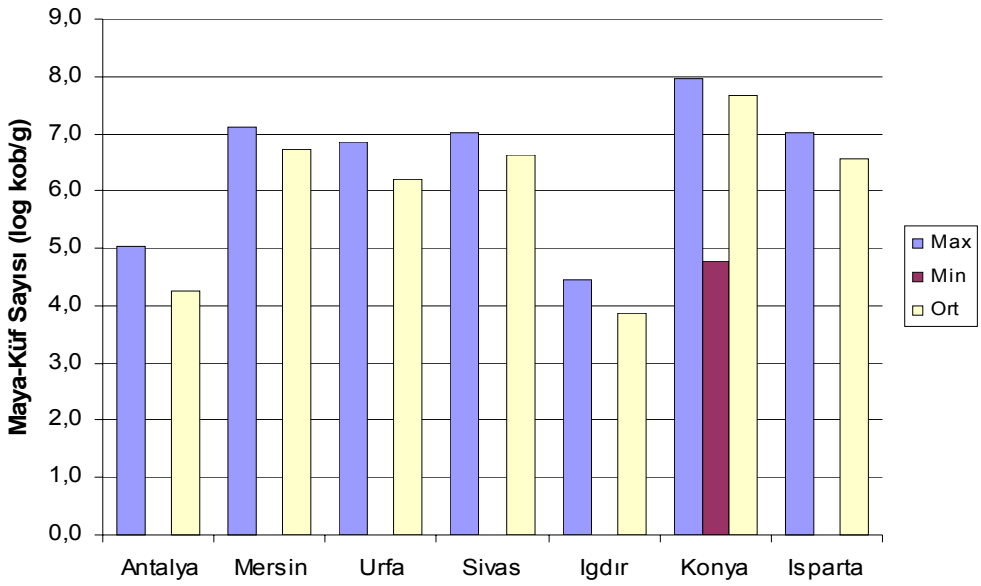
Maya-küf sayısı, yoğurdun mikrobiyolojik kalitesini belirlemede en önemli kriterlerden biridir. Yüksek sayıda maya-küf içeriği, üretim sırasında hijyenik koşullara özen gösterilmediğinin ve üretimden sonra yeteri derecede soğuk ortamlarda muhafaza yapılmadığının göstergesidir. Bu mikroorganizmalar yüksek proteolitik ve lipolitik faaliyetlerinden dolayı yoğurtlarda istenmeyen tat ve aroma oluşumuna neden olabilirler (Azgın, 1993). Asidik gelişimi etkileyen etmenler içinde çoğalıp canlı kalabilir ve serum ayrılmasıyla istenmeyen tatların artışına neden olabilirler (Rasic ve Kurman, 1978).

Yoğurt örneklerinde saptanan maya-küf sayısı, minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.18'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yoğurtlara Ait Maya-Küf Sayısı Değerleri (kob/g)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Antalya	$1x10^2$	<100*	<100*	<100*	$3x10^2$	$1.1x10^5$			<100*	$1.1x10^5$	$1.84x10^4$
Iğdır	$2.8x10^4$	<100*	$1.9x10^3$	<100*	$6.0x10^3$				<100*	$2.8x10^4$	$7.18x10^3$
Isparta	$1.01x10^7$	$2.3x10^4$	$7.4x10^6$	<100*	$1.2x10^5$				<100*	$1.01x10^7$	$3.53x10^6$
Konya	$1.37x10^6$	$6.2x10^4$	$3.09x10^7$	$6.7x10^7$	$6.4x10^7$	$6.2x10^7$	$5.8x10^7$	$9.0x10^7$	$6.2x10^4$	$9.0x10^7$	$4.67x10^7$
Mersin	$6.2x10^6$	$6.1x10^6$	$9.8x10^6$	<100*	$8.7x10^6$	$5.1x10^6$	$1.3x10^7$	$7.5x10^6$	<100*	$1.3x10^7$	$5.43x10^6$
	$7.2x10^4$	$6.0x10^6$	$5.4x10^6$	$6.7x10^6$	$2.3x10^6$	$1.01x10^6$	$3.6x10^6$				
Sivas	$1.02x10^7$	<100*	<100*	$3.4x10^6$	$8.5x10^6$	$4.3x10^6$			<100*	$1.02x10^7$	$4.4x10^6$
Urfa	<100*	$7.2x10^6$	<100*	$3.6x10^5$	$2.6x10^5$				<100*	$7.2x10^6$	$1.56x10^6$

* Bu plaklarda üreme gözlenmemiş ve ortalama hesaplanırken değerleri sıfır olarak alınmıştır.



Şekil 4.7. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların maya-küf sayısı değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.7'de görüldüğü gibi en yüksek maya-küf içeriğine Konya ili yoğurtları, en düşük maya-küf içeriğine ise Iğdır ili yoğurtları sahiptir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların maya-küf içeriğinin birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. İller arasında görülen farklılıklar üretim yöntemi farklılıklarından ve asitlik değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.19. Yoğurt Örneklerinde Maya-Küf İçeriğine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	23.926	6.26 **
Hata	43	3.820	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. Yoğurt Örneklerinin Maya-Küf Sayısı Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Maya-Küf Sayısı (kob/g)
Antalya	6	$1.84x10^4$ **d**
Iğdır	5	$7.18x10^3$ **d**
Isparta	5	$3.53x10^6$ **bc**
Konya	8	$4.67x10^7$ **a**
Mersin	15	$5.43x10^6$ **ab**
Sivas	6	$4.4x10^6$ **bc**
Urfa	5	$1.56x10^6$ **cd**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Antalya ve Iğdır illeri dışındaki yoğurtlardan elde edilen maya-küf sayımı sonuçları standartta ve mevzuatta izin verilen değerin ve literatürde verilen değerlerin çok üstünde çıkmıştır. Bunun nedeni köylerde yoğurt yapımı sırasında ve sonrasında temizlik şartlarına yeteri kadar riayet edilmemesi sonucu gerçekleşen kontaminasyon, yoğurt mayası olarak bir gün önceden veya daha da önceden üretilmiş yoğurtların kullanılması olabilir. Bunun yanı sıra düşük pH değerleri de maya-küf gelişimini daha fazla teşvik etmektedir. Antalya ve Iğdır

illerine ait yoğurtların pH değerleri daha yüksek olduğu için, maya-küf kontaminasyonu olduğu halde gelişme diğer yoğurtlar kadar fazla olmamıştır.

Toplam 50 adet yoğurt örneği üzerinden değerlendirilme yapıldığında, örneklerin sadece %24'ü standarda uygunluk göstermektedir.

4.2.2. Laktik asit bakterileri sayısı

Yoğurdun oluşumu, laktik asit bakterilerinin gerçekleştirdiği laktoz fermantasyonu sonucu gerçekleşir. Laktik asit bakterileri yoğurdun oluşumunda, tat ve aromasının meydana gelmesinde rol oynarlar. Yoğurt oluşumunda esas rol alan laktik asit bakterileri, "yoğurt bakterileri" olarak da adlandırılan *Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* bakterileridir. TS 1330 Yoğurt Standardı'nda yer alan yoğurt tanımına göre yoğurt "Ekstra veya birinci sınıf inek sütü (TS 1018), koyun sütü (TS 11044), keçi sütü (TS 11046), manda sütü (TS 11045) ve pastörize süt (TS 1019)'den birinin veya birkaçının karışımının gerektiğinde süt tozu ilavesiyle (TS 1329) homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* etkisiyle laktik asit fermantasyonuna yoğurt yapım kurallarına (TS 10935) uygun olarak tabii tutulması sonucu elde edilen üründür." Dolayısıyla yoğurtta bu iki bakteri dışında başka canlı mikroorganizma bulunmaması gerekmektedir. Nitekim araştırma sonuçları da yoğurt yapımında sadece bu iki bakterinin gerekli olduğunu, diğer mikroorganizmaların yoğurdun tat, aroma, yapı ve görünüşünü bozduklarını, kısa zamanda ekşimesine neden olduklarını, raf ömrünü kısalttıklarını göstermiştir. (Yaygın, 1999).

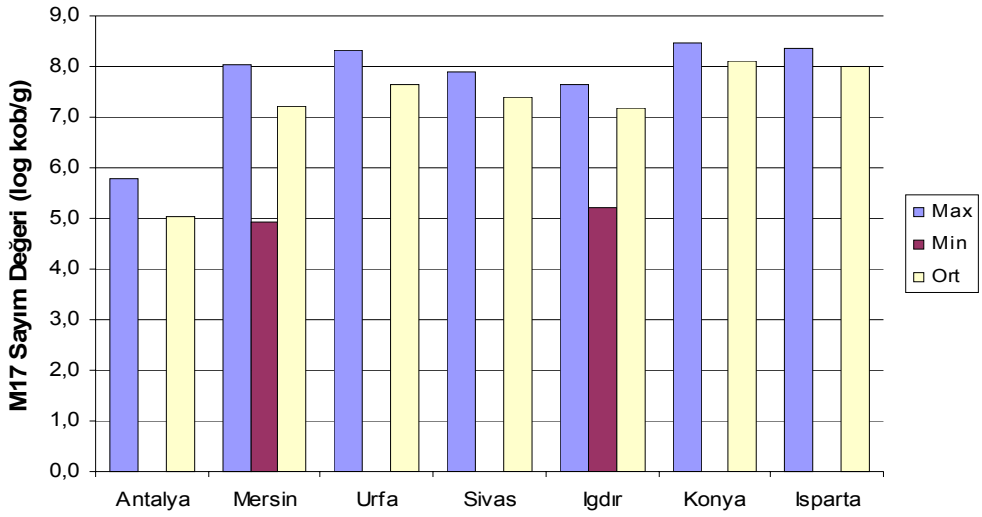
Fakat yapılan çalışmalar yoğurtlarda bu iki bakteri dışında başka mikroorganizmaların da bulunduğunu göstermiştir (Yaygın, 1999).

Laktokok ve Streptokokların sayımı için kullanılan M17 Agar besiyerine yapılan ekimler sonucunda elde edilen sayım sonuçları, minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 4.21'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Yoğurtlarda M17 Agar'da Sayım Sonucu Değerleri (kob/g)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Antalya	$9.6x10^2$	<100*	$1.6x10^2$	$1x10^2$	$7.7x10^3$	$6.3x10^5$			<100*	$6.3x10^5$	$1.06x10^5$
Iğdır	$2.3x10^6$	$4.3x10^7$	$1.7x10^5$	$2.8x10^7$	$4.6x10^6$				$1.7x10^5$	$4.3x10^7$	$1.56x10^7$
Isparta	$2.25x10^8$	$2.37x10^8$	$7.3x10^6$	<100*	$3.42x10^7$				<100*	$2.37x10^8$	$1.01x10^8$
Konya	$7.7x10^7$	<100*	$2.25x10^8$	$2.92x10^8$	$1.02x10^8$	$2.45x10^8$	$4.7x10^7$	$6.2x10^7$	<100*	$2.92x10^8$	$1.31x10^8$
Mersin	$1.62x10^7$	$7.2x10^6$	$1.11x10^8$	$9.0x10^5$	$2.24x10^7$	$1.43x10^7$	$2.0x10^7$	$1.58x10^7$	$8.3x10^4$	$1.11x10^8$	$1.67x10^7$
	$8.3x10^4$	$7.2x10^6$	$1.28x10^7$	$2.62x10^5$	$2.0x10^6$	$1.26x10^7$	$8.5x10^6$				
Sivas	$7.7x10^7$	$3.7x10^6$	$4.4x10^6$	$8.5x10^6$	<100*	$5.1x10^7$			<100*	$7.7X10^7$	$2.41x10^7$
Urfa	$1.0x10^7$	$2.05x10^8$	<100*	<100*	<100*				<100*	$2.05x10^8$	$4.3x10^7$

* Bu plaklarda üreme gözlenmemiş ve ortalama hesaplanırken değerleri sıfır olarak alınmıştır.



Şekil 4.8. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların M17 sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.8'de görüldüğü gibi en yüksek laktokok ve streptokok içeriğine Konya iline, en düşük ise Antalya iline ait yoğurtlar sahiptir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların laktokok ve streptokok içeriği bakımından birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22'de sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yoğurt Örneklerinde M17 Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	17.556	3.83 **
Hata	43	4.578	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.23. Yoğurt Örneklerinin M17 Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	M17 Sayım Sonucu Değeri (kob/g)
Antalya	6	$1.06x10^5$ **b**
Iğdır	5	$1.56x10^7$ **a**
Isparta	5	$1.01x10^8$ **a**
Konya	8	$1.31x10^8$ **a**
Mersin	15	$1.67x10^7$ **a**
Sivas	6	$2.41x10^7$ **a**
Urfa	5	$4.3x10^7$ **b**

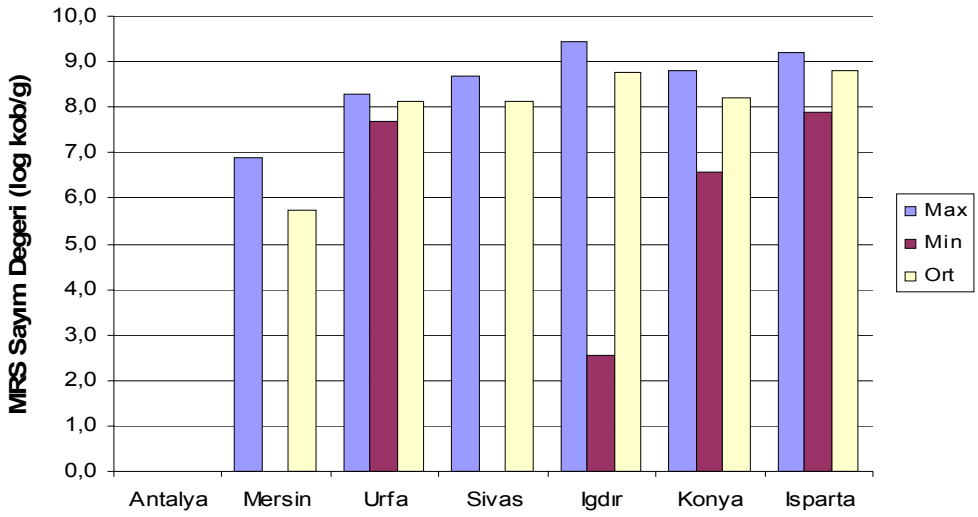
* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Laktobasillerin sayımı için MRS Agar besiyerine yapılan ekimler sonucunda elde edilen sayım sonuçları, minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 4.24'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yoğurtlara MRS Sayım Sonucu Değerleri (kob/g)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Antalya	<100*	<100*	<100*	<100*	<100*	<100*			<100*	<100*	<100*
Iğdır	$6.2x10^5$	$3.4x10^2$	$6.65x10^4$	$2.85x10^9$	$5.5x10^2$				$3.4x10^2$	$2.85x10^9$	$5.7x10^8$
Isparta	$1.59x10^9$	$8.7x10^8$	$3.3x10^8$	$1.88x10^8$	$7.48x10^7$				$7.48x10^7$	$1.59x10^9$	$6.11x10^8$
Konya	$1.06x10^7$	$3.8x10^6$	$7.1x10^7$	$3.7x10^8$	$1.47x10^7$	$5.2x10^7$	$1.76x10^8$	$6.5x10^8$	$3.8x10^6$	$6.5x10^8$	$1.69x10^8$
Mersin	<100*	<100*	$2.27x10^5$	<100*	$7.6x10^6$	<100*	<100*	<100*	<100*	$7.6x10^6$	$5.22x10^5$
	<100*	<100*	<100*	<100*	<100*	<100*	<100*				
Sivas	$1.26x10^7$	$2.5x10^8$	$2.8x10^6$	$6.1x10^6$	$5.0x10^8$	<100*			<100*	$5.0x10^8$	$1.29x10^8$
Urfa	$1.72x10^8$	$5.7x10^7$	$1.72x10^8$	$4.9x10^7$	$1.97x10^8$				$4.9x10^7$	$1.97x10^8$	$1.29x10^8$

* Bu plaklarda üreme gözlenmemiş ve ortalama hesaplanırken değerleri sıfır olarak alınmıştır.



Şekil 4.9. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların MRS sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.9'da görüldüğü gibi en yüksek laktobasil içeriğine Isparta iline ve en düşük de Antalya iline ait yoğurtlar sahiptir. Antalya iline ait yoğurtların pH değeri de bu duruma bağlı olarak yüksek çıkmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların laktobasil içeriği bakımından birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'de sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yoğurt Örneklerinde MRS Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	73.511	25.70 **
Hata	43	2.860	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.26. Yoğurt Örneklerinin MRS Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	MRS Sayım Sonucu Değeri (kob/g)
Antalya	6	<100***d**
Iğdır	5	$5.7x10^8$ **c**
Isparta	5	$6.11x10^8$ **a**
Konya	8	$1.69x10^8$ **ab**
Mersin	15	$5.22x10^5$ **d**
Sivas	6	$1.29x10^8$ **bc**
Urfa	5	$1.29x10^8$ **ab**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

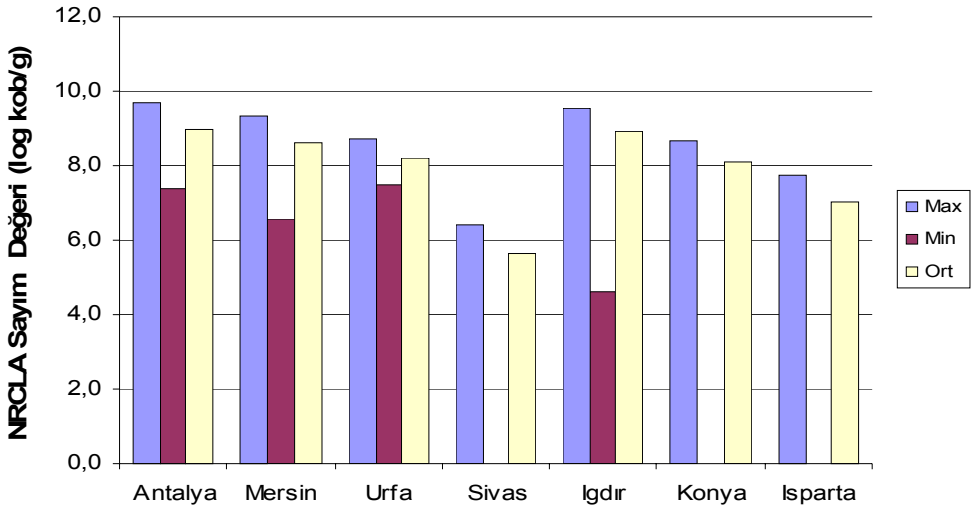
Streptococcus thermophilus sayımı için kullanılan NRCLA besiyerine yapılan ekimler sonucunda elde edilen sayım sonuçları, minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 4.27'de, minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre iller arası karşılaştırmalar ise Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.27 incelendiğinde, NRCLA besiyerinde elde edilen ortalama sayım sonuçları, hem laktokok hem de streptokokların sayısını veren M17 Agar'da yapılan sayım sonuçlarından daha yüksektir. Bu durum karşısında NRCLA besiyerinden izole edilen bakterilere uygulanan identifikasyon sonuçlarında birçok bakterinin aslında *Str. thermophilus* olmadığı, büyük çoğunluğunun Enterokok türleri, birçoğunun da M17 Agar'da gelişemeyen diğer bakteri türleri olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit, bu besiyerinin *Str. thermophilus* izolasyonu için çok seçici ve güvenilir bir besiyeri olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.27. Yoğurtlara Ait NRCLA Sayım Sonucu Değerleri (kob/g)

İL	Örnek No								Min.	Mak.	Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Antalya	$1x10^{8}$	$4.8x10^{9}$	$2.5x10^{7}$	$1x10^{8}$	$2.5x10^{7}$	$5.4x10^{8}$			$2.5x10^{7}$	$4.8x10^{9}$	$9.32x10^{8}$
Iğdır	$2.8x10^{8}$	$1.7x10^{8}$	$4.0x10^{4}$	$3.3x10^{9}$	$2.5x10^{8}$				$4.0x10^{4}$	$3.3x10^{9}$	$8.0x10^{8}$
Isparta	$3.6x10^{6}$	<100*	<100*	<100*	$5.26x10^{7}$				<100*	$5.26x10^{7}$	$1.12x10^{7}$
Konya	<100*	<100*	$3.1x10^{8}$	$4.9x10^{8}$	$1.03x10^{8}$	$1.36x10^{8}$	$1.88x10^{7}$	<100*	<100*	$4.9x10^{8}$	$1.32x10^{8}$
Mersin	$1.5x10^{9}$	$5.9x10^{7}$	$2.25x10^{9}$	$1.6x10^{7}$	$3.0x10^{8}$	$7.0x10^{7}$	$1.3x10^{7}$	$3.7x10^{6}$	$3.7x10^{6}$	$2.25x10^{9}$	$3.96x10^{8}$
	$1.45x10^{7}$	$1.83x10^{8}$	$1.9x10^{8}$	$8.3x10^{7}$	$2.8x10^{8}$	$5.6x10^{8}$	$4.2x10^{8}$				
Sivas	<100*	<100*	<100*	$2.5x10^{6}$	<100*	<100*			<100*	$2.5x10^{6}$	$4.17x10^{5}$
Urfa	$4.0x10^{7}$	$5.0x10^{8}$	$1.14x10^{8}$	$3.1x10^{7}$	$8.2x10^{7}$				$3.1x10^{7}$	$5.0x10^{8}$	$1.53x10^{8}$

* Bu plaklarda üreme gözlenmemiş ve ortalama hesaplanırken değerleri sıfır olarak alınmıştır.



Şekil 4.10. Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların NRCLA sayım sonucu değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.10'da görüldüğü gibi en yüksek *Str. thermophilus* içeriğine Antalya iline, en düşük ise Sivas iline ait yoğurtlar sahiptir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, iller arasında yoğurtların *Str. thermophilus* içeriği bakımından birbirlerinden önemli derecede ($p<0.01$) farklı olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28'de sunulmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Yoğurt Örneklerinde NRCLA Sayım Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KO	F
İl	6	42.571	9.42 **
Hata	43	4.517	
Genel	49		

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.29. Yoğurt Örneklerinin NRCLA Sayım Sonucu Değerlerine (kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	NRCLA Sayım Sonucu Değeri (kob/g)
Antalya	6	11.81 **b**
Iğdır	5	12.96 **b**
Isparta	5	11.66 **b**
Konya	8	12.73 **b**
Mersin	15	9.25 **c**
Sivas	6	15.07 **a**
Urfa	5	11.89 **b**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$)

Her üç besiyeri ile yapılan ekimler sonucunda elde edilen ortalama değerler literatürdeki değerlerle genel olarak benzerlik göstermektedir. Fakat bazı yoğurtlarda her üç besiyeri için de hiç üreme görülmeyen plaklar vardır.

M17 Agar ekim sonuçlarına göre Antalya iline ait 2, Isparta iline ait 4, Konya iline ait 2, Sivas iline ait 5 ve Urfa iline ait 3, 4 ve 5 nolu numunelerde üreme gözlenmemiştir.

MRS Agar ekim sonuçlarına göre Antalya ilindeki hiçbir yoğurt örneğinde üreme gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra Mersin iline ait 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15 nolu numunelerde de üreme gözlenmemiştir.

NRCLA besiyerine ait ekim sonuçlarına göre ise Isparta iline ait 2, 3 ve 4, Konya iline ait 1 ve 2, Sivas iline ait 1, 2, 3, 5 ve 6 nolu numunelerde üreme gözlenmemiştir.

Bu sonuçlara göre bu yoğurtların mikroflorasının normal yoğurt mikroflorasına uymadığı, pıhtı oluşumunda laktik asit bakterileri dışında başka mikroorganizmaların etkili olduğu yorumu yapılabilir. Bu çalışmanın devamı olarak gerçekleştirilen başka bir çalışmada, bu yoğurtlardan izole edilen bakteriler identifiye edilmiştir. Sonuçta, yoğurtlarda yoğurt bakterileri dışında

farklı laktik asit bakterileri ve diğer bakteri türlerinin olduğu belirlenmiştir. Bazı yoğurtlarda yoğurt bakterisine rastlanmamıştır. Bunun üzerine bu yoğurtlarla yeniden yoğurt yapımı denenmiş ve aynı özellikte yoğurtlar elde edilmiştir. Dolayısıyla bu yoğurtlar "yoğurt"tan ziyade bir tür "süt pıhtısıdır".

Bu sonuçlarda etkili olan faktörler köylerde yoğurt yapımı sırasında hijyen koşullarına riayet edilmemesi, süt mikroflorasının bölgelere göre farklılık göstermesi, maya olarak kullanılan yoğurdun da laktik asit bakterilerini içermemesi olabilir.

4.3. Duyusal Analizler

Yoğurtların duyusal analizi dış görünümü, kaşıkla ve ağızla kıvamı, kokusu ve lezzeti değerlendirilerek yapılır ve yoğurdun kalitesi hakkında değerli bilgiler verir.

Dış görünüş yönünden iyi bir yoğurt parlak ve homojen bir görünüme sahip olmalı, kirli renkte olmamalı, serum ayrılması gözlenmemelidir. Kıvam yönünden yumuşak, çorbamsı bir yapıya sahip olmamalı, dille damak arasında kolayca dağılmamalı, pütürlü olmamalıdır. Koku yönünden kendine özgü asidik bir kokusu olmalı, lezzet yönünden de kendine özgü hafif ekşimsi tatta olmalıdır.

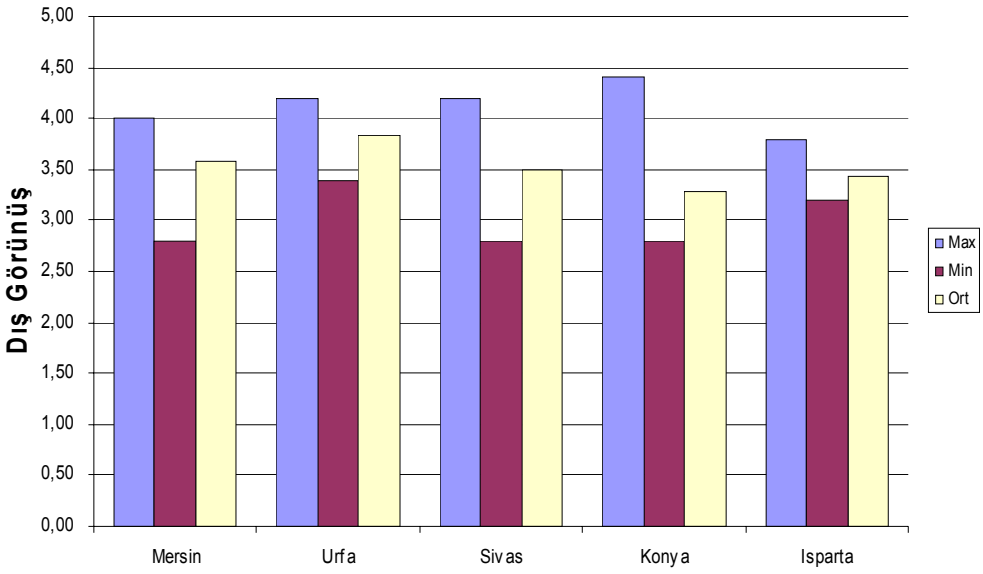
Yoğurtlara uygulanan duyusal analizler sonucunda elde edilen, her biri 5 puan üzerinden olmak üzere dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, koku ve tat puanları ile 25 puan üzerinden toplam puan ve minimum, maksimum ve ortalama puanlar Çizelge 4.30'da ve minimum, maksimum ve ortalama puanlara göre iller arası karşılaştırmalar her bir kriter için Şekil 4.11a, 4.11b, 4.11c, 4.11d, 4.11e ve 4.11f'de verilmiştir.

Antalya ve Iğdır illerine ait yoğurtların duyusal analizleri panelistlerle ilgili problemlerden dolayı yapılamamıştır.

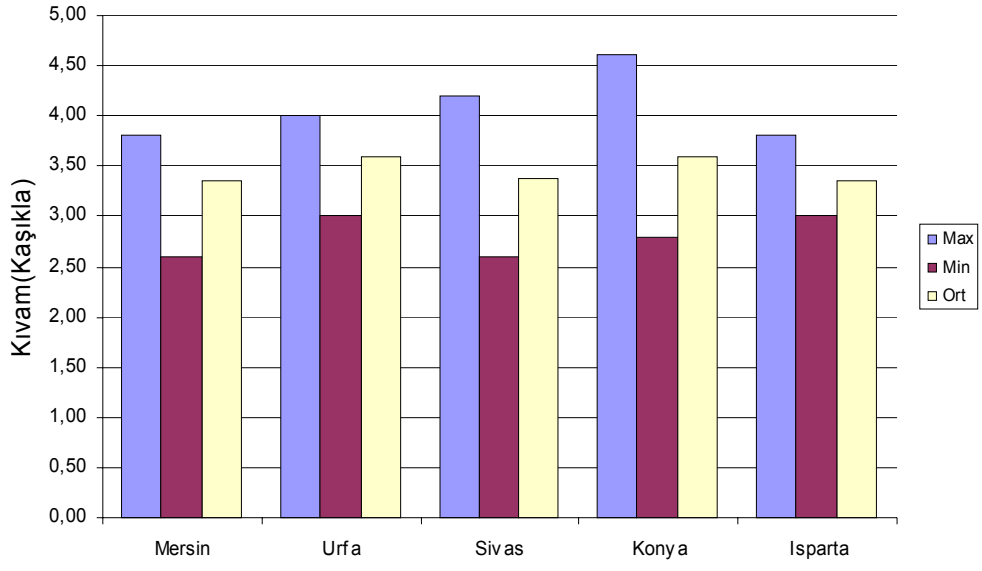
Çizelge 4.30. Yoğurtlara Ait Duyusal Analiz Değerleri

İL	Örnek No	Dış Görünüş	Kıvam Kaşıkla	Kıvam Ağızla	Koku	Lezzet	Toplam
Konya	1	4.40	4.60	4.20	4.60	4.20	22.00
	2	3.00	3.80	3.00	3.00	3.00	15.80
	3	3.20	3.60	3.20	3.20	4.20	17.40
	4	2.80	2.80	3.20	2.80	2.80	14.40
	5	2.80	3.40	3.40	3.20	3.20	16.00
	6	3.60	3.60	3.60	3.60	4.00	18.40
	7	3.20	3.60	3.40	3.20	3.60	17.00
	8	3.20	3.40	3.40	2.80	3.80	16.60
	Min.	2.80	2.80	3.00	2.80	2.80	14.40
	Mak.	4.40	4.60	4.20	4.60	4.20	22.00
	Ortalama	3.28	3.60	3.43	3.30	3.60	17.20
	$S_{\bar{x}}$	0.1849	0.1773	0.1278	0.2070	0.1927	0.8036
Isparta	1	3.20	3.00	3.20	4.40	4.00	17.80
	2	3.40	3.00	3.20	3.60	3.40	16.60
	3	3.20	3.40	3.40	3.20	4.00	17.20
	4	3.80	3.60	3.80	3.80	4.60	19.60
	5	3.60	3.80	4.00	4.00	4.60	20.00
	Min.	3.20	3.00	3.20	3.20	3.40	16.60
	Mak.	3.80	3.80	4.00	4.40	4.60	20.00
	Ortalama	3.44	3.36	3.52	3.80	4.12	18.24
	$S_{\bar{x}}$	0.1166	0.1600	0.1625	0.2000	0.2245	0.6675
Urfa	1	3.80	3.00	3.80	3.60	3.60	17.80
	2	4.20	3.80	3.80	3.80	3.80	19.40
	3	3.40	3.60	3.40	3.40	3.40	17.20
	4	3.80	3.60	4.00	3.60	3.60	18.60
	5	4.00	4.00	3.60	3.40	3.80	18.80
	Min.	3.40	3.00	3.40	3.40	3.40	17.20
	Mak.	4.20	4.00	4.00	3.80	3.80	19.40
	Ortalama	3.84	3.60	3.72	3.56	3.64	18.36
	$S_{\bar{x}}$	0.1327	0.1673	0.1020	0.0748	0.0748	0.3868
Sivas	1	3.20	3.60	3.80	3.00	2.80	16.40
	2	2.80	2.60	3.00	3.20	3.20	14.80
	3	3.60	3.00	3.00	2.60	2.40	14.60
	4	3.20	2.80	3.00	2.80	3.00	14.80
	5	4.20	4.00	3.80	3.20	3.20	18.40
	6	4.00	4.20	4.20	3.40	3.60	19.40
	Min.	2.80	2.60	3.00	2.60	2.40	14.60
	Mak.	4.20	4.20	4.20	3.40	3.60	19.40
	Ortalama	3.50	3.37	3.47	3.03	3.03	16.40
	$S_{\bar{x}}$	0.2176	0.2704	0.2171	0.1202	0.1667	0.8438
Mersin	1	3.40	3.80	3.40	4.20	3.80	18.60
	2	4.00	3.40	3.40	3.60	2.60	17.00
	3	4.00	3.60	3.40	3.80	3.80	18.60
	4	3.60	3.40	3.00	3.20	3.60	16.80
	5	2.80	2.60	2.60	3.20	2.20	13.40
	6	3.60	3.60	3.20	3.80	4.00	18.20
	7	3.80	3.00	2.80	4.20	3.80	17.60
	8	3.40	3.20	3.20	3.80	3.40	17.00
	9	3.80	3.40	3.40	4.60	4.40	19.60
	10	3.80	3.20	4.00	4.40	4.40	19.80
	11	3.60	3.80	3.60	4.20	3.80	19.00
	12	3.40	3.00	3.20	3.20	2.40	15.20
	13	4.00	3.40	3.00	3.60	3.20	17.20
	14	3.20	3.40	2.80	3.20	3.60	16.20
	15	3.40	3.60	2.80	3.40	3.80	17.00
	Min.	2.80	2.60	2.60	3.20	2.20	13.40
	Mak.	4.00	3.80	4.00	4.60	4.40	19.80
	Ortalama	3.59	3.36	3.19	3.76	3.52	17.41
	$S_{\bar{x}}$	0.0861	0.0833	0.0945	0.1222	0.1710	0.4358

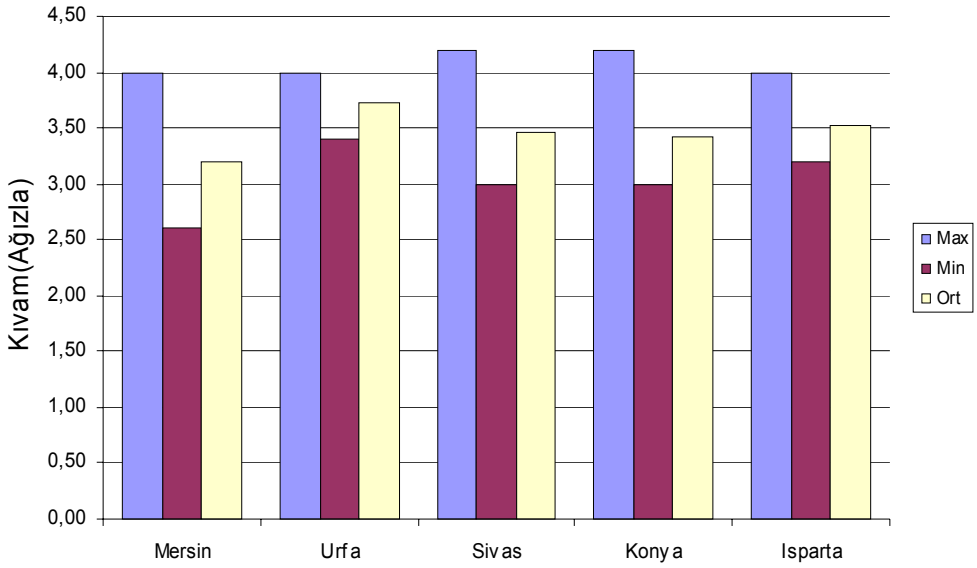
$S_{\bar{x}}$ = Standart hata



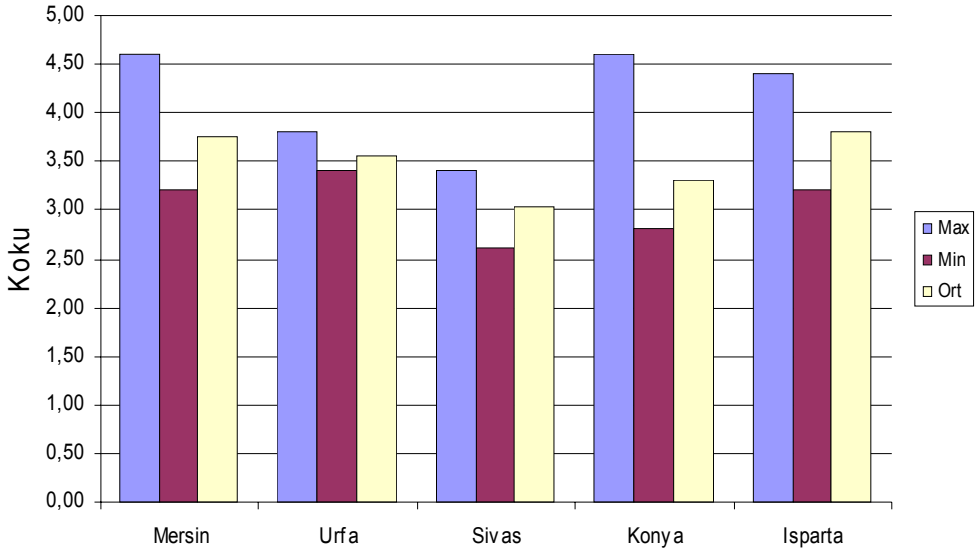
Şekil 4.11a Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların dış görünüş değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



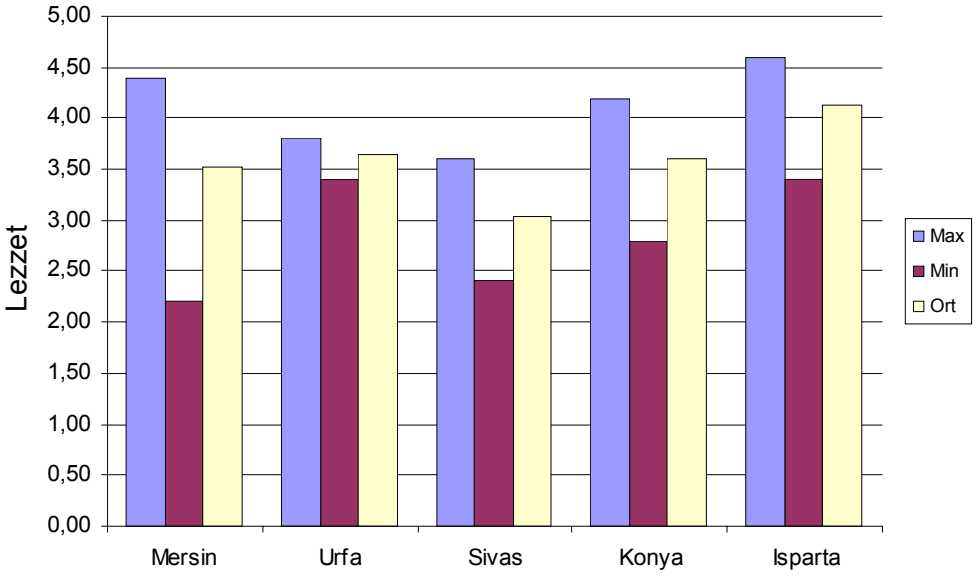
Şekil 4.11b Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların kaşıkla kıvam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



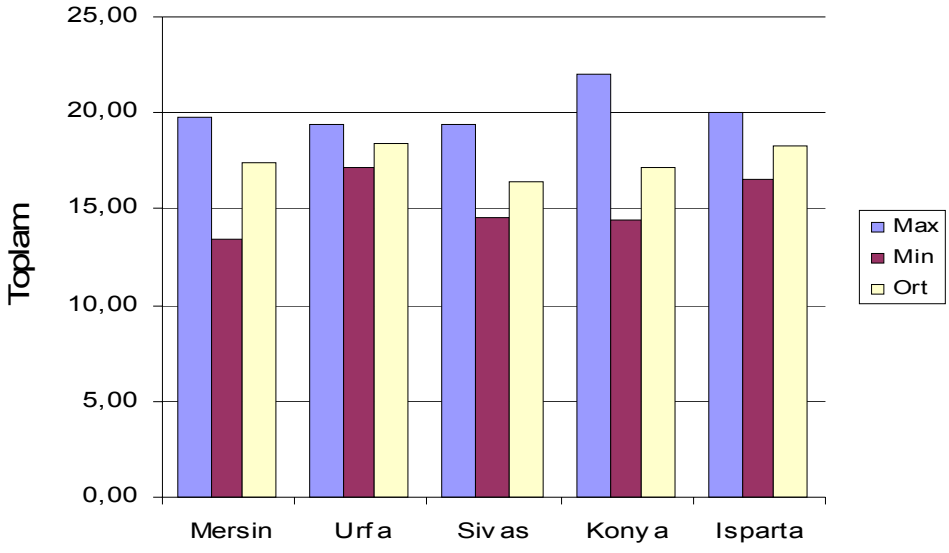
Şekil 4.11c Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların ağızla kıvam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.11d Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların koku değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.11e Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların lezzet değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.11f Çeşitli illerden elde edilen yoğurtların toplam değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

Yapılan varyans analizleri sonucunda, iller arasında yoğurtların dış görünüş, ağızla kıvam, kaşıkla kıvam, lezzet ve toplam puan açısından birbirlerinden önemli derecede ($p>0.01$) farklı olmadıkları görülmüştür. Koku yönünden farklılık ise önemli derecededir ($p<0.05$). Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de, koku puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları ise Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

Çizelge 4.31. Yoğurt Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Dış Görünüş		Kıvam (Ağızla)	
		KO	F	KO	F
İl	4	0.2732	1.68 ns	0.3236	2.23 ns
Hata	34	0.1622		0.1453	
Genel	38				
VK	SD	Kıvam (Kaşıkla)		Koku	
		KO	F	KO	F
İl	4	0.1233	0.65 ns	0.7663	3.79 *
Hata	34	0.1906		0.2024	
Genel	38				
VK	SD	Lezzet		Toplam	
		KO	F	KO	F
İl	4	0.8249	2.76 ns	3.598	1.12 ns
Hata	34	0.2993		3.215	
Genel	38				

* $p<0.05$ seviyesinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.32. Yoğurt Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçlarından Koku Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

İl	n	Koku Puanı
Isparta	5	3.80 **a**
Konya	8	3.30 **bc**
Mersin	15	3.76 **ab**
Sivas	6	3.03 **c**
Urfa	5	3.56 **ab**

* Farklı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Dış görünüş ve ağızla kıvam bakımından sırasıyla 3.84 ve 3.72 değerleriyle Urfa iline ait, kaşıkla kıvam bakımından 3.60 değeriyle Konya ve Urfa illerine ait koku ve lezzet bakımından sırasıyla 3.80 ve 4.12 değerleriyle Isparta iline ait yoğurtlar en çok beğenilmiştir. Toplam puan bakımından da 18.36 değeriyle en çok beğeni toplayan Urfa iline ait yoğurtlar olmuştur.

Dış görünüş yönünden 3.28 değeriyle Konya iline ait, kaşıkla kıvam yönünden 3.36 değeriyle Isparta ve Mersin illerine ait, ağızla kıvam bakımından 3.19 değeriyle Mersin iline ait, koku ve lezzet bakımından 3.03 değeriyle Sivas iline ait yoğurtlar en az beğenilen yoğurtlardır. Toplam puan olarak ise 16.40 değeriyle Sivas iline ait yoğurtlar en az beğenilen yoğurtlar olmuştur.

TS 1330'a göre, yoğurtlar duyusal değerlendirme sonucunda her özellikten en az 4 puan olmak şartı ile toplam 20 puan alacak nitelikte olmalıdır.

Hiçbir ildeki yoğurtlar toplam puan olarak 20 değerini sağlayamadığı gibi, 4.12 değeriyle Isparta yoğurtlarının sahip olduğu lezzet puanı dışında tüm değerler 4'ün altındadır. Dolayısıyla standarda uygunluk göstermemektedir.

Toplam 39 adet yoğurt örneği üzerinden değerlendirildiğinde ise, örneklerin dış görünüş yönünden %21'i, kaşıkla kıvam yönünden %10'u, ağızla kıvam yönünden %13'ü, koku yönünden %21'i, lezzet yönünden %26'sı ve toplam puan yönünden sadece %5'i standarda uygunluk göstermektedir.

Yoğurtların dış görünüşleriyle ilgili beğenilmeyen yönleri genellikle rengin mat olması ve fazla serum ayrılması olmasıdır. Renkle ilgili problemler sütün kirli olmasına, sütün ısıtma sırasında yanmasına, istenmeyen mikroorganizmaların bulunmasına ve yoğurt yüzeyinde maya ve küf gelişmesine bağlı olabilir. Hayvanın beslenme şekline ve yoğurdun yağ miktarına göre de yoğurtlar arasında renk farklılığı görülür. Serum ayrılmasının en büyük nedeni ise yoğurtların asitliklerinin yüksek olması ve kuru madde miktarlarının düşük olmasıdır. Bunun yanı sıra süte yeteri kadar ısıl işlem uygulanmaması, inkübasyon sıcaklığının yüksek, süresinin uzun tutulması, yoğurdun sarsılması gibi nedenler de etkili olabilir.

Yoğurtların kıvamlarıyla ilgili beğenilmeyen yönleri pütürlü olmaları, serumlarının hemen ayrılması, karıştırıldıktan sonra akıcı kıvamda olmaları ve ağızda dolgunluk hissi vermemeleridir. Pütürlü yapı muhtemelen inkübasyon sıcaklığının yüksek tutulmasına veya fazla maya katılmasına bağlıdır. Akıcı ve dolgun olmayan yapı ise kuru maddenin düşük olmasından kaynaklanabilir.

Kokunun beğenilmemesi yabancı bir koku olmasından kaynaklanır. Hayvana verilen yem çeşidi kokuyu büyük oranda etkiler. Ayrıca yoğurt da, süt gibi çevrenin kokusunu kolayca absorbe edebilir. Çevre koşullarına bağlı olarak yoğurdun kokusu değişebilir.

Lezzetle ilgili kusurlar; yoğurtların çok ekşi ve acımsı olmasıdır. Ekşi tat, yoğurtların asitliklerinin yüksek olmasıyla ilgilidir. Asitliğin yüksek olması da inkübasyon sıcaklığının yüksek, süresinin uzun olması, yoğurt mayasının kusurlu olması, yoğurdun hemen ve iyi bir şekilde soğutulmaması, inkübasyon sonrası muhafaza sıcaklığının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Acı tat ise; mayanın fazla katılmasından ve ortamda yüksek proteolitik aktivite gösteren bakterilerin bulunmasından kaynaklanabilir.

4.4. Temel Bileşenler Analizi

Aralarında ilişki olan çok sayıda değişken olduğu durumlarda, tüm değişkenleri aynı anda kullanabilmek ve değişken sayısını azaltmak için temel

bileşenler analizi yöntemi kullanılır. Bu yöntemde amaç; çok sayıdaki değişkeni en az sayıda değişkenle açıklamaktır. Oluşturulan yeni değişkenler arasında istatistiki açıdan hiçbir ilişki yoktur.

Bu çalışmada, bu yöntem kullanılarak hem yoğurt örnekleri arasındaki iller arası ayrım ortaya koyulmaya çalışılmış hem de yeni gelen bir yoğurt numunesinin, bu yöntemlerde kullanılan analizleri yapıldıktan sonra, bu yöntem aracılığıyla bu illerden birisine ait olmadığı, aitse hangisine ait olabileceğini belirlenmeye dair bir model oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu yöntem, yoğurtların pH, titrasyon asitliği, yağ, protein ve kuru madde sonuçları dikkate alınarak uygulanmıştır. Yağsız kuru madde miktarı ile yağ ve kuru madde miktarı arasında çok yüksek derecede ilişki olduğu için bu yöntemin uygulanması mümkün olmamıştır.

Çizelge 4.33a'da görüldüğü gibi yapılan temel bileşen analizi sonucunda elde edilen birinci temel bileşen (PC1) tüm değişkenlerin %39'unu, ikinci temel bileşen (PC2) %36'sını, üçüncüsü (PC3) %17'sini, dördüncüsü (PC4) %4'ünü ve beşincisi de (PC5) %2'sini vermektedir. Kümülatif olarak ise ilk iki temel bileşen tüm değişkenlerin %75'ini, ilk üçü %93'ünü, ilk dördü %97'sini ve ilk beşi de %0.1'ini vermektedir. Burada amaç, önceki değişkenler hakkında en fazla bilgiyi içeren en az sayıda yeni değişkeni kullanmak olduğu için, önceki değişkenlerin %75'ini içeren PC1 ve PC2 kullanılarak istenilen amaca ulaşılabilir.

PC1 ve PC2'nin kullanılmasının uygun olduğuna karar verildikten sonra elde edilen PC1'e karşı PC2'nin grafiği Şekil 4.12'de görülmektedir. Grafikte görüldüğü gibi Mersin, Antalya ve Iğdır illerine ait yoğurt örnekleri çok iyi bir ayrım göstermiştir. Bu yoğurtlar diğer illerden çok iyi ayrılmaktadır. Fakat diğer illere ait yoğurt örnekleri çok iyi bir ayrım göstermemektedir.

Çizelge 4.33b ve Şekil 4.12 kullanılarak, yeni gelen bir yoğurt numunesinin bu illerden birine ait olup olmadığı, aitse hangi ile ait olduğu belirlenebilir. Bunun için, yeni yoğurt numunesinin pH, titrasyon asitliği, yağ, protein ve kuru madde değerleri, Çizelge 4.33b'de verilen her bir özelliğe ait PC1 ve PC2 değişken katsayıları ile çarpılarak PC1ve PC2 değerleri elde edilir. Bu değerler yardımıyla grafikte nereye denk geldiği belirlenir.

Çizelge 4.33a. Yoğurtların pH, Titrasyon Asitliği, Yağ, Protein ve Kuru Madde Değerlerine Uygulanan Temel Bileşenler Analizi

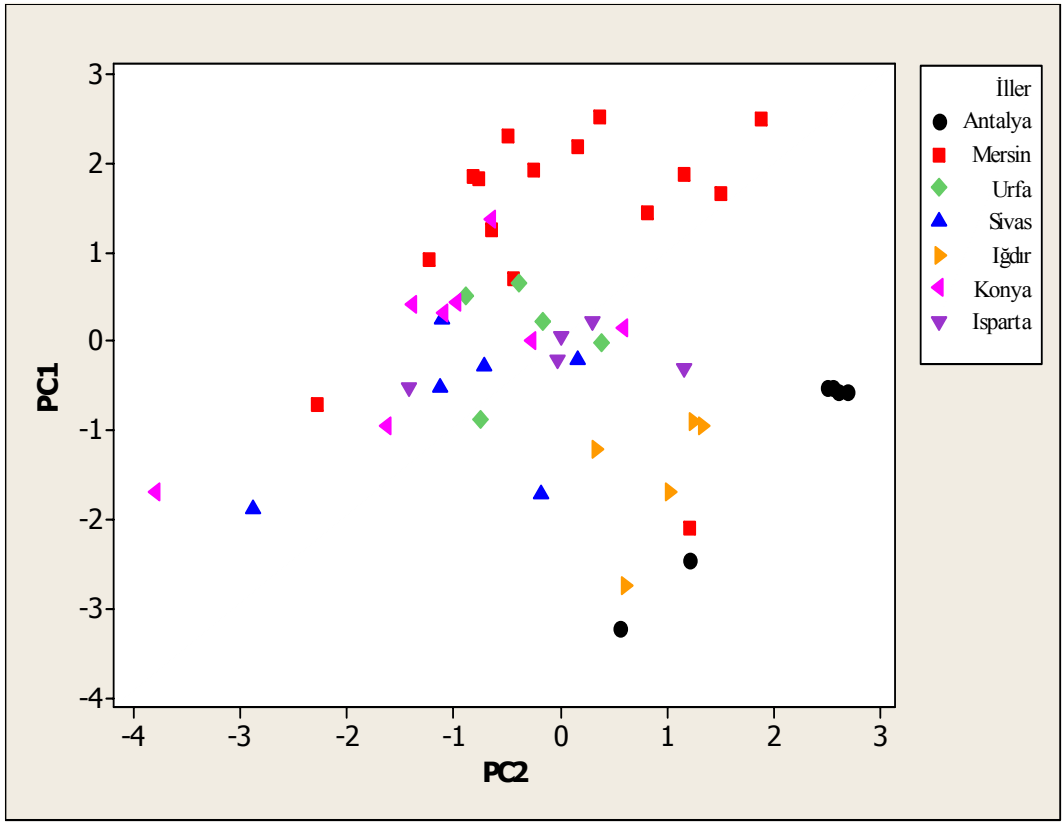
Korelasyon Matrisinin Öz Değer Analizi					
Öz Değer	1.9484	1.8286	0.8865	0.2139	0.1226
Oran	0.390	0.366	0.177	0.043	0.025
Kümülatif	0.390	0.755	0.933	0.975	1.000

Çizelge 4.33b. Yoğurtların pH, Titrasyon Asitliği, Yağ, Protein ve Kuru Madde Değerlerine Uygulanan Temel Bileşenler Analizi

Değişken	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
pH	-0.406	0.557	0.202	0.415	-0.558
Titrasyon Asitliği	0.149	-0.697	-0.064	0.224	-0.661
Yağ	-0.648	-0.113	-0.248	-0.672	-0.231
Protein	-0.228	-0.289	0.914	-0.111	0.126
Kuru Madde	-0.584	-0.328	-0.240	0.559	0.426

* PC1: Birinci temel bileşen, PC2: İkinci temel bileşen, PC3: Üçüncü temel bileşen, PC4: Dördüncü temel bileşen, PC5: Beşinci temel bileşen

Şekil 4.12. Yoğurt örneklerinin illere göre temel bileşenler analizi grafiği



* PC1: Birinci temel bileşen, PC2: İkinci temel bileşen

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma 6 adet Antalya, 5 adet Iğdır, 5 adet Isparta, 8 adet Konya, 15 adet Mersin, 6 adet Sivas ve 5 adet Urfa illerinden olmak üzere toplam 50 adet yoğurt örneği ile gerçekleştirilmiştir. Yoğurtlar, adı geçen illerin dağ köylerinden toplanmış, ticari starter kültür ilave edilmemiş ve geleneksel yöntemlerle evde yapılmış yoğurtlardır.

Kimyasal analizler yönünden, örneklerin kuru madde ve yağsız kuru madde miktarları düşük çıkmıştır. Fakat yağ ve protein miktarları normaldir. Titre edilebilir asitlik değerleri, Konya ve Sivas illerine ait örnekler hariç, standartta istenen değerler arasında olmakla birlikte daha çok üst sınıra yakındır. Buna bağlı olarak pH değerleri de düşük bulunmuştur. İller arası farklılık, protein miktarı dışında tüm kimyasal analiz sonuçları için istatistiki açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Protein içeriği miktarlarının ise birbirlerinden önemli derecede ($p>0.01$) farklı olmadığı görülmüştür.

Mikrobiyolojik analizler yönünden, tüm illere ait örneklerde maya-küf sayısı çok yüksek çıkmıştır. Laktik asit bakterileri sayımı için M17, MRS Agar ve NRCLA besiyerlerine yapılan ekim sonuçları ortalama olarak iyi görünmekle birlikte birçok yoğurt örneğinde üreme gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra, bu çalışmanın devamı olarak yapılan başka bir çalışmada, bu yoğurtlardan izole edilen bakteriler identifiye edilmiş ve yoğurt bakterileri dışında başka laktik asit bakterileri ve laktik asit bakterisi olmayan diğer bakteri türleri olduğu görülmüştür. Bazı yoğurtlarda hiç yoğurt bakterisine rastlanmamıştır. İller arası farklılık, tüm sayım sonuçları için istatistiki açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Duyusal analizler, toplanan 50 adet yoğurt örneğinden 39 tanesine yapılabilmiştir. Duyusal analizlerde esas alınan TS 1330'a göre yoğurtlar dış görünüş, kıvam, koku ve tat bakımından her özellikte en az 4 puan olmak şartıyla toplam en az 20 puan alacak nitelikte olmalıdır. Hiçbir ile ait yoğurt hem toplam puan hem de her bir özellikten en az 4 puan alma şartı açısından standardı sağlayamamıştır. Dış görünüş, kaşıkla kıvam, ağızla kıvam, lezzet ve toplam

puan açısından iller arası farklılık istatistiki olarak $p>0.01$ düzeyinde önemsiz, koku açısından ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara uygulanan temel bileşenler analizi yöntemi ile iller arası ayrım ortaya koyulmuş ve Mersin, Antalya ve Iğdır illerine ait yoğurt örneklerinin çok iyi bir ayrım gösterdiği, diğer illere ait yoğurt örneklerinin ise çok iyi bir ayrım göstermediği belirlenmiştir. Esasen bu yöntem uygulanırken her bir ilden elde edilen yoğurt sayısının olabildiğince fazla olması daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Daha fazla yoğurt örneği kullanılarak yeni grafikler oluşturulabilir ve bu doğrultuda farklı çalışmalar yapılabilir.

Yoğurtlarda görülen olumsuz özelliklerin ortak nedeni hijyen şartlarına riayet edilmemesi ve üretim sırasında yapılan hatalardır. Aslında ülkemizde, uygun şartlarda üretilen geleneksel yoğurtlar ticari yoğurtlardan daha fazla beğenilmekte ve tüketilmektedir. Bu açıdan bu yoğurtlardaki laktik asit mikroflorasının belirlenmesi ve bu floradan oluşan uygun kombinasyonlar belirlenerek yoğurt starter kültürü üretilmesi ülkemiz için önemli bir çalışma olacaktır.

Dikkat edilmesi gereken husus, laktik asit bakterileri dışındaki bakterilerin inhibisyonunu sağlamak ve kontaminasyonunu önlemek ve üretim sırasında mayalama sıcaklığı, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, muhafaza şartları gibi faktörlere dikkat ederek yoğurt üretimini gerçekleştirmektir. Bunlara dikkat edildiği takdirde, yoğurt bakterileriyle birlikte veya yoğurt bakterileri dışında, probiyotik laktik asit bakterileri gibi laktik asit bakterilerinin uygun kombinasyonları belirlenerek üretilecek yoğurt starter kültürleri, daha çok beğeni toplayan yoğurtlar üretilmesini ve buna bağlı olarak yoğurt tüketiminin artmasını sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1998. FDA. Bacteriological Analytical Manual, 8th ed. Revision A. AOAC International Gaithersburg, USA.

Anonymous, 1999. Yoğurt Standardı. TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. Tebliğ No: 2001/21.

Akın, N., 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, Damla Ofset, Konya.

Akyüz, N., Coşkun, H., 1990. Van piyasasında satışa sunulan yoğurtların kimyasal, hijyenik ve mikrobiyolojik özellikleri ve bunların standartlara uygunluğu üzerinde bir araştırma. Y.Y.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1/1 (71-79), Van.

Atasoy, F., Türkoğlu, H., Özer, B. H., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. Harran Ü.Z.F. Dergisi, 7 (3-4): 77-83.

Azgın, A., 1993. Sivas Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurt Örneklerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Beyatlı, Y., Tunail, N., 1991. Yoğurtlardan izole edilen kimi bakterilerin starter olarak seçilme olanakları. 1. Biol. Fak. Ser. Arts. Gazi Üni., 2:343-363, Ankara.

Blanc, B., 1986. The nutrional value of yoghurt. Int. J. Immunotherapy, Suppl., II, 25-47.

Borcaklı, M., Koçer, H., 2003. Laktik Asit Bakterileri İdentifikasyon Yöntemleri. Marmara Araştırma Merkezi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 132, Gebze-Kocaeli.

Bruhn, J. C., Franke, A. A., 1988. Protein and major cations in California cottage cheese and yogurt. J. of Dairy Sci., 71.

Cais-sokolińska, D., Pikul, J., 2004. Proportion of the microflora of lactobacillus and streptococcus genera in yoghurts of different degrees of condensation. Bull. Vet. Inst. Pulawy 48, 443-447.

Chatfield, C., Collins, A., 1986. Introduction to Multivariate Analysis. Chapman&Hall Press, London.

Costat, 1990. CoHort Software Version 2.1.

Davis, J. G., McLachlan, T., 1974. Yoghurt in the United Kingdom chemical and microbiological analysis. Dairy Industries, 149-158.

Dayısoylu, K. S., 1992. Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Van.

Demirci, M., Gündüz, H., 1983. Farklı oranlarda süttozu katılmış sütlerden değişik maya (starter kültür) kullanılarak elde edilen yoğurtların özellikleri üzerinde araştırma. Gıda 8 (6), 281-286.

Demirci, M., Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, İstanbul.

Duru, S. Özgüneş, H., 1981. Ankara piyasasında satılan ayran ve yoğurt özelliklerinin hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Gıda 6 (4), 19-23.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:1021, Ankara.

Eralp, M., 1967. İzmir İli Süt Mamulleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 304, Çalışmalar, 189, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Eralp, M., Kaptan, N., 1970. Antalya İli Genel Sütçülüğü İle Süt Mamulleri Üzerinde İncelemeler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 436, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 234, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Ergün, Ö., Bayraktar, N., Bostan, K., 1990. Piyasa yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. Türk Mikrob. Cem. Drg. 20 (3-4): 160-165.

Fayed, E. O., Hagrass, A. E. A., Aly, A. A., El-Samagy, Y. A., 1989. Use of enterococci starter culture in the manufacture of yogurt-like product. Cultured Dairy Products Journal.

Gönç, S., Oktar, E., 1973. Hatay bölgesinde yapılan kış yoğurdunun teknolojisi ve kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Mecmuası. 10 (1) 97-110, İzmir.

Hatipoğlu, M., 1966. Ankara piyasasında muhtelif isimler altında satılmakta olan kase yoğurtlarının kaliteleri üzerinde bir araştırma. Etlik Veteriner Bakteriyoloji Enstitüsü Dergisi. 3(1-2): 75-78.

İbrahim, M. K. E., El-Batawy, M. A., Girgis, E. S., 1989. Evaluation of yoghurt on the Cairo market. Egyptian J. Dairy Sci. 17, 125-136.

İzmen, E. R., 1959. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları 155, Ankara.

Kaptan, N., Gürsel, A., 1984. Ankara'da tüketime sunulan yoğurtların kalitesi. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 33 (1, 2, 3, 4): 9-20.

Karna, B.K.I., Barraquio, V.L., Emata, O.C., 2003. Characteristics of Lactic Acid and Probiotic Bacteria from Fermented and Probiotic Dairy Products. (http://www.uplb.edu.ph/ca/dtri/Comp_Res.htm adresinden alınmıştır).

Keleş, F., 2003. Konya Yöresi Taze Ev Yapımı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Koçhisarlı, İ., Ergül, E., 1987. Rekombine yoğurt yapımı üzerine bir araştırma. Gıda 12 (1), 19-22.

Koçhisarlı, İ., Ergül, E., 1987. Ankara piyasasında satılan yoğurt örneklerinin bazı kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. Gıda 12 (3) 175-177.

Kosikowsky, F., 1966. Cheese and Fermented Milk Foods Department Dairy and Food Science Cornel University, New York.

Kurdal, E., Demirci, M., 1980. Erzurum ili merkezinde tüketilen yoğurtların bileşimleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 1-2, Erzurum.

Kurt, A., 1981. Süt Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:257, Erzurum.

Kurt, A., 1984. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:18, Erzurum.

Lalas, M., Mantes, A., 1986. Microbiological quality of yoghurt. D.S.A., 48 (1), 49.

Lalas, M., Mantes, A., 1987. Microbiological quality of yoghurt. D.S.A., 49 (9), 668.

Matsumoto, M., Tadenuma, T., Nakamura, K., Kume1, H.,Imai, T., Kihara, R., Watanabe, M., Benno, Y., 2000. Effect of *Bifidobacterium lactis* LKM 512 yogurt on fecal microflora in middle to old aged persons. Microbial Ecology in Health and Disease. 12: 77-80.

Mert, B., 1976. Adana piyasasındaki yoğurtların kimyasal bileşimlerinin tespiti. Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg. 4 (5), 108-122.

Metin, F., 1979. Ankara'da İmal Edilen Yoğurtların Kalite Sorunları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yay. No: 8212-106, Özel No: 54, Ankara.

Minitab, 1998. Install Shield Software.

Moustafa, M. K., Ahmed, A. A. H., Abdel-Hakiem, E. H., 1990. Sanitary condition of commercially available yoghurt in Assiut City. D.S.A. 52 (3), 185.

Mutlu, B., Akın, G., 2005. The effects of different incubation temperatures on the acetaldehyde content and viable bacteria counts of bio-yogurt made from ewe's milk. Int. J. of Dairy Technol. 58 (3), 174-179.

Noni, I., Pellegrino, L., Masotti, F., 2004. Survey of selected chemical and microbiological characteristics of (plain or sweetened) natural yoghurts from the Italian market. Lait 84, 421–433.

Ocak, E., Akyüz, N., 1998. Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtlarının duyusal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine bir araştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. MPM Yayınları No:621, Ankara.

O'neil, J. M., Kleyn, D. H., Hare, L. B., 1979. Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts. J. of Dairy Sci., 62.

Öz, K., 1990. Konya'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Rasic, J., Kurman, J., 1978. Yoghurt. Technical Dairy Publishing House, Denmark.

Saad, N. M., Moustafa, M. K., Ahmed, A. A. H., 1988. Microbiological quality of yoghurt produced in Assiut City. D.S.A., 50 (6), 367.

Saldamlı, İ., 1983. Beslenme açısından fermente süt ürünleri. Gıda 8 (6), 297-311.

Sezgin, E., 1979. Ankara'da tüketilen yoğurtların yapımında kullanılan mayaların bazı teknik ve biyolojik nitelikleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 722, Ankara.

Sezgin, E., Atamer, M., Gürsel, A., 1988. Yerli ve yabancı starter kültür kullanarak yapılan yoğurtların kaliteleri üzerinde bir araştırma. Gıda 13 (1): 5-11.

Tamime, A., Robinson, R. K., 1985. Yoghurt Science and Technology, Pergamon Press Ltd., Oxford.

Tamime, A. Y., Davies, G., Hamilton, M. P., 1987. The quality of yoghurt on retail sale in Ayrshire: I. Chemical and Microbiological Evaluation. Dairy Industries Int., 52 (6): 19-21.

Tayar, M., Anar, Ş., Şen, C., 1993. Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi. Gıda 18 (3) 203-205.

Tekinşen, O. C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.

Tieszen, K. M., Baer, R. J., 1989. Composition and microbiological quality of frozen yoghurts. Cultured Dairy Product of J., 20 (1), 45-50.

Topal, Ş., 1995. Yoğurdun mikrobiyolojik kontrollerinde karşılaşılan yanılgılar ve sorunlar. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Yoğurt, MPM Yayınları No: 548, Ankara.

Uysal, H. R., 1993. Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, İzmir.

Yaygın, H., 1970. Tulum yoğurdu. Ege Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi. 7 (1) 25-34, İzmir.

Yaygın, H., Gönç, S., Oktar, E., Ergüllü, E., 1977. (Yaygın, H., 1981, Yoğurdun Beslenme Değeri ve Sağlıkla İlgili Özellikleri, Gıda 6 (5)'den alınmıştır.)

Yaygın, H., 1981. Yoğurdun beslenme değeri ve sağlıkla ilgili özellikleri. Gıda 6 (5), 7-22.

Yaygın, H., 1999. Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya.

Yazıcı, F., 1991. Samsun İlinde Tüketime Sunulan Yoğurtların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Samsun.

Younus, S., Masud, T., Aziz, T., 2002. Quality evaluation of market yoghurt /Dahi. Pakistan Journal of Nutrition 1 (5) : 226-230.

Yöney, Z., 1965. Konserve yoğurtların işlenişi ve dayanıklılığı üzerinde teknolojik araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Ankara.

Yöney, Z., 1967. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:289, Ders Kitabı No:103, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.

Yöney, Z., 1979. Yoğurt Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:715, Ankara.