

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAMSUN VE ÇEVRESİNDE ÜRETİLEN MANDA YOĞURTLARININ BAZI
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Gökçe BAYRAM

SÜT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2013**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Gökçe BAYRAM tarafından hazırlanan “**Samsun ve Çevresinde Üretilen Manda Yoğurtlarının Bazı Özellikleri Üzerine Bir Çalışma**” adlı tez çalışması 25/11/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Ayşe GÜRSOY
Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Asuman GÜRSEL KIRAL
Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ufuk Tansel ŞİRELİ
Ankara Üniversitesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Ayşe GÜRSOY
Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

Tarih

Gökçe BAYRAM

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAMSUN VE ÇEVRESİNDE ÜRETİLEN MANDA YOĞURTLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Gökçe BAYRAM

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayşe GÜRİSOY

Bu çalışmada Samsun ili ve çevresinde tüketime sunulan manda yoğurtlarının bazı özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı tamamen geleneksel yöntemlerle üretilen bir süt ürününün genel bileşimini belirlemek ve bu konudaki veri tabanına katkıda bulunmaktır.

Bu amaçla 21 farklı üreticiye ait yoğurt örnekleri kış ve yaz olmak üzere iki periyotta toplanmış ve toplanan örneklerde fiziksel, kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Kimyasal analizler sonucunda kuru madde, yağ, protein, kül, asetaldehit içeriği, pH değeri, titrasyon asitliği, pıhtı sıklığı ve serum ayrılması değerleri kış ve yaz periyotlarında sırasıyla; 17.72 ve 17.37 %, 7.13 ve 7.31 %, 4.955 ve 5.036 %, 0.79 ve 0.81%, 5.562 ve 7.430 ppm, 4.33 ve 4.33 pH, 1.28 ve 1.37 % la, 397,1 ve 368.4 mm.10s⁻¹, 2.413 ve 2,16 ml, olarak bulunmuştur.

Yoğurtların kimyasal ve fiziksel özelliklerinde kış ve yaz periyotlarında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre örneklerde toplam maya-küf miktarı kış ve yaz mevsimlerinde sırasıyla; 4,35x10⁵ ve 2,2x10⁵ kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerde küf gelişimine rastlanmamıştır. Değerlere bakıldığında kış örneklerinde maya miktarı yaz örneklerine göre neredeyse 2 kat fazla bulunmuştur.

Duyusal puanlar incelendiğinde ise; örneklerin büyük çoğunluğu panelistler tarafından kabul edilebilir bulunurken bazı örneklerde asit ve acı tat bulunduğu belirtilmiştir.

Kasım 2013, 60 sayfa

Anahtar Kelimeler: Manda yoğurdu, fiziksel özellikler, kimyasal özellikler

ABSTRACT

Master Thesis

A STUDY ON SOME PROPERTIES OF BUFFALO YOGHURTS PRODUCED SAMSUN AND VINCINTY

Gökçe BAYRAM

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Dairy Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe GÜRSOY

In this research, some properties of buffalo yoghurts produced by traditional methods consumed in Samsun and vicinity were investigated. The main objectives were to determine general composition of the special dairy products and to contribute to the database.

For this purpose, 21 different manufacturer's yoghurt samples collected in winter and summer period of a year and analyzed for physical, chemical, sensorial and microbiological properties.

As a result of chemical and physical analyses, total solids, fat, protein, ash, acetaldehyde content, pH values, titratable acidity, consistency, whey separation, of winter and summer period of samples were found 17.72 and 17.37 %, 7.13 and 7.31 %, 4.955 and 5.036 %, 0.79 and 0.81%, 5.562 and 7.430 ppm, 4.33 and 4.33 pH, 1.28 and 1.37 % la, 397.1 and 368.4 mm.10s⁻¹, 2.413 and 2,16 ml, respectively.

No significant difference was determined between winter and summer period of yoghurts, in respect to physical and chemical properties of yoghurts.

As a result of microbiological analyses, yeast count was found 4,35x10⁵ and 2,2x10⁵ log₁₀ cfu/g, in winter and summer period, respectively. Mold growth in the samples were not found. As seen from values, the levels of yeast and mould count in winter period was found two times more than summer period samples.

According to the sensory scores, the majority of the samples were favoured by the panelists but some samples were perceived as bitter and acid taste.

November 2013, 60 pages

Key Words: Buffalo yoghurts, physical properties, chemical properties

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ayşe GÜRSOY'a (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı), maddi ve manevi her konuda beni destekleyen sevgili aileme, tezimde laboratuvar çalıőmalarında emeği geçen Sayın Seval MUNGAN'a, fikirleri ile beni destekleyen tüm bölüm hocalarıma en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Gökçe BAYRAM

Ankara, Kasım 2013

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL ve METOT.....	20
3.1 Materyal	20
3.2 Metot	20
3.2.1 Yoğurt üretimi.....	20
3.2.2 Kimyasal ve Fiziksel analizler.....	21
3.2.2.1 Kurumadde.....	21
3.2.2.2 Yağ.....	21
3.2.2.3 Kül tayini.....	21
3.2.2.4 pH değeri.....	22
3.2.2.5 Titrasyon asitliği.....	22
3.2.2.6 Protein.....	22
3.2.2.7 Serum ayrılması.....	23
3.2.2.8 Pıhtı sıklığı (Konsistens).....	23
3.2.2.9 Asetaldehit.....	23
3.2.3 Mikrobiyolojik değerlendirme.....	24
3.2.4 Duyusal değerlendirme.....	24
3.2.5 İstatistik değerlendirme.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	26
4.1 Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri.....	26
4.1.1 Toplam kurumadde.....	27
4.1.2 Yağ.....	29
4.1.3 Titrasyon asitliği ve pH	30
4.1.4 Protein.....	32
4.1.5 Kül.....	34
4.1.6 Serum ayrılması.....	36
4.1.7 Pıhtı sıklığı (Konsistens).....	37
4.1.8 Asetaldehit.....	39
4.1.9 Mikrobiyolojik değerlendirme.....	41
4.3 Duyusal nitelikler.....	42
5. SONUÇ.....	48
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	60

SİMGELER DİZİNİ

CO ₂	Karbondioksit
HCl	Hidroklorik Asit
NaOH	Sodyumhidroksit
H ₂ SO ₄	Sülfirik Asit
CuSO ₄	Bakır Sülfat
K ₂ SO ₄	Potasyum Sülfat
°C	Santigrat
kg	Kilogram
%	Yüzde
κ	Kapa
β	Beta
g	Gram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
MP	Mega Paskal
°	Derece
ppm	Milyonda bir kısım
dk	Dakika

Kısaltmalar

TS	Türk Standardı
vb.	ve bunun gibi
pH	Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde kurumadde miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	27
Şekil 4.2 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde yağ miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	29
Şekil 4.3 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde titrasyon asitliği miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	31
Şekil 4.4 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde pH değerlerinde bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler.....	31
Şekil 4.5 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde protein miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	33
Şekil 4.6 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde kül miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	35
Şekil 4.7 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde serum ayrılması miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	36
Şekil 4.8 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde pıhtı sıklığı ölçümlerinde bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	38
Şekil 4.9 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde asetaldehit miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	40
Şekil 4.10 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde toplam maya-küf miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler	41
Şekil 4.11 Manda yoğurtlarının kış ve yaz dönemlerinde renk ve görünüş puanlarındaki değişimler.....	43
Şekil 4.12 Manda yoğurtlarında kış ve yaz dönemlerinde yapı ve tekstür puanlarındaki değişimler	44
Şekil 4.13 Manda yoğurtlarında kış ve yaz dönemlerinde tat ve koku puanlarındaki değişimler	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Manda sütünün bileşiminin bazı hayvan türlerine ait süt içerikleriyle karşılaştırılması	6
Çizelge 3.1 Duyusal değerlendirme kartı.....	25
Çizelge 4.1 Manda yoğurtlarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	26

1.GİRİŞ

Yoğurt; sütün *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (*L. bulgaricus*) bakterileri ile laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilen bir üründür (Tamime ve Robinson 2007).

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) yoğurdu, “tam yağlı, yağlı, yarım yağlı, az yağlı, yağsız süt, konsantre süt, süt tozuyla kurumaddesi artırılmış süt, homojenize veya homojenize edilmemiş, sütün pastörizasyon veya sterilizasyon işleminden sonra soğutulup özel laktik asit bakterilerini içeren starter kültürleriyle tek başlarına veya karışımları kullanılarak fermente edilmiş, içerisinde tüketimden önce canlı laktik asit bakterileri içeren bir ürün” olarak tanımlamıştır (Anonymous 1993).

Yoğurdun ilk kez nasıl yapıldığı tam olarak bilinmese de, MÖ 5000 yıllarında Mezopotamya bölgesinde evcilleştirilmiş keçi sütünden yapıldığı, bu bölgenin sıcak ikliminde ılık şartlarında bekletilen sütün doğal olarak pıhtılaşmasından ve bu pıhtının tadılması ve beğenilmesi ile ortaya çıktığı düşünülmektedir (Kosikowski 1982).

Ülkemiz süt ürünleri arasında yoğurdun ayrı bir yeri vardır. Her çeşit sütün yoğurt yapılabilmesi, hemen hemen her ailenin yoğurt yapabilecek bilgi ve beceriye sahip oluşu ve yoğurdun çeşitli şekiller ve isimler altında kolayca yer alışı onun önemini hiçbir zaman azaltmamaktadır. Ülkemizde sevilerek tüketilen yoğurtlar inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden yapılan, tadı ve aroması sade” olarak tanımlanan yoğurtlardır (Akın 1996).

Bilindiği gibi Türkiye'nin süt ürünlerinde dört tür hayvanın (inek, koyun, keçi ve manda) payı vardır. Bunlardan koyun ve manda gibi hayvanların sütleri birçok süt ürününün işlenmesine elverişli olmadığı gibi, bu sütlerin kurumadde oranının yüksek, tat ve aromasının da yoğun olması nedeniyle içme sütü olarak tercih edilmemektedir. Halbuki yoğurt teknolojisinde kurumaddece zengin süt aranır ve tüketicilerin tercihi de yoğurdun daha kıvamlı ve aromatik olması yönündedir.

Dünya süt üretiminin büyük kısmı inek sütünden karşılandığı için diğer süt ürünlerinde olduğu gibi yoğurt üretiminde de ağırlıklı olarak inek sütünden yararlanılmaktadır. Bunun yanı sıra, geleneksel üretimlerde diğer süt türlerinin de yoğurt üretiminde kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, ülkemizde yerel düzeyde koyun sütünden yoğurt üretimi yaygındır. Benzer şekilde, Mısır'da Zabadi, Hindistan'da Shirkand ve Dahi gibi yoğurt benzeri ürünlerin üretiminde çoğunlukla manda sütü kullanılmaktadır (Özer 2006).

Ülkemizde manda sayısı en fazla olan il Samsun'dur. Samsun'da en çok manda ise bölgenin doğal, ekolojik ve kültürel koşulları nedeniyle Kızılırmak Delta'sında, Bafra göller yöresinde bulunmaktadır. Mandaların yaşam alanlarının daralmasına paralel olarak Kızılırmak Delta'sındaki manda sayısı günümüzde yaklaşık 2500'e kadar düşmüştür (Akgün ve Yazıcı 2010).

Manda sütü yağ oranı bakımından en yüksek değere sahip olan süt türüdür. Bu nedenle fizyolojik açıdan değerli bir süt olarak kabul edilir. Özellikle tereyağı, Lüle kaymağı ve yoğurt üretiminde kullanılır. Bazı ülkelerde manda sütünden peynir de yapılmaktadır (Metin 2012, Üçüncü 2004). Manda sütü Hindistan, Pakistan, Mısır ve Nepal gibi bazı gelişmekte olan ülkelere içme sütü olarak tüketilmekte iken, İtalya'da çoğunlukla Mozarella peyniri üretiminde kullanılmaktadır. Kurumaddesinin yüksek olması nedeniyle işlendiği ürünlerin randımanı da yüksek olmaktadır. Ayrıca yağ oranı yüksek olmasına rağmen kolesterol oranının inek sütüne nazaran daha düşük olduğu, bunun ise yağ globüllerinin çapının küçük olması dolayısıyla çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Zicarelli 2004).

Manda sütünün zengin içeriği onu çeşitli işlemler için uygun kılmaktadır. Manda sütlerinin bileşimi, özellikle kurumadde ve yağ oranı, oldukça yüksek olduğu için ülkemizde içme sütü yerine, daha çok yoğurt, dondurma, tereyağı, kaymak ve peynir gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Yöneş 1974, Oktar 1975, Metin 2012).

Bilinen bir ürün olmasına rağmen, manda yoğurdu ancak ev ölçeğinde ve kısıtlı olarak üretilmektedir. Manda sütünün üretildiği bölgelerde ev ölçeğinde üretilen manda yoğurdu, normal yoğurda tercih edilmektedir. Ancak manda sütünün azlığı ve standart bir üretim teknolojisinin olmamasından dolayı geleneksel manda yoğurdu piyasaya sunulmamaktadır (Soysal 2009).

Manda sütü ürünlere işlenirken tipik özelliklerini en iyi taşıyan üründür. Özellikle kurumaddesinin yüksek olması nedeniyle, yoğurt üretimi sırasında kıvamı iyileştirmek için ek işlemlere gerek yoktur. Yağ oranı azaltılan manda sütünden yapılan yoğurtlar bile üstün özellik göstermektedir. Gerek kıvamı gerekse taşıdığı duyuşal özellikleri nedeniyle manda yoğurdu Anadolu'da geleneksel bir üründür. Ancak küresel iklim değışikliği nedeniyle ülkemizdeki sulak alanların giderek daralması ve mandaların yaşam alanlarının kısıtlanması muhtemelen manda popülasyonundaki azalmayı da beraberinde getirmekte dolayısıyla hızla azalan manda sütü üretimine bağlı olarak bu geleneksel ürünün tamamen kaybolma riski de bulunmaktadır. Manda yoğurdunun pazar payının genişletilmesi, endüstriyel olarak üretiminde standardizasyonun sağlanması oldukça önemlidir. Ancak bu koşulların yerine getirilebilmesi için ürünün kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalite özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ancak Türkiye'de manda yoğurdunun kalite özellikleri hakkında yapılan çalışmalar yetersiz hatta yok denebilecek kadar azdır (Akgün ve Yazıcı 2010). Bu nedenle bu çalışmada Samsun piyasasında geleneksel yöntemle üretilip tüketiciye sunulan manda yoğurtlarının bazı özelliklerinin saptanması ve bu alanda görülen literatür boşluğunun doldurulması amaçlanmıştır. Ayrıca unutulmaya yüz tutmuş olan bu geleneksel ürünün tüketiciyle yeniden buluşmasını sağlamak amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

Bu amaçla Samsun ve çevresinde tüketime sunulan 21 farklı üreticiye ait manda yoğurtları tedarik edilmiş ve bu yoğurtların fiziksel, kimyasal mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

TS 1330'a 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" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 1999).

Yoğurt zengin bir karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Fermantasyon sırasında sütün, protein, yağ ve laktozunda meydana gelen kısmi parçalanma nedeniyle sindirimi kolaydır. Ayrıca yoğurdun antitümör ve antikolesterolemik özellikleri vardır. Laktik asit bakterilerinin ürettiği antibiyotik ve antimikrobiyal maddeler insanları patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır. Bu nedenle yoğurt her yaş grubundaki insanın günlük beslenmesinde bol ve ucuz bir şekilde yararlanabileceği bir fermente süt ürünüdür (Çağlar ve Çakmakçı 1994).

Türkiye'de ağırlıklı olarak inek sütü olmak üzere, üretilen yaklaşık 17,5 milyon ton sütün 2 milyon tonu yoğurt ve ayran olarak işlenmektedir. Ülkemizde inek sütünden yapılan yoğurtların en çok tüketilme nedenleri olarak, sanayi tipi üretiminin yapılması, her zaman bulunabilmesi, fiyatının diğer sütlere göre daha uygun olması gösterilebilir. Bir bölümü evlerde üretilmekle birlikte yılda yaklaşık 2 milyon ton yoğurt üretilmesi, halkımızın temel bir gıda maddesi olduğunu göstermektedir. Ülkemizde kişi başı yoğurt tüketimi yılda 30 kg ile dünyada ilk sıradadır. Hollanda, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde yoğurt tüketimi kişi başı yıllık 20 kg düzeyinde olmakla beraber bunlar daha çok meyveli tip yoğurtlardır (Anonim 2012b).

2009'da manda sütü üretimi inek sütünden çok daha hızlı artmaya devam etmiştir. 2009'da manda sütü üretiminin 90 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Bu dünya süt üretiminin %13'üne karşılık gelmektedir. Dünyada üretilen manda sütünün

%90'ından fazlası Hindistan ve Pakistan'da üretilmektedir. Güney Asya dışında Mısır, Çin, İran ve İtalya'da da az miktarda üretilmektedir (<http://www.suthatti.com.tr>,2012). Türkiye'de 2012 yılı verilerine göre 107.435 baş manda bulunmaktadır. Bunun 46.959'u sağımlık ve yıllık süt verimleri toplam olarak 46.989 tondur (Anonim 2012a).

Türk standardına göre manda sütü kendine has koku, tat, renk ve kıvamda olan ve mandadan sağılarak elde edilen sütü ifade eder (Anonim 2002). Tüketiciler genellikle inek sütüne göre daha fazla ücret ödeyerek, doğal ortamda yetişen mandalardan elde edilen sütü tercih etmektedirler. Bunun gerekçesi olarak gelişen tarımsal tekniklerle birlikte hayvansal üretimde de doğal ve güvenli süt ve süt ürünleri tüketimine olan istek gösterilebilir. Ayrıca manda sütü ve ürünleri, gerek manda kültürüne sahip ülkelerde gerekse de ülkemizde özellikle Anadolu'da bilinen ve sevilen ürünlerdir.

Manda sütünün bileşimi diğer tür sütlerden farklılık göstermektedir. Çizelge 2.1'de ticari olarak önem taşıyan inek, koyun ve keçi sütlerinin bileşimiyle karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.

Manda sütü proteini inek sütüne göre daha çok kazein, daha çok albumin ve globulin içerir (Soysal 2009). Bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık % 77'si kazein olduğu için, kazeinli sütler grubuna girmektedir. Manda sütlerinde, laktasyonun sonlarına doğru kurumadde miktarında artma meydana gelmektedir. Bu artış, daha çok süt yağı ve proteinde kendini göstermektedir (Metin 2012).

Çizelge 2.1 Manda sütünün bileşiminin bazı hayvan türlerine ait süt içerikleriyle karşılaştırılması (%) (Erkaya ve Şengül 2011)

Tür	Su	Kurumadde	Protein	Yağ	Laktoz	Mineral Madde
Manda	82.0	17.87	4.67	8.4	4.8	0.87
İnek	87.5	12.12	3.61	4,05	4.65	0.73
Koyun	81.9	18.67	6.83	6.25	4.55	0.95
Keçi	87	14.98	4.67	5.03	4.45	0.82

Süt yağının bileşiminde doymuş yağ asitlerinin oranı daha fazla olduğu için, manda süt yağlarının kıvamı, donma ve erime noktaları ile iyot sayısı inek süt yağlarına göre oldukça farklıdır (Metin 2012).

Manda sütü sadece lezzet yönünden değil, %58 daha fazla kalsiyum, %40 daha protein, %43 daha az kolesterol içermesi gibi besleyici yönünden de inek sütüne göre daha üstündür. Ayrıca doğal bir antioksidan olan tokoferol miktarı ve peroksidaz aktivitesi manda sütünde inek sütünden 2 ila 4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Phill 2005).

İnek sütü ile kıyaslandığında manda sütünün farklı özellikler taşıdığı görülmektedir. Manda sütünün özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Anonymous 2006).

- Manda sütü diğer sütlere göre daha beyazdır. Çünkü karoten içermez.
- Mandalarda karotenin A vitamini dönüşümü daha yüksektir. Dolayısıyla A vitamini içeriği daha yüksektir.
- Manda sütünün yağ oranı (% 7-8) inek sütüne (% 3-4) göre yaklaşık 2 kat fazla olmasına karşın, manda sütünün kolesterol değeri, inek sütüne göre önemli ölçüde daha düşüktür.
- Manda sütünün protein miktarı inek sütünden daha yüksektir. Ayrıca proteinlerin verimlilik oranı (Protein efficiency ratio) manda sütü proteininde 2.74 iken inek sütü proteininde 2.49'dur.
- Mineral madde içeriği açısından da manda sütü inek sütünden daha üstündür. Örneğin kalsiyum, demir ve fosfor içeriği inek sütüne göre daha fazladır. Çeşitli biyo-koruyucu maddelerin (immunoglobulinler, laktoferrin, lizozim, laktoperoksidaz) manda sütünde

daha fazla olması, özel diyetlerde ve sağlıklı gıda hazırlamada bu sütü inek sütüne göre daha üstün duruma getirmektedir.

- Ürünlere işlenme uygunluğu açısından manda sütü daha üstündür. Yağ oranının ve kurumaddesinin daha fazla olması tereyağı ve süttezu gibi ürünlerin üretiminde verimi artırmaktadır. Ayrıca manda sütünden üretilen peynir, yoğurt, süt tozu gibi ürünler daha beyaz renklidir. Manda sütü kreması kahvede kullanmak için inek sütü kremasına göre daha uygundur.

- Manda sütü proteinlerinden özellikle serum proteinlerinin ısıya karşı direnci inek sütü proteinlerinden daha yüksektir. Bu durum manda sütünün ve ürünlerinin daha yüksek ısıya dayanmasını sağlamaktadır.

- İçerdiği protein, yağ ve mineral madde ile ilişkili olarak manda sütünden elde edilen peynir ve yoğurt tipik yapısal ve tekstürel özellikler göstermektedir. Örneğin geleneksel İtalyan Mozzarella ve Hindistan Paneer peynirleri gibi ürünler en kaliteli olarak manda sütünden üretilmektedir.

Dünya’da ve ülkemizde manda sayısı ve buna bağlı olarak manda sütü üretimi hızla düşmektedir. Üstün özelliklere sahip manda sütü ve ürünlerinin, hak ettiği değer ve ünü bilinmesine karşın, ülkemizde henüz ticari olarak standart üretime geçilmemiş ve sanayi tarafından değerlendirilememiştir. Manda sütü ve manda yoğurdu gibi ürünlerle ilgili yapılan literatür taramalarında özellikle ülkemizde bu konuda yeterli çalışma olmadığı görülmektedir.

Manda sütünden yapılan yoğurt ile normal yoğurt kıyaslandığında, aralarında çok fark olduğu, manda yoğurdunun kıvamının daha sert, tadının daha keskin, taze ve doğal olduğu bildirilmiştir (Phill 2005). Benzer şekilde (Sindhu and Singhal, 1988), toplam kurumadde, yağ, protein, yağ globul çaplarının büyük olması ve koloidal fazda kalsiyum içeriğinin fazla olması nedeniyle manda yoğurdunun üstün yapı ve tekstüre sahip olduğunu belirtmiştir. Manda sütüne ilave edilen starter kültür hızlı gelişme göstermekte ve daha fazla asetaldehit üretmektedir. Bu da son ürünün duyu niteliklerinin oldukça iyi olmasını sağlamaktadır (Üçüncü 2004).

Normal şartlarda işlenen inek sütünden elde edilen yoğurdun kalorisi 90 iken manda sütünden elde edilen yoğurdun kalorisi 100 hatta 120'lere kadar çıkabilmektedir. Bunun nedeni manda sütünün yağ oranının fazla olmasından ileri gelmektedir. Tam yağlı inek yoğurdunun yağ içeriği litrede 30 g iken, tam yağlı manda yoğurdunun yağ miktarı litrede 60 g 'dır. Manda yoğurdunun yağsız kurumadde miktarı litrede 90 g civarında iken aynı oran inek sütünden yapılan yoğurtta litrede 80 g 'dır. Manda sütünün asitliği yüksek olduğu için inek sütüne göre mayalanma süresi çok daha kısadır (Soysal 2009).

Manda sütünün süt endüstrisi için oldukça değerli bir hammadde olduğunu bildiren Kozhev (2000), Bulgaristan'da Murrah cinsi mandaların laktasyon döneminde 3775-4090 litre süt verimi olduğunu ve bu sütün ortalama %81.8 su, %8.03 yağ, %4.51 protein, %4.75 laktoz, %0.91 kül, %18.2 toplam kurumadde içerdiğini bildirmiştir. Ayrıca taze manda sütünden tereyağı, ayran gibi fermente süt ürünleri, yumuşak salamura peynir (Domiatı), krem peynir, Mozzarella peyniri, sert Cheddar peyniri, Moravia peyniri ve Kashkaval peyniri yapılabildiğini ve manda sütünün değerli bir ürün olduğunu ifade etmiştir.

Kaur vd. (1983), manda sütündeki temel mineral maddelerin pH'ya bağımlı koloidal ve çözünürlük özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada pH 5-9 arasında ultrasantrifüj yöntemi ile kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, fosfat, sitrat ve klorürü analiz etmişlerdir. Buna göre pH düştükçe, kalsiyum, magnezyum, fosfor ve sitrat çözünürlüğü artmakta ancak sitrattaki bu artış istatistiksel olarak önemsiz görülmektedir. Öte yandan pH artışı magnezyumun çözünürlüğünü azaltmıştır.

Manda sütünün inek sütü ile karşılaştırıldığı bir çalışmada, diyetlerine tam yağlı ve sulandırılmış manda sütü ile tam yağlı ve standardize edilmiş inek sütü eklenen test hayvanlarında in vitro sindirilebilirlik açısından bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca besinlerine manda sütü eklenen farelerde, daha yüksek kalsiyum tutulduğu, kanda daha yüksek trigliserit seviyesine rastlanıldığı gözlemlenmiştir (Verruma ve Salgado 1993).

Şekerden vd. (1999), Anadolu mandalarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörleri ve süt bileşenlerinin laktasyon dönemlerine göre değişimini araştırmışlardır. Araştırma materyalini, Samsun'un Çarşamba ilçesinin 3 ayrı köyündeki toplam 12 işletmede yetiştirilen hayvanlara ait 109 süt örneği oluşturmuştur. Süt örnekleri birer aylık aralıklarla sabah sağımalarında alınmıştır. Laktasyon döneminin, kül oranı dışındaki tüm bileşen oranlarına istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ancak, buzağılama mevsiminin etkisinin, sadece yağsız kurumadde ve kazein oranları üzerinde önemli olduğu bulunmuştur. Standardize edilmiş toplam kurumadde (TKM), yağsız kurumadde (YKM), kül, yağ, protein ve kazein oranları sırası ile 16.6 ± 1.64 , 9.6 ± 0.84 , 0.763 ± 0.072 , 7.1 ± 1.36 , 4.4 ± 0.51 ve 3.1 ± 0.58 olarak belirlenmiştir. TKM, YKM, yağ ve kazein oranlarının laktasyon dönemi ile istatistiksel bakımdan önemli seviyede değiştiği tespit edilmiştir.

Elagamy (2000) deve, inek ve manda sütü örneklerini 65, 75, 85 °C'de sırasıyla 10, 20, 30 dakika ısı ileme tabi tutmuştur. SDS-PAGE tekniği ile serum proteinleri belirlenmiştir. Isıtma sıcaklığı ve süresinin artmasıyla serum proteinlerinde ısıya bağlı değişimler artmış, bu değişiklikler manda ve inek sütünde deve sütüne göre daha belirgin olarak tespit edilmiştir. Deve sütü serum proteinlerinin ısı stabilitesi, manda ve inek sütünden daha yüksek çıkmıştır. Serum proteinleri arasında ısı stabilitesi, α -laktoalbumin > β -laktoglobülin > serum albumin şeklinde bulunmuştur.

Kalsiyumla zenginleştirilmiş manda sütlerinin fizikokimyasal özelliklerini ve kalsiyumun biyoyararışlılığını inceleyen Ranjan vd. (2005), 100 ml manda sütüne 50 mg kalsiyum klorür, kalsiyum laktat ve kalsiyum glukonat eklemişler ve yükselen pH değerini başlangıç değerine (6.4-7.0) düşürmek için %10 disodyum fosfat ilave etmişlerdir. Kalsiyumla zenginleştirilmiş sütlerin maksimum ısı stabilitesi, kalsiyumla zenginleştirilmemiş manda sütlerinden düşük çıkmıştır. Diğer kalsiyum kaynakları ile karşılaştırıldığında, kalsiyum glukonatla zenginleştirilmiş sütlerin duyusal nitelikleri fazlaca etkilemeden ısı stabilitesi, kalsiyum biyoyararışlılığı, çözülmüş kalsiyum, viskozite ve yüzey gerilim özellikleri normal sınırlarda değişim göstermiş aynı zamanda duyusal nitelikleri de olumsuz etkilenmemiştir. Buna karşın kalsiyum klorür ile

zenginleştirilen sütlerin kalsiyum biyoyararlılığı ve ısı stabilitesinin en düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Yüksek basıncın manda sütünün yapısı ve özellikleri üzerine etkileri Huppertz vd. (2005) tarafından incelenmiştir. 100-600 MPa ve 30 dk. uygulanan yüksek basınç, kazein misel boyutunda çok az bir değişime neden olurken basınç 800 MPa seviyesine çıkarıldığında değişim de yaklaşık %35'e çıkmıştır. Misel halinde bulunmayan α_1 ve β kazein miktarı 400-800 MPa basınç ile en yüksek seviyelere çıkmıştır. Benzer şekilde misel halinde bulunmayan Ca miktarı da basınç artışına bağlı olarak yükselmiştir. α -laktoalbumin denaturasyonu 400 MPa basınçta başlamış ve 900 MPa'dan sonra %90 lara ulaşmıştır. Oysa β -laktoglobülin denatürasyonu 100 MPa seviyesinden sonra başlamış ve 400 MPa işleminden sonra yaklaşık %100'e ulaşmıştır. Manda sütünün rennin ile pıhtılaşma süresi basınçla birlikte artmış fakat 250-800 MPa uygulanması sonrasında pıhtı sıklığı azalmıştır.

Mathur ve Sujatha (1986), asitlendirilmiş ve asitliği nötrlenmiş manda sütünün bazı özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları 20 denemede, düşük asitlik ve ısıyla pıhtılaştırma süresi ile sütteki temel mineral maddelerin (kalsiyum, magnezyum, fosfat ve sitrat) konsantrasyonu üzerinde sonuçlar elde etmişlerdir. Buna göre normal süt, asidik süt ve nötrlenmiş sütte ortalama ısı koagülasyon süreleri sırasıyla, 42.66 ± 1.40 , 2.74 ± 0.03 , 44.41 ± 1.78 dk. ve ortalama pH'ları ise 6.72 ± 0.19 , 6.21 ± 0.02 ve 6.77 ± 0.03 olarak belirlenmiştir.

Braun ve Preus (2008), Almanya'daki manda sütü ve ürünlerinin fizikokimyasal ve besleyici parametrelerini incelemişlerdir. Araştırmada Almanya'da manda sayısının son yıllarda hızla arttığı ve manda sütü ürünlerinde büyük bir artış olduğu fakat üretim verileri hakkında bilgi bulmanın çok zor olduğu, ayrıca manda süt verimi üzerine cins, iklim, besleme ve sürü yönetiminin etkili olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, Haziran ve Eylül 2006 döneminde bir çiftlikten elde ettikleri manda sütünün yağ, protein ve kurumaddesini, pH, yoğunluk ve donma noktasını tespit etmişlerdir. Buna göre yağ içeriğinin inek sütünün yaklaşık iki katı olarak % 7.49-9.57, ortalama protein miktarının

% 4.9, kurumaddeinin % 17.2-21.3, pH'nın 6.58-6.95, yoğunluğunun 1.031 g/ml, donma noktasının -0.5509-0.5146°C olduğu ortaya konmuştur.

Yağsız manda sütünden farklı ısı işlem uygulamaları ile üretilen yoğurtların bazı özelliklerini inceleyen Iniguez vd. (1991), 75, 85 ve 95°C'de 5, 10 ve 15 dk. ısı işlem ile manda yoğurdu üretmişlerdir. Buna göre yoğurtların pıhtı sıklığı, ısı işlem sıcaklığından önemli derecede etkilenirken, süresinden etkilenmemiştir. Yoğurt üretimi için 85°C'de 5 dk. ısı işlemin yeterli olduğu bildirilmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan manda sütünün yağ, protein, toplam kurumadde, laktoz, kül ve laktik asit içeriği sırasıyla, %0.1, %4.65, %9.77, %4.33, %0.69 ve %1.01 olduğu, mikrobiyel kalitesinin yeterli bulunduğu ve bu süttten üretilen yoğurtların 4°C'de 7 gün boyunca duyuusal özelliklerinde önemli değişiklikler olmadığı ifade edilmiştir.

Shukla ve Jain (1991), yoğurtlarda serum ayrılması problemini çözmek için, % 4.5, % 3, % 1.5 yağ içeren manda sütüne % 0.1, % 0.2, % 0.3 ve % 0.4 oranında değişik stabilizatörler katılarak yoğurt üretimi yapmışlardır. Buna göre en başarılı sonuç % 0.2-0.3 jelatin kullanılarak elde edilmiştir. % 0.2-0.3 sodyum hekzametafosfat, % 0.2-0.3 gum arabic (akasya sakızı), % 0.2 pektin ve % 0.2 sodyum alginat kullanımı da yoğurt kalitesini arttırmıştır. Ancak gum arabic (akasya sakızı) kullanımı ürünün kabul edilebilirliğini etkilemiş; karboksi metil selüloz kullanımının ise ürün kalitesini düşürmüş, % 0.1'den fazla karboksi metil selüloz kullanımı ise kabul edilemeyen sonuçlara neden olmuştur.

Manda sütü, manda yoğurdu ve manda peynirlerinin kimyasal ve besinsel içeriklerinin kıyaslandığı bir diğer çalışmada, manda sütü yoğurdunun ve manda sütünden yapılan Mozzarella peynirinin, yapıldıkları süte göre daha yüksek protein, yağ, mineral, fosfor ve kalsiyum içerdiği; laboratuvar koşullarında yapılan testlerde manda sütü yoğurdu ve peynirinin sindirilebilirliğinin, manda sütü ile benzer ve insan tüketimi için uygun sindirilebilirlik seviyesinde olduğunu belirlenmiştir (Verruma vd. 1993).

Jawalekar vd. (1993), hidrokolloidlerin inek ve manda sütü yoğurdunun reolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. %4 yağ ve %8.5 yağsız kurumaddeye standardize edilmiş inek sütü ile % 6 yağ ve % 9 yağsız kurumaddeye standardize edilmiş manda sütünden, stabilizatör olarak jelatin, sodyum alginat, nişasta katılan ve stabilizatör katılmayan kontrol yoğurtları üretilmiştir. Kullanılan stabilizatörler yoğurtların yapı ve tekstrlerini iyileştirirken sodyum alginat görünüş üzerinde olumsuz etkilere yol açmıştır. İnek ve manda yoğurtlarında görünüş için en iyi sonuçlar sırasıyla jelatin, kontrol, nişasta ve alginat katılan yoğurttan; yapı ve tekstür için en iyi sonuçlar sırasıyla jelatin, alginat, nişasta ve kontrolden; aroma üzerine en iyi sonuçlar kontrol, jelatin, alginat ve nişasta katılan yoğurttan elde edilmiştir. Ayrıca manda yoğurdunun viskozite ve pıhtı sıklığı inek yoğurduna göre daha yüksek, serum ayrılmasının ise daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte her iki tip yoğurt yapımında stabilizatör ilavesinin, viskoziteyi ve pıhtı sıklığını artırdığı, serum ayrılmasını azalttığı; bu etkiler üzerine jelatinin en etkili, nişastanın ise en etkisiz olduğu ifade edilmiştir.

Stabilizatör olarak 4 farklı konsantrasyonda agar, gum arabic, CMC, jelatin, pektin ve nişasta katılan % 3 yağ ve % 9 yağsız kurumadde içeren manda sütünden elde edilen yoğurtların reolojik ve duyusal zellikleri Khalafalla ve Roushdy (1997) tarafından araştırılmıştır. İnceleme sonuçlarından, stabilizatör katılmasının yoğurtların kimyasal ve bakteriyolojik sonuçlarını etkilemediği, görünür viskozitenin önemli derecede yükseldiği, serum ayrılmasının ise azaldığı belirtilmiştir. Genel olarak, kullanılan stabilizatör miktarı artmasıyla kontrol yoğurtlarına göre daha kıvamlı ürünler elde edilmiştir. % 0.3 jelatin, % 0.075 gum arabic, % 0.075 agar veya % 0.3 pektin eklenmiş sütten yapılan yoğurtların en iyi duyusal özellikler gösterdiği; CMC ve nişasta katılmış örneklere ise tersi etkiler ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Yağsız kurumadde içeriklerinin manda yoğurdunun kimyasal, reolojik ve duyusal özelliklerine olan etkilerini inceleyen Chawla ve Balachandran (1994), süt endüstrisinde, kalın tabakalı kaymaklı yoğurt üretiminde yağsız kurumaddeyi artırmak için, yağsız süt tozu eklemenin yaygın bir uygulama olduğu ancak aşırı ilavelerin yoğurt kalitesini olumsuz etkilediğini belirtilmişlerdir. Yapılan araştırmada farklı oranlarda (%)

9 ila % 15) yağsız kurumadde içeren manda sütleri incelenmiştir. Sütlerde yüksek oranda yağsız süttozu kullanımı pıhtı sıklığı ve viskoziteyi artırmış, penetrasyon değerini ise % 5,9 azaltmıştır. Duyusal değerlendirme esas alındığında, yoğurt için % 3 yağlı ve % 10 yağsız kurumadde içeren sütün ideal olduğu, % 10'dan fazla yağsız kurumaddenin ise duyusal puanları azalttığı belirtilmiştir.

Fayed vd. (1996) yaptıkları çalışmada, % 3 yağ içeren az yağlı manda sütüne % 0,5, % 1, % 1,5 toplam süt proteinatı ve kontrol olarak % 3 yağsız süt tozu katarak yoğurt üretmişlerdir. Üretilen yoğurtlarda depolamanın 3 ve 7. günlerinde kurumadde, kül, protein, yağ, titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, görünüş, aroma ve tekstür analizleri yapılmıştır. Analizlere göre, toplam süt proteinatı miktarı ile asitlik gelişimi etkilenmemiştir. % 1 ve % 1,5 toplam süt proteinatı ilave edilen örneklerde, kontrol örneklerine göre daha yüksek protein, daha düşük laktoz ve kül içeriği belirlenmiştir. Duyusal özellikleri bakımından, % 1,5 toplam süt proteinatı ile zenginleştirilmiş süttten yapılan yoğurtların, % 3 yağsız süt tozu katılmış süttten yapılan yoğurtlara göre, daha çok tercih edildiği ayrıca bu örneklerin daha yüksek viskoziteye ve daha az serum ayrılmasına sahip olduğu bildirilmiştir.

Iniguez vd. (1996), yarım yağlı manda sütünden yapılan yoğurtların temel fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini belirlemek için, sütü 85 ve 90°C'de, 3 ve 5 dk. ısıtma işlemine tabii tutmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre, 90°C'de ısıtma işlemi uygulanan sütler, 85°C'de ısıtma işlemi uygulananlara göre daha kısa inkübasyon süresinde daha sıkı pıhtı oluşturmuştur. Pastörizasyon süresinin ise çok az etkisi olduğu ifade edilmiştir. Ananas aromalı yoğurt üretiminde yarım yağlı manda sütünü, 90°C'de 3 dk. ısıtma işlemine tabii tutmuş ve yoğurt kültürü ile 2-2.5 saat inkübe etmiştir. Sonuçta yeterli kıvam ve viskozitede yüksek kaliteli yoğurtların 4°C'de 11 gün depolamada bu kalite özelliklerini koruduğu belirlenmiştir.

Iniguez ve Paz (1998), tam yağlı manda sütünden sade ve limon aromalı yoğurt ve asidofiluslu süt üreterek 0.25 lt'lik cam şişelerde 4°C ve 10°C'de depolamışlardır. Örneklerde duyusal değerlendirme, maya-küf ve koliform analizi yapmışlardır.

Ürünlerde bozulmanın ana nedeni, aroma ve koku bozulması ve yüzeyde küf gelişmesi olmuştur. 4°C ve 10°C’de ürünlerin raf ömürleri sırasıyla sade yoğurtta 14 ve 12 gün, limon aromalı yoğurtta 13 ve 12 gün, asidofilus sütünde 15 ve 14 gün olarak belirlenmiştir.

Küba’da manda sütünden reçelli yoğurt gibi süt ürünleri geliştirildiğini bildiren Real del Sol vd. (2000), bu tip aromalı manda yoğurtlarında oluşan tekstür problemlerini gidermek için manda sütü ile inek sütünü karıştırarak yoğurt üretmişlerdir. Araştırmacılar çalışmada manda sütü ile inek sütünü karıştırarak elde ettikleri yoğurda çilek reçeli ilave etmişler ve yoğurtların karakteristik özelliklerini, raf ömrünü, duyuşal ve reolojik değerlendirme sonuçlarını incelemişlerdir. Bu sonuçlara göre kültür karışımı olarak 1:1 oranında termofilik kültür ile %15 çilek reçelinin uygun olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda, manda sütünün daha pahalı olması nedeniyle bu çalışmada inek sütü ile yapılan karışımdan elde edilen yoğurdun daha ekonomik olduğu ifade edilmiştir.

Keskin (2001), probiyotik ve diğer kültür karışımları kullanarak elde ettiği manda yoğurtlarının duyuşal ve fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Bu yoğurtlar buzdolabında depolamanın 1, 3, 7 ve 14. günlerde analiz edilmiştir. Buna göre, bu ürünlerin tat ve görünüm bakımından klasik yoğurda göre daha fazla beğenildiği ve depolama sırasında asitliğin daha yavaş ilerlediği; kurumadde ve protein oranlarının klasik yoğurda göre daha yüksek, serum ayrılmasının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Depolama sırasında yağ değeri, kıvam ve toplam duyuşal özellikler dışında, görünüm, koku, kurumadde, pH ve serum ayrılması değerlerinin değiştiği tespit edilmiş ve farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ayrıca duyuşal analizler sırasında yoğurt kültürü + *Lactobacillus acidophilus* ile hazırlanan örneğin en beğenilen çeşit olduğu bildirilmiştir.

Küba’da taze manda sütü ile tam yağlı inek süt tozu karışımından ürettikleri yoğurtlarda tat ve raf ömrünü üzerine araştırma yapmış olan Sol vd. (2001), çilek, orman meyveleri, erik, şeftali ve tropikal meyve kattıkları yoğurtları 4°C’de depolayarak kontrol yoğurtları ile kıyaslamışlardır. Kullanılan meyvelerin yoğurdun aroma, görünüş ve

tekstür üzerinde önemli etkilerinin olmadığı ifade edilmiştir. Tropikal meyveli yoğurtların raf ömrü 7.47 gün, şeftalili yoğurtların ise 8.01 gün olarak ifade edilmiş, üstelik bu tip karışık sütün yapılan yoğurtların tek başına manda sütünden yapılan yoğurtlara göre daha ucuza mal edildiği belirtilmiştir.

Iniguez vd. (2001a), Küba’da, %70 manda sütü ve %30 inek sütü karışımından asidifiye süt ve portakal aromalı yoğurt ürettiklerini ve bunları 0.5 l’lik plastik kaplarda 4°C’de depoladıklarını bildirmişlerdir. Bu ürünlerde 4’er gün aralıklarla 12 gün boyunca, temel duyuşal özellikler, mikrobiyal flora, *Lactobacillus acidophilus* sayımı, pH, asitlik ve pıhtılaşma özellikleri analiz edilmiştir. Çalışma bulgularına göre asidifiye sütün raf ömrü 10 gün, portakal aromalı yoğurdun ise 11 gün olarak belirlenmiş, raf ömrü geçen ürünlerde koku, aroma bozuklukları ve yüzeyde küf gelişimi artmıştır.

Queiroz vd. (2002), Brezilya’da manda sütünden yaptıkları yoğurtlara cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) ve bacuri (*Platonia insignis*) orman meyveleri ilave etmişler ve ürettikleri bu yoğurtları 3 hafta süreyle depolamışlardır. Depolama süresince hiçbir yoğurtta koliform ve salmonella olmadığı, meyveli yoğurtların normal yoğurtlara göre daha fazla küf içerdiği bildirilmiştir. Bunlara ek olarak, bu tip ucuz bölgesel ürünlerin özellikle okul çağındaki çocuklar için besleyici ve tatlı gıda olarak kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Bifidobacterium kültürü ile tam yağlı manda sütünden, portakal aroması ilavesiyle fermente süt üretimi yapan Iniguez vd. (2001b), %2.5, %3.5 ve %4 oranında kültür kullanarak, ürünlerde inkübasyon süresi, asitlik, pH, viskozite ve tekstür özelliklerini incelemişlerdir. En fazla beğenilen örnek %3.5 kültür ve %0.25 portakal emülsiyonu ile %8 şeker ilaveli örnek olmuştur. Fermente üründeki bu sonuçlar, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kabul testleri ile desteklenmiştir. Analiz sonuçlarına göre raf ömrü 4°C’de 10 gün, Bifidobacterium sayısı ise 10^7 kob/g ve ürünlerin genel kabul edilebilirliği ise “çok iyi” olarak tespit edilmiştir.

Naidenova ve Dimitrov (2003), Bulgaristan'da Ekim 2002 ve Nisan 2003 tarihleri arasında, A ve B olmak üzere iki ayrı çiftlikten manda sütü kullanarak manda yoğurdu yapmışlardır. B çiftliğinden alınan manda sütünün kurumadde, yağ, toplam protein, kazein içerikleri sırasıyla ; %17.40, %7.15, %4.26 ve %3.54, A çiftliğinden alınan sütün kurumadde, yağ, toplam protein, kazein içerikleri ise sırasıyla; %14.86, %5.46, %3.43, %2.67 olarak bulunmuştur. A çiftliğinden elde edilen sütlerden üretilen yoğurtlar B çiftliğinden elde edilen sütlerden üretilen yoğurtlara göre üretimden 24 saat sonra daha gevşek yapıya sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca B çiftliğinden sütlerden üretilen yoğurtlar yapı kıvam ve tat bakımından daha üstün bulunmuştur.

Mango pulpu ve soya sütü katılarak zenginleştirilmiş, farklı yağ oranlarında manda sütünden yapılmış set tipi yoğurtların tekstür profil özellikleri Kumar ve Mishra (2003a), tarafından çalışılmıştır. Bu çalışmada %8.2 toplam kurumaddeli soya sütü, %18 toplam kurumaddeli mango pulpu kullanılarak üretilen yoğurtların sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), türdeş yapışkanlık (cohesiveness), esneklik (springiness), sakızimsılık (gumminess) özellikleri analiz edilmiştir. Sonuç olarak, %2.95 yağ içeren manda sütüne %14.7 soya sütü ve %7.2 mango pulpu katılan örneklerin tekstürel özelliklerinin, %6 yağ içeren yoğurtların tekstürel özelliklerine benzerlik gösterdiği bildirilmiştir.

Rocha vd. (2004), Brezilya Cerrado meyveleri (araticum, cagaita ve mangaba) ile tatlandırılmış manda yoğurdu üzerine yaptıkları çalışmada, %20 ve %30 içerecek şekilde meyve marmelatlarını manda yoğurduna katmışlardır. Marmelatlar 20°C'de yoğurda eklenmiş ve daha sonra homojenize edilmiştir. Hazırlanan örnekler 4°C'ye soğutulmuş ve 9-10 yaşlarında 72 öğrenciye beğenilirliği test ettirilmiştir. Buna göre yoğurtların genel olarak kabul edilebilir olduğu, %30 marmelatla hazırlanmış örneklerin diğer yoğurtlardan daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Khalid ve Masud (2004), laktoperoksidaz sistemi aktive edilmiş manda sütünden elde edilen yoğurtların kalite özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla, üç farklı konsantrasyonda (10, 20 ve 30 ppm) hidrojen peroksit ve sodyum tiyosiyonat

kullanılmış ve etkileri kontrol yoğurtları ile karşılaştırılmıştır. Yoğurt starter kültürünün 20 ve 30 ppm'lik konsantrasyonlara hassas olduğu gözlenmiş fakat 10 ppm H₂O₂ ve NaSCN kullanımının, kontrol yoğurtlarına göre daha yumuşak tekstüre yol açtığı bildirilmiştir. Genel kabul edilebilirlik açısından da, 10 ppm H₂O₂ ilave edilen yoğurt daha iyi sonuç vermiştir.

Bifidobacterium lactis Bb-12 ya da *Bifidobacterium longum* Bb-46 içeren manda sütü yoğurdu ve soya sütü yoğurdu ile kolestrolü zenginleştirilmiş diyetle beslenen farelerin plazma, karaciğer lipitleri ve fekalde safra asitleri üzerine yüksek kolestrolemik etkisi Abd El-Gawad vd. (2005) tarafından incelenmiştir. Bb-46 içeren soya yoğurdu veya manda yoğurtlarının plazma ve karaciğer kolestrol seviyesini düşürmedeki etkisi Bb-12 içeren yoğurtlara göre daha çok etkili olmuştur. Ayrıca kontrol grupları ile karşılaştırıldığında, Bb-12 ve Bb-46 içeren manda ve soya yoğurdu içeren gruplarda, pozitif kontrol gruplarına göre, fekaldeki safra asitlerinde önemli derecede yüksek atılım meydana gelmiştir. Elde edilen sonuçlar, probiyotik kültür eklenerek hazırlanan yoğurtlar ile beslenen farelerin kan plazmasındaki toplam kolestrol seviyesi ve fekalde safra asitleri arasında ters bir ilişki olduğunu da ortaya koymuştur.

Farklı oranlarda sodyum kazeinat ve buğday kepeği (%0.5, %1 ve %1.5) kullanarak manda sütünden, ABT kültürü ile konsantre yoğurt üretimi yapan Abdel-Rafee vd. (2005), bu ürünün özellikle spor aktiviteleri sırasında ve antrenmanlarda sporculara uygun ve yeterli bir enerji kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. %1 sodyum kazeinat veya %0.5 buğday kepeği içeren konsantre manda yoğurdunun en yüksek aroma, yapı-tekstür ve görünüş puanı aldığı da ortaya konmuştur.

Neto vd. (2005), yüksek yağ içeriğine sahip manda sütleri ile yapılan yoğurtların tüketiciler tarafından beğenilmekte sıkıntı yaşadıklarını dikkate alarak, yaptıkları çalışmada tam yağlı, %3 ve %0.5 yağlı manda sütlerinden ürettikleri yoğurtların bazı karakteristik özelliklerini incelemişlerdir. Ürettikleri yoğurtları 1 lt'lik polietilen kaplarda 5°C'de 30 gün depolamışlardır. Buna göre depolama süresince, farklı yağ oranları ile asitlik ve pH arasında farklılık oluşmamış (P>0.05), yoğurtların yağ oranları

ile depolamanın 1, 15, 30. günleri sonunda viskozite etkilenmemiştir ($P>0.05$). Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre %3 yağ oranına standardize edilen yoğurtlar depolamanın 15 ve 30. günlerinde en yüksek puanları almıştır ($P<0.05$). Yağı azaltılmış manda sütlerinden yapılan yoğurtların 30 gün depolama sonunda fiziksel ve kimyasal özellikleri değişiklik göstermemiştir.

Nassib vd. (2006), manda yoğurdu hazırlama ve süt fermantasyonu sırasında, termofilik laktik asit bakterilerinin *Salmonella typhimurium* PT8 tipinin canlılığı üzerine etkisini araştırmışlardır. Buna göre uzun bir jenerasyon süresi olan *Salmonella typhimurium* PT8, 1:1 oranında *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* kültürüne karıştırılmış ve birbiri ile kıyaslanmıştır. Laktik asit bakterilerinin 41°C 'de inkübasyonu ve fermente sütün soğuk depolaması boyunca *Salmonella*, bu karışık kültür içinde daha az yaşayabilmiştir. *Lactobacillus* ssp. *bulgaricus* ile *S. thermophilus* karışımı, *Salmonella*'nın fazla gelişimi ve yaşamasını engellemiştir. Aynı *Salmonella* türlerinin manda yoğurtlarının hazırlanması ve soğukta depolamasında da canlılığı araştırılmıştır. Buna göre probiyotik bakteri kültürü ile üretilen yoğurtlarda, geleneksel kültür kullanılarak üretilen yoğurtlara göre *Salmonella* daha uzun süre canlı kalabilmiştir.

Manda sütü, inek sütü ve her iki süt karışımından ürettikleri yoğurtlarda, duyusal özellikleri iyileştirmek ve tüketici tercihlerini belirlemek amacıyla Verruma- Bernardi vd. (2006) tarafından bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmaya göre, örneklerde renkte ve görünüşte istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($P<0.05$) tespit edildiği ifade edilmiştir. Diğer yoğurtlar ile karşılaştırıldığında manda sütünden yapılan yoğurtlarda aroma ve tat bakımından önemli farklılıklar görülürken, manda sütü ile inek sütü karışımından yapılan yoğurtlarda yağ açısından farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Yapılan tercih testlerine göre öncelikle manda sütü yoğurdunun, sonra manda sütü ile inek sütü karışım yoğurdunun ve son olarak inek sütü yoğurdunun beğenildiği ortaya çıkmıştır.

Hindistanda manda, keçi ve inek sütünden üretilen bir ürün olan ‘‘dahi’’ üzerinde bir çalışma yapılmıştır (Nahar vd. 2007). Bangladeş Ziraat Üniversitesi'nde yapılan bu

çalışmada yoğurt örneklerinin, fiziksel (koku, tat, yapı, kıvam, renk ve tekstür), kimyasal (protein, yağ, kurumadde, kl, asitlik ve pH) ve mikrobiyolojik (gram pozitif kok ve çubuk bakteri, toplam canlı bakteri, koliform ve kf) analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüm parametreler açısından, manda ve keçi sütünden yapılan yoğurtların; besleyici parametreler dikkate alındığında ise manda sütünden üretilen yoğurdunun diğerlerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu ve bunu keçi yoğurdunun takip ettiği belirtilmiştir.

Zencefilin etkin maddelerinden biri olan curcumin'i, kansere karşı önleyici bir ajan, antioksidan ve iltihap önleyici bir bileşen olarak bildiren Foda vd. (2007), yaptıkları çalışmada %0, 0.1, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1 (w/v) zencefil tozu katarak manda yoğurdu hazırlamışlardır. 5±2°C' de depolanan bu yoğurtlarda kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikler 12 gün boyunca izlenmiştir. Buna göre, yoğurtlarda zencefil oranı yükseldikçe, suda çözünür azotun toplam azota oranının önemli ölçüde azaldığı fakat pH'da önemli değişme olmadığı ifade edilmiştir. 12 günden fazla yapılan depolamada ise her iki parametre önemli seviyede etkilenmiştir. Buna karşın zencefil oranın artması yoğurt sıklığını ve viskoziteyi önemli derecede arttırırken, duyuşal olarak kabul edilebilirliğini dşrmştir.

Shoji vd. (2011), yaptıkları bir çalışmada mikrokapsül haline getirilen *L. acidophilus* bakterisi manda yoğurdu üretiminde kullanılmıştır. Mikrokapsül işlemi için depolama boyunca mide şartları oluşturulmuş ve probiyotiklerin canlılığı depolama süresince gözlemlenmiştir. Bu amaçla 4 çeşit manda yoğurdu üretilmiştir. Yoğurtların hepsinde geleneksel kültür kullanılmıştır. Deneme parametreleri olarak fermantasyon sonu pH-değeri 4,5 ve 5.0'e ayarlanmış; *L. acidophilus* mikrokapsüle edilerek ve edilmeden kullanılmıştır. Çalışma sonunda mikrokapsül haline getirilen; 10⁷ kob/g'dan fazla miktarda bulunan *L. acidophilus* 'un buzdolabı koşullarında 28 günlük depolama boyunca korunabildiği ancak mide pH şartlarında korunamadığı gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Araştırma materyali olarak Samsun ve çevresinde geleneksel yöntemle üretilip tüketicilere sunulan 21 farklı üreticiye ait yoğurt örneği kullanılmıştır. Aynı üreticiler tarafından yaz ve kış olmak üzere iki farklı iki farklı dönemde üretilen ve plastik kaplarda bulunan yoğurtlar, taşınabilir soğutucu içerisinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölüm laboratuvarına getirilmiştir. Kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyu analizler için her bir üreticiden 3'er adet yoğurt temin edilmiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Yoğurt üretimi

Geleneksel yöntemle yoğurt üretiminde izlenen yollar şu şekildedir: Önce hammadde süt ara ara karıştırılmak suretiyle kaynatılır. Kaynamış olan sütler soğutularak mayalama sıcaklığına getirilir. Mayalama sıcaklığı kontrolü el ile yapılır. Daha sonra 500 g süte 1-1.5 tatlı kaşığı maya (bir önceki üretimden elde edilip saklanmış olan yoğurt) ilave edilir ve mayanın süte karışması için hafifçe karıştırılır. Daha sonra sütler mayalanmaya (inkübasyon) bırakılır. Bu aşamada mayalanmış olan sütler kalın bezlere sıkıca sarılarak oda sıcaklığında (25-30 °C) ağzı kapalı olarak 4-5 saat bekletilir. Bu süre sonunda yoğurtlar odalardan alınarak buzdolabında soğuması için depolanır.

3.2.2 Kimyasal ve Fiziksel Analizler

3.2.2.1 Kurumadde

Yoğurt örneklerinde kurumadde gravimetrik yöntem ile belirlenmiştir. 100⁰C sıcaklığa ayarlanmış etüvde yaklaşık 2 saat bekletilen kurutma kapları desikatörde soğutularak tartılmıştır. Darası belirlenen kurutma kaplarına yaklaşık 5 g örnek tartılmıştır. 100 ⁰C sıcaklıktaki etüve yerleştirilen kurutma kapları 2-3 saat süreyle tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark 0,0005g'dan az olunca tartıma son verilerek kurumadde değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonim 2006).

$$\text{Toplam Kurumadde} = \frac{M_1 - M_2}{M_2 - M} \times 100$$

M₁: Kurutma kabı ve kurumadde kütlesi, g

M: Kurutma kabı kütlesi, g

M₂: Kurutma kabı ve örnek kütlesi, g

3.2.2.2 Yağ

Gerber yöntemi ile belirlenmiştir. Süt bütirometresinin üzerine saf suyla 1:2 oranında seyreltilmiş 1,82 g/ml'lik sülfirik asitten 10 ml konmuştur. Üzerine 10 g alını 1:1 saf su ile seyreltilip iyice karıştırılmış yoğurt örneğinden 11 ml ilave edilmiştir. Karışım tamamen eridikten sonra üzerine 1 ml izoamil alkol eklenmiştir. Bütirometreler Gerber santrifüje yerleştirilmiş ve 1100-1200 devir/dk hızla 5 dk santrifüjlenmiştir. Daha sonra skaladan % yağ değeri okunmuş ve bulunan sonuç 2 ile çarpılmıştır (Anonim 2006).

3.2.2.3 Kül tayini

Sabit ağırlığa getirilmiş krozeler içine 5 g örnek tartılarak kül fırınında sıçrama olmaması amacıyla öncelikle 105⁰C'deki etüvde 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra kül

fırına alınan örnekler önce 450-500⁰C’de 4-5 saat yakılarak tartım alınmıştır (Kurt vd. 1993).

3.2.2.4 pH değeri

pH değeri Mettler Toledo marka pH metre ile belirlenmiştir.

3.2.2.5 Titrasyon asitliği

Titrasyon yöntemiyle belirlenmiş ve % Laktik asit cinsinden hesaplanmıştır. İyice karıştırılmış yoğurt örneğinden 10 g tartılarak üzerine oda sıcaklığındaki saf sudan 10 ml eklenmiştir. % 1’lik fenol fitalein indikatörü ilave edildikten sonra 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuç aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonim 2006).

$$\text{Süt asidi (\%)} = \frac{V \times 0,009 \times N_k}{m}$$

V: Harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi miktarı, ml

m: Süt miktarı, g

N_k: 0,1N NaOH çözeltisinin kesin normalitesi

3.2.2.6 Protein

Mikro kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Kjeldahl balonlarına 1 g örnek tartılmıştır. Üzerine katalizör olarak 1 ml bakır sülfat (CuSO₄), 1 ölçek potasyum sülfat (K₂SO₄) ve derişik (% 98’lik) sülfürik asit (H₂SO₄) ilave edilmiştir. Bu şekilde berrak beyaz renk elde edilinceye kadar yakma ünitesinde bekletilmiştir. Destilasyon işlemini takiben kesin normalitesi bilinen 0,05 N HCl ile titre edilmiştir. Toplam azot değeri ve protein aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonymous 1993).

$$\text{Toplam Azot} = \frac{0,014 \times N_k \times V \times 100}{m}$$

N_k : 0,05 N HCl çözeltisinin kesin normalitesi

V: Harcanan HCl miktarı, ml

m: Örnek miktarı, g

Toplam Protein (%) = Toplam Azot x 6,38

3.2.2.7 Serum ayrılması

Serum ayrılması, Atamer ve Sezgin (1986) tarafından bildirilen yöntemden yararlanılarak belirlenmiştir. 25 g yoğurt örneğinin 3-4°C'de 2 saat sonunda kaba filtre kağıdından geçerek ayrılan serum miktarının volumetrik (ml) olarak ölçülmesi ile belirlenmiştir.

3.2.2.8 Pıhtı sıklığı (Konsistens)

500 gramlık kaplarda bulunan ve sıcaklığı $4\pm 1^\circ\text{C}$ olan yoğurt örneklerinde Stanhope-Seta marka penetrometre kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar 72.5 g ağırlığındaki 45°'lik konik başlığın 10 saniyedeki batma derinliği(mm) olarak verilmiştir.

3.2.2.9 Asetaldehit

Ulbert (1991)'e göre kromatografik olarak belirlenmiştir. Headspace viallere 5 g örnek tartılmış ve crimber ile ağzı kapatılmıştır. Vialler 80°C'lik etüvde 30 dk bekletilerek asetaldehitin ortaya çıkması sağlanmıştır. Etüvden alınan örnek oda sıcaklığında 5 dk bekletildikten sonra gaz kromatografi cihazına 1000 µL enjekte edilmiştir. Gaz kromatografi cihazında ayarlanan koşullar aşağıda verilmiştir.

Enjeksiyon Bloğu

Sıcaklık: 80°C

Splitless

Enjeksiyon hacmi 1000 µL

Kolon

HP-Innowax Polyethylene Glycol capillary 30m x 320 µm x 0,25 µm

Akış: 0,7 mL/min

Sıcaklık programı

50°C		0,5 dk
4°C	60°C	0,5 dk
4°C	70°C	0,5 dk
20°C	180°C	0,2 dk

Dedektör

FID sıcaklık: 250°C

H₂ akış: 40 mL/dk

Hava akış: 400 mL/dk

Make up (Azot) : 30 mL/dk

3.2.3 Mikrobiyolojik değerlendirme

Potato dextrose agar besiyeri kullanılarak ekim yapılan petriler, 25°C’de 5 gün süreyle inkübe edilerek toplam maya küf sayımları gerçekleştirilmiştir (Halkman 2005).

3.2.4 Duyusal değerlendirme

Duyusal değerlendirmede Bodyfelt (1988) tarafından verilen değerlendirme kartı modifiye edilerek kullanılmıştır. Yoğurt örnekleri 5 panelist tarafından renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku özellikleri açısından toplam 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1 Duyusal değerlendirme kartı

Duyusal nitelikler açısından sizin için manda yoğurdunu en iyi ifade eden ya da belirgin bir biçimde kusur sayılabilecek özellikleri lütfen işaretleyiniz.

ÖZELLİKLER	KUSURLAR
Renk ve görünüş Tam puan: 5	Homojen olmayan renk Serum ayrılması Doğal olmayan renk Hacim küçülmesi Yüzeyde mikroorganizma gelişimi
Yapı ve Tekstür Tam puan: 5	Çok zayıf ya da çok sıkı Serum ayrılması Taneli (kaba pıhtılı) yapı Sünme yapan
Tat ve koku Tam puan: 10	Yağimsi tat Tipik yoğurt tadı eksikliği Aşırı asitlik Mayamsı/meyvemsi tat Acı tat Pişmiş tat Yabancı tat (yemimsi, ahırimsı, kimyasal vb.)

Ad Soyad:

Tarih:

NİTELİKLER	13	14	15	16	17
Renk ve görünüş Tam puan: 5					
Yapı ve Tekstür Tam puan: 5					
Tat ve koku Tam puan:10					

3.2.5 İstatistik değerlendirme

Araştırma sonuçları istatistiksel açıdan Düzgüneş vd. (1987) tarafından bildirilen yöntemlere göre değerlendirilip yorumlanmış ve Minitab 15. Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Yoğurt Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri

Samsun ve çevresinde üretilen geleneksel manda yoğurdu örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analizlerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

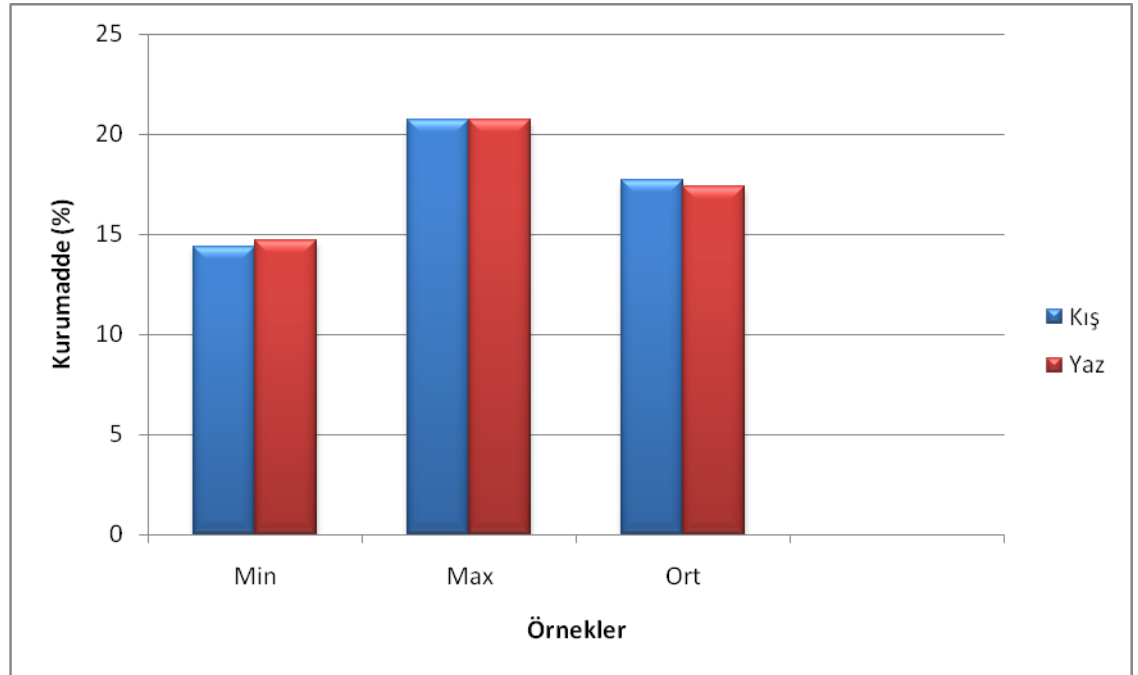
Çizelge 4.1 Manda yoğurtlarının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri

	Kış			Yaz		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Kurumadde(%)	14,40	20,70	17,71	14,50	20,70	17,36
Yağ (%)	5,10	9,00	7,12	5,10	9,00	7,31
Protein (%)	3,987	5,873	4,955	3,858	5,895	5,036
Kül (%)	0,67	0,95	0,79	0,72	1,01	0,81
Titrasyon Asitliği (%LA)	0,748	2,612	1,288	1,084	1,906	1,3709
pH	3,70	4,90	4,33	4,03	4,58	4,33
Serum Ayrılması (ml)	0,50	5,5	2,41	0,60	3,80	2,16
Pıhtı Sıklığı (mm.10sn⁻¹)	320,0	460,0	397,1	295,0	447,0	368,0
Asetaldehit (ppm)	1,628	10,696	5,562	3,800	13,206	7,430

4.1.1 Toplam kurumadde

Yoğurdun önemli kalite kriterlerinden olan reolojik özellikler yoğurda işlenen sütün kurumadde, yağ ve protein içeriğiyle ilişki içerisinde. Yoğurtta kurumadde miktarı arttıkça serum ayrılması azalmakta, pıhtı sıkılığı ise artmaktadır. Özellikle manda sütlerinde kurumadde içeriği yüksek olduğundan bu sütlerden elde edilen yoğurt daha kıvamlı ve kesilebilir nitelikte olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı yoğurdun kurumadde içeriği gerek beslenme gerekse de fiziksel özellikleri etkilediğinden oldukça önemlidir.

Geleneksel manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz periyotlarında kurumadde içeriklerinde görülen değişimler şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde kurumadde miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

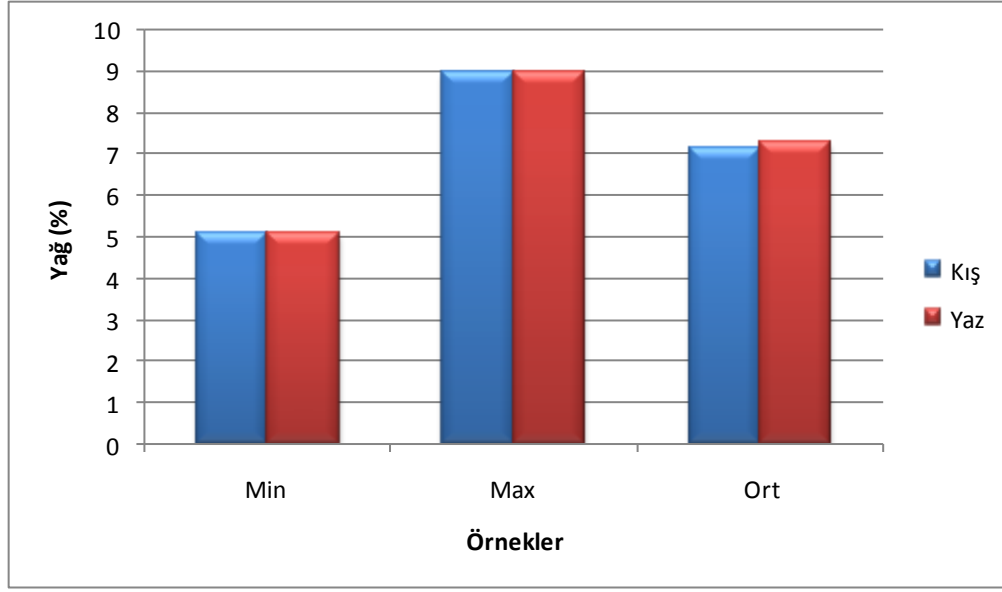
Geleneksel yöntemlerle üretilmiş olan manda yoğurtları herhangi bir standardizasyon işlemine tabi tutulmadığı için kurumadde içerikleri oldukça farklılık göstermektedir. Kış

örneklerinde kurumadde içerikleri %24'ünde %14-16, % 33'ünde %16-18 ve % 43'ünde %18-20 arasında değişim göstermiştir. Yaz mevsimlerinde ise kuru madde içerikleri örneklerin %5'inde %14-16, %52'sinde %16-18 ve % 35'inde %18-20 arasında değişim göstermiştir. Bu değerler örneklerin kurumaddesinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Kış mevsimlerinde hayvanların kaba yemle beslenmesi nedeniyle sütteki yağ miktarı, dolayısıyla da toplam kurumadde miktarı artış göstermiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde kurumadde ve yağ arasındaki korelasyon değeri yaz mevsimi için ($r= 0,560$), kış mevsimi için ($r= 0,495$) olarak bulunmuştur. Bulgular $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kurumadde ve pıhtı sıklığı ölçümü arasındaki değer yaz mevsimi için ($r= -0,153$), kış mevsimi için ($r= -0,793$) bulunmuştur. Diğer bir deyişle bulunan değerler önceki yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Neto vd. (2005), farklı yağ oranına sahip manda yoğurdu örneklerinde kurumadde içeriklerini % 10.81 ile %16.40 arasında bildirmişlerdir. Genel olarak manda sütlerinin kurumadde oranı %16.8 ile %20.8 arasında değişmektedir (Kay 1974, Akgün 2009, Erkaya ve Şengül 2011). Bu orana, hayvanın ırkı, yaşı, sağlık durumu, laktasyon dönemi, mevsim, bakım ve besleme koşulları etki etmektedir (Metin 2012).

4.1.2 Yağ

Samsun piyasasında tüketime sunulan manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz aylarında yağ değerlerindeki değişim şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde yağ miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

Alınan yoğurt örneklerinin yağ içerikleri kış mevsimlerinde %52’si %5-7 arasında, % 48’i % 7-9 arasında, yaz mevsimlerinde ise %58’i %5-7 ve % 42’si %7-9 arasında bulunmuştur. İncelenen yoğurt örnekleri standart bir üretime tabi olmadığı için yağ değerleri üreticiye bağlı olarak değişim göstermektedir. Kimi üreticiler süt yağının bir kısmını tereyağı yapımı için kullanırken, kimi üreticilerin de sütün yağını ayırmaksızın yoğurda işlediği düşünülmektedir. Yaz mevsiminde görülen yüksek sıcaklık ve bağıl nemin etkisiyle süt yağı miktarında azalma görülmektedir (Metin 2012). Fakat üreticiler kış mevsiminde süt yağının yüksek olmasından yararlanmak isteyerek yağın bir kısmını ayırmaktadır. Dolayısıyla elde edilen bulgulardan yaz mevsiminde elde edilen yoğurtların yağ miktarının düşük, kış mevsiminde üretilen yoğurtların yağ miktarının ise daha düşük çıkması doğaldır.

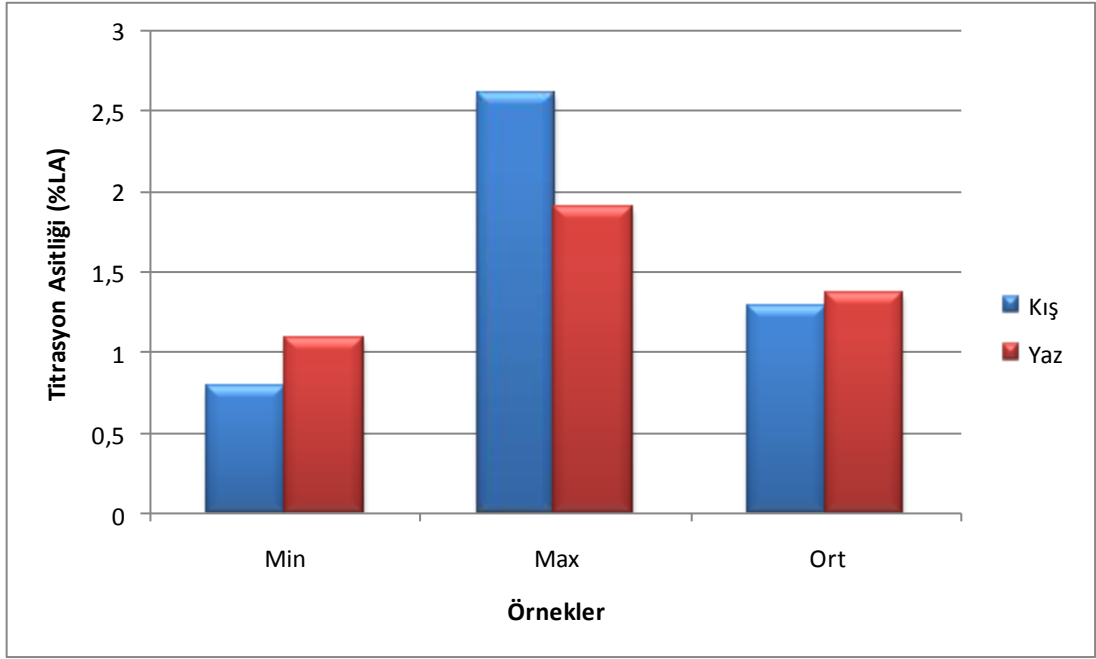
Hindistan'da Dahi olarak bilinen manda yoğurdunun çeşitli kalite parametreleri incelenmiş ve elde edilen yoğurtların yağ oranı %7.83 olarak bulunmuştur (Nahar vd. 2007). Manda sütü ve zenginleştirilmiş inek sütünün kimyasal bileşiminin incelendiği bir başka çalışmada ise manda sütünden elde edilen yoğurtların yağ oranı %7.9 olarak bulunmuştur (Nguyen vd. 2013).

4.1.3 Titrasyon asitliği ve pH

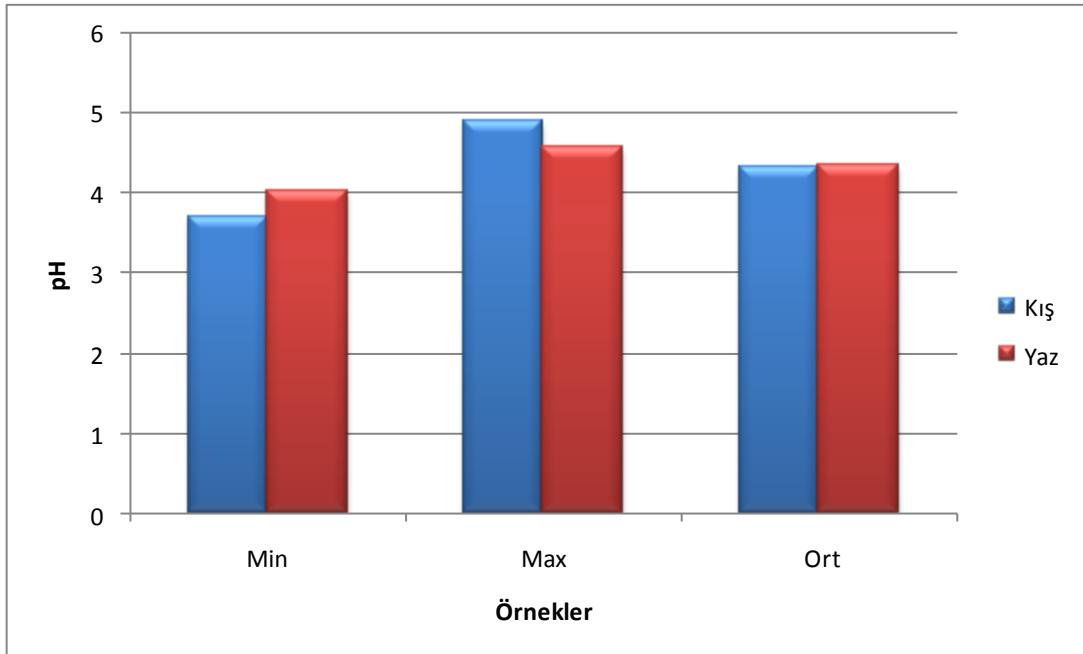
Titrasyon yöntemiyle belirlenen asitlik, toplam asitlik değeri olup °SH veya %laktik asit cinsinden belirlenmektedir. Toplam asitlik, ürünün bileşimindeki protein, fosfat, sitrat ve zayıf organik asitlerden kaynaklanan doğal asitlik ile laktik asit bakterilerinin laktoz fermantasyonu sonucunda oluşan laktik asitin neden olduğu gelişen asitliğin toplamı olarak ifade edilmektedir (Sadler ve Murphy 2010).

pH, hidrojen iyonlarının molar konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanmaktadır (Sadler ve Murphy 2010). Gerçek asitliğin bir ölçüsü olan pH değeri, fermente ürünlerin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür.

Yoğurt örneklerinde mevsimlere bağlı titrasyon asitliği ve pH değerleri çizelge 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.3 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde titrasyon asitliği miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)



Şekil 4.4 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde titrasyon asitliği değerinde bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

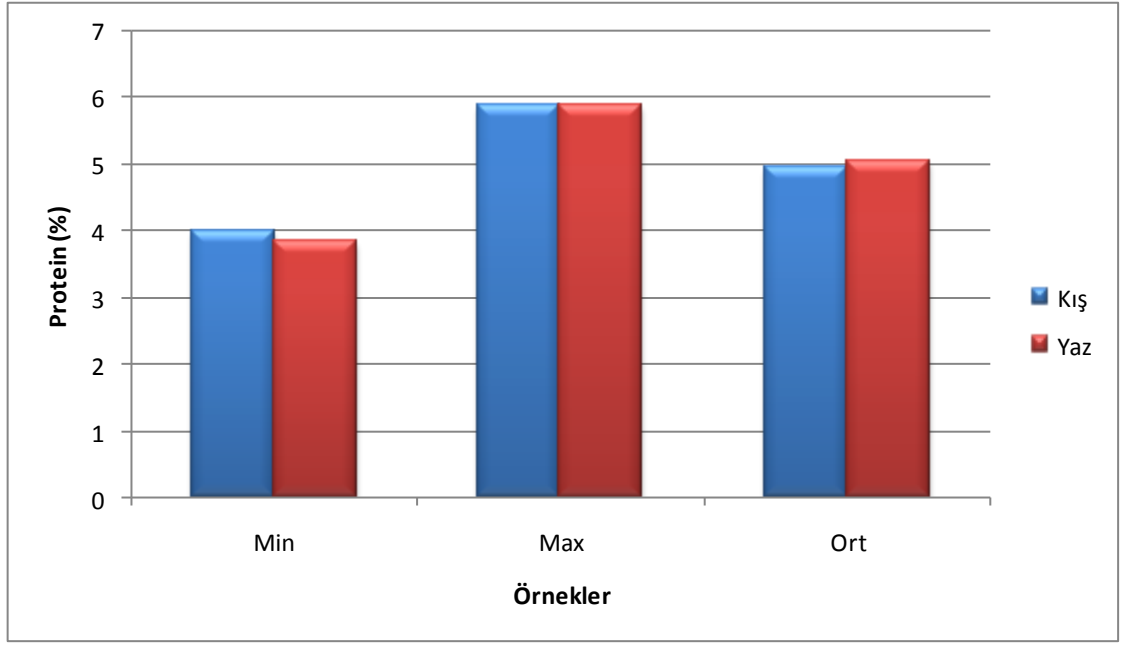
Titrasyon asitliği ve pH değerleri incelenecek olursa titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden kış mevsimlerinde örneklerin %79'u %0.7- 1.5, %21'i %1.5- 2.5 arasında, yaz mevsimlerinde ise 1.08 ile 1.90 arasında değişim göstermiştir. pH değerleri incelendiğinde ise örneklerin kış mevsimlerinde % 71'i 3.7- 4.6, %29'u 4.6- 4.9, yaz mevsimlerinde, örneklerin tamamı pH 4.6'dan düşük bulunmuştur. Yaz aylarında mikrobiyel yükün artışına bağlı olarak yükselmesi beklenen asitlik, kimi örneklerde kış aylarında daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak üretimde kullanılan starter kültürün fazla miktarda ilave edilmesi, inkübasyon süresinin uzun olması, inkübasyon sonrası soğutmanın yetersiz olması ve üretim esnasında ham madde sütün çeşitli kontaminasyonlara maruz kalması olarak gösterilebilir.

Düşük asitliğin (pH 4,6'dan büyük olduğunda), proteinlerin su tutma kapasitelerinin yetersizliğine neden olarak, konsistensi olumsuz yönde etkilediği, yüksek asitliğin (pH 4'den küçük olduğunda) ise yine su tutma kapasitesinin düşmesine ve dolayısıyla serum ayrılması kusurunun ortaya çıkmasına neden olduğu bildirilmektedir (Atamer ve Sezgin 1987).

Mısırdaki Zabadi adı verilen manda yoğurdu üzerinde yapılan bir çalışmada yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği laktik asit cinsinden %0.9 olarak bulunmuştur (Abdou ve ark 1984). Çeşitli sütlerden elde edilen yoğurtların karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise manda yoğurdunun titrasyon asitliği %1.6, pH değeri ise 4.19 olarak bulunmuştur (Erkaya ve Şengül 2011).

4.1.4 Protein

Piyasadan toplanan örneklerin protein içeriklerindeki değişim şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde protein miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

Protein içerikleri incelendiğinde kış mevsimlerinde örneklerin %23'ü %3.9-4.5, %77'si %4.5- 5.5 arasında, yaz mevsimlerinde ise örneklerin %23'ü 3.9-4.5, %77'si 4.5-5.895 arasında bulunmuştur. Anılan örneklerin inek yoğurduna oranla daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu da, manda sütü kullanımının yoğurdunun besleyici özelliğini arttırdığını kanıtlamaktadır. Protein özellikle su tutma kapasitesi yüksek bir bileşen olduğundan yoğurdun pıhtı stabilitesi üzerinde rol oynamaktadır. Bu nedenle protein ile pıhtı sıklığı arasındaki istatistiksel ilişki incelenmiş ve yaz mevsiminde korelasyon katsayısı ($r=0,137$) kış mevsiminde ($r=0,463$) olarak bulunmuştur.

Her ne kadar protein artışıyla birlikte yoğurdun fiziksel özelliklerinde bir iyileşme sağlansa da protein içeriğinin %5,5'i geçmesi durumunda yoğurdun yapısı çok sıkı olmakta, serum ayrılması riski artmakta ve karakteristik yoğurt tat/aromasında kayıplar meydana gelebilmektedir (El- Samragy vd. 1993, Nieslsen vd. 1997).

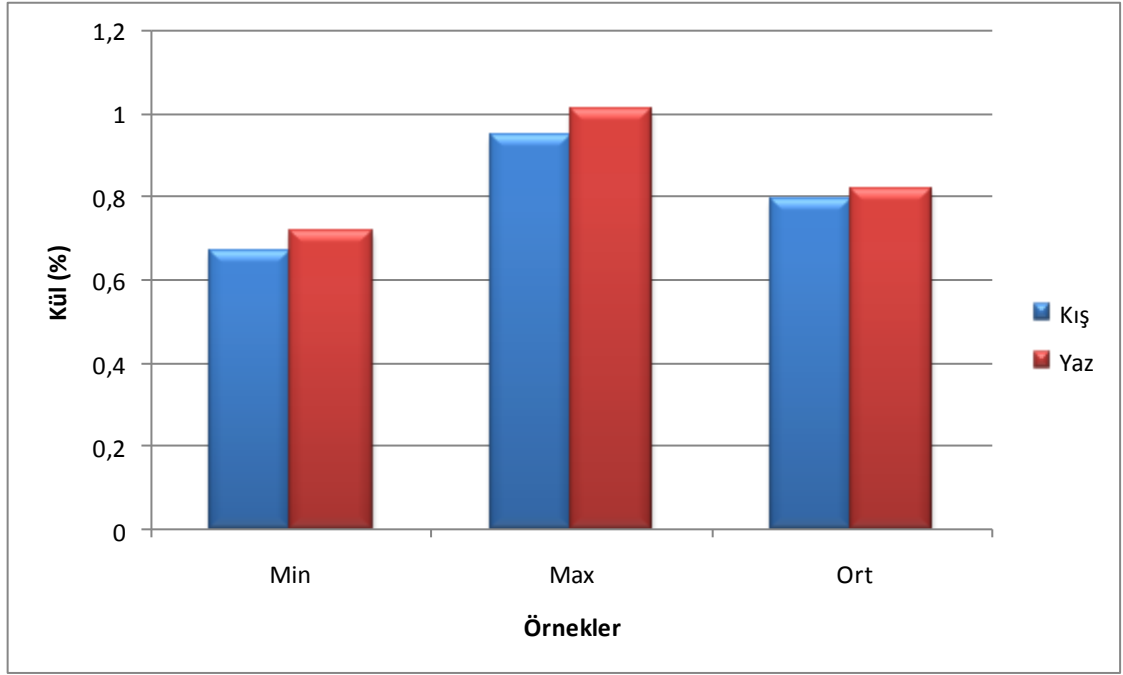
Neto vd. (2005), farklı yağ oranına sahip manda yoğurdu örneklerinde protein oranını % 4,17 ile % 4,74 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Verruma vd. (1993), tam yağlı manda sütünden yaptıkları yoğurtların protein içeriğini % 4,5 olarak bildirmiştir.

4.1.5 Kül

Gıdalarda kül; örnek yakıldıktan sonra geriye kalan beyaz kısımdır. İnorganik maddeler ile karbonat, bikarbonat ve minerallerden oluşmaktadır. Külde ayrıca protein ve lipitlerden kaynaklanan fosfor ve sülfür de yer almaktadır (Tamime 2006 b). Bu nedenle kül değeri ürünün besleyiciliği açısından büyük önem taşımaktadır (Kurt vd. 1993).

Sütte bulunan mineral maddeler yüksek besleme değerine sahiptir. Sütün içerdiği mineral maddelerin başlıcaları kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, fosfor, sitrat ve klordur. Anılan bu maddeler manda sütünde inek sütüne oranla daha yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Manda sütü özellikle yüksek kalsiyum içermesi nedeniyle kemik gelişimde yardımcı rol oynamaktadır.

Toplanan yoğurt örneklerindeki kül içeriğinin değişimi şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde kül miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

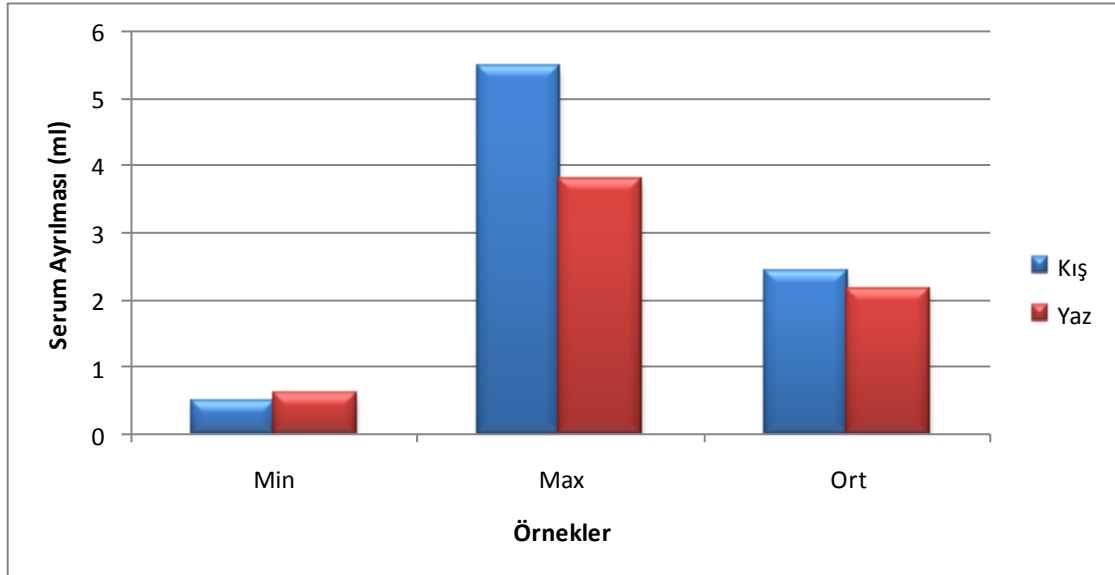
Manda yoğurtlarının kül içerikleri kış mevsimlerinde %57'si % 0.67-0.80, %43'ü % 0.80- 0.95 arasında, yaz mevsimlerinde örneklerin %35'i %0.72-0.80, % 65'i %0.80-1.01 arasında değişim göstermiştir. Bulunan kül değerleri ortalama olarak yaz mevsiminde, kış mevsimine oranla daha yüksek çıkmıştır. Bu durum mandaların yaz mevsiminde besin değeri yüksek yeşil yemler beslenmesinden kaynaklanmaktadır. Kül içeriği bakımından incelenen yoğurtlarda bulunan sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Örnekler standart bir üretimle elde edilmediği için bulunan değerler birbirlerinden farklılık göstermektedir.

Verruma vd. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada manda yoğurdunun kül içeriği %0.76 bulunmuştur. Erkaya ve Şengül (2011) tarafından yapılan çalışmada manda yoğurdunun kül içeriği %0.87 olarak bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise %6 yağ içeren manda yoğurdunun kül içeriğinin %0.76 olduğu bildirilmiştir (Akgün 2009).

4.1.6. Serum ayrılması

Yoğurt pıhtısının reolojik özellikleri arasında yer alan kriterlerden biri serum ayrılmasıdır. Toplanan yoğurt örneklerinde görülen serum ayrılması miktarları şekil 4.7’ de verilmiştir.

Pıhtı sıklığı arttıkça serum ayrılması azalmaktadır (Öztek 1995). Geleneksel manda yoğurdu örneklerinin serum ayrılması değerleri kış mevsimlerinde %66’sı 0.5-3 ml, %44’ü 3-5.5 ml olarak, yaz mevsimlerinde ise örneklerin %58’i 0.6-2 ml, %42’si %2-3.8 ml arasında değişim göstermiştir. Örneklerin serum ayrılması değerleri, pıhtı sıklığı değerleri ile karşılaştırıldığında kimi örneklerde sapmalar olduğu görülmüştür. Bunun nedeni üretimin kontrolsüz yapılması, ürünlerin mikroorganizma içeriğinin yüksek olması nedeniyle asitlik gelişiminin serum ayrılmasına neden olması olarak düşünülmektedir. Bulgular genel olarak incelendiğinde kurumadde ile serum ayrılması arasında yaz ve kış mevsimlerinde istatistikel olarak negatif bir korelasyon ($r = -0,387$), ($r = -0,552$) ve ilişkinin $p < 0,05$ seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.7 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde serum ayrılması miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

Yağ düzeyi azaldıkça, pıhtı zayıflamaktadır. Bu nedenle de serum ayrılması teşvik edilmektedir. Yüksek ya da düşük starter kültür aktivitesi de serum ayrılması kusuruna neden olmaktadır (Özer 2006).

Daha önce de belirtildiği gibi manda sütünün bileşimindeki proteinli maddelerin %77'sini kazein oluşturmaktadır (Metin 2012). Yapılan bir çalışmada Kazein:serum proteini oranı azaltıldığında yoğurtların maksimum jel gücünün arttığı, serum ayrılmasının azaldığı ve jelin ise genelde daha az viskoz olduğu belirlenmiştir (Sezen 2005).

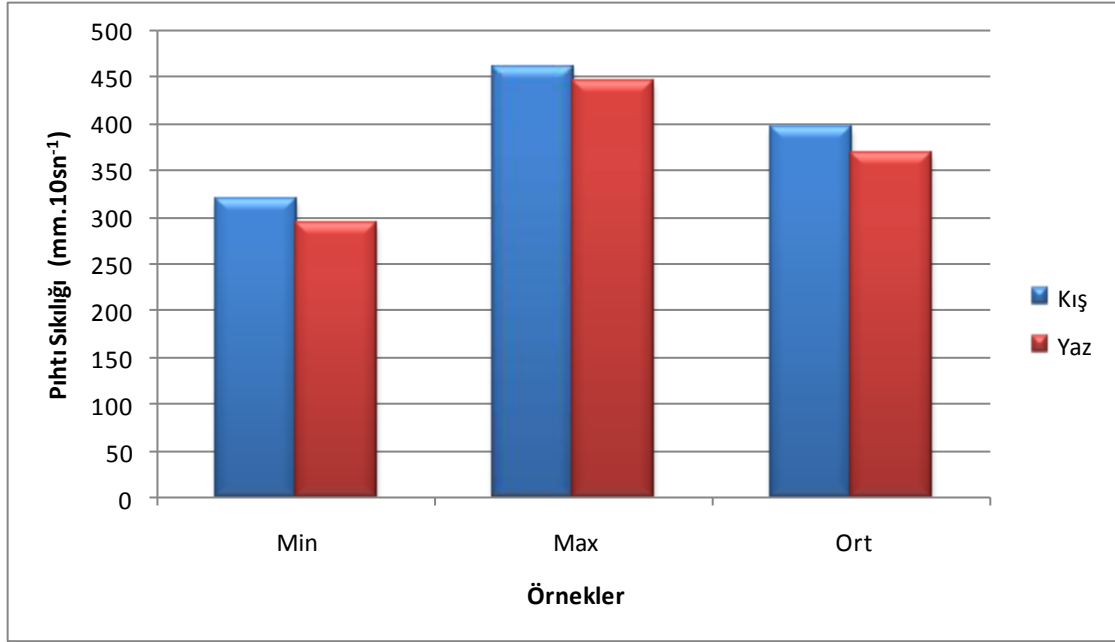
Bir çalışmada homojenize edilmemiş manda sütünden ve bileşimi benzetmek amacıyla kurumaddesi artırılan ve homojenize edilen inek sütünden yoğurt üretilmiş ve bileşim özellikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar serum ayrılması miktarının manda sütü yoğurtlarında belirgin bir biçimde yüksek bulunduğu bunun nedeninin de homojenizasyon işleminden kaynaklandığını açıklamışlardır. Homojenizasyon işlemiyle yağ globüllerinin yüzey alanı artmakta yüzeye absorbe olan protein, suyu aralarında tutan bir network oluşturmaktadır. Bu çalışmada yağ globüllerinin yüzey alanı manda sütünde 1.61 m²/g yağ, inek sütünde ise söz konusu değer 18.87 m²/g yağ olarak saptanmıştır (Nguyen ve Ong 2013).

4.1.7 Pıhtı sıklığı (Konsistens)

Pıhtı sıklığı değeri yoğurtta kurumadde artışıyla azalış gösteren bir özelliktir. Manda yoğurtlarının kurumadde içeriği yüksek olduğundan daha sıkı pıhtılı, hatta bazı örnekler kesilebilir özelliğindedir. Yoğurt kalite kriterlerinden en önemlilerinden biri pıhtı stabilitesidir. Pıhtının reolojik özellikleri olarak bilinen pıhtı sıklığı, (konsistens) üzerine etkili birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında özellikle toplam kurumadde ve protein içeriği, denatüre serum proteinleri içeriği, denatüre serum proteinleri ile k-kazein arasındaki interaksiyon önem taşımaktadır (Puvanenthiran vd 2002).

Penetrometre ile tespit edilen değerler alet diskinin 10 saniyede battığı derinliği (mm) göstermektedir. Buna göre pıhtı ne kadar sıkı ise penetrometre ile ölçülen batma derinliği düşük, ne kadar zayıf ise de batma derinliği ölçümü yüksek bulunmaktadır.

Toplanan yoğurt örneklerinin pıhtı sıklıklarındaki değişim şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde pıhtı sıklılığı ölçümlerinde bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

Anılan örneklerin pıhtı sıklılığı (konsistens) değerleri kış örneklerinin %33’ü 320-380 (mm.10s⁻¹), %67’si 380-460 (mm.10s⁻¹), yaz örneklerinin ise %47’si 295-370(mm.10s⁻¹), % 53’ü 370-447 (mm.10s⁻¹) arasında değişim göstermiştir. Genel olarak örnekler incelendiğinde kurumaddeyi yüksek olan örneklerde pıhtı sıklılığı ölçümü düşük bulunmuştur. Yaz örneklerinde pıhtı sıklılığı değeri ile kurumadde arasındaki istatistiksel ilişki incelendiğinde korelasyon katsayısı yaz örneklerinde (r= -0,153) kış örneklerinde ise (r= -0,793) (negatif) ve ilişkinin p<0,05 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Yaz örneklerinin protein içeriği kış örneklerine göre daha yüksek bulunduğundan pıhtı sıklılığı değerleri de daha düşük bulunmuştur.

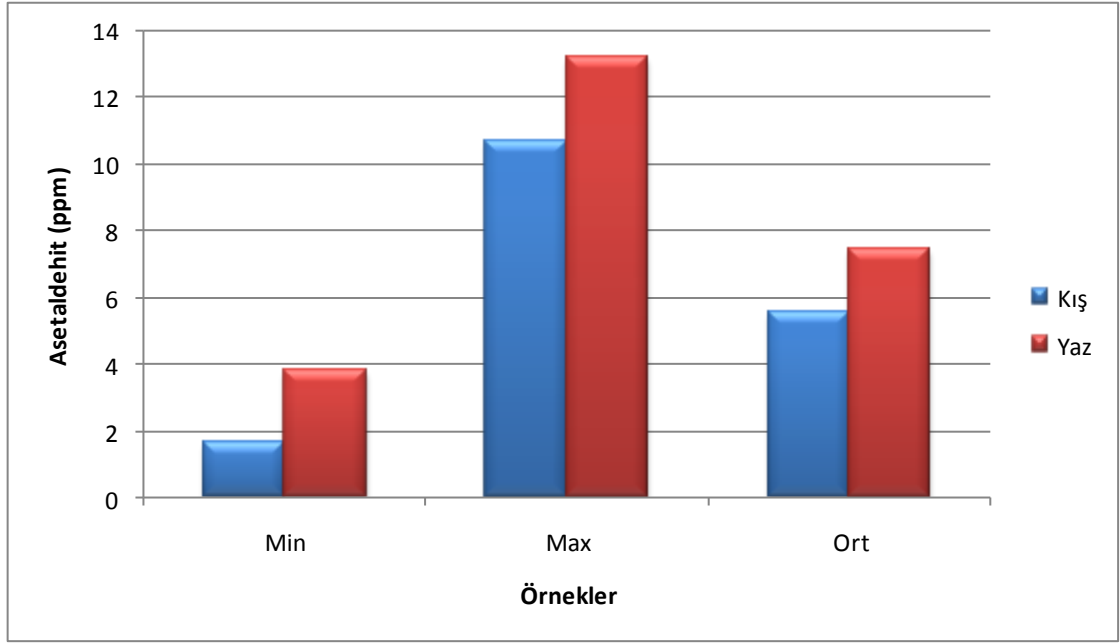
Yoğurtlarda kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özelliklerine etkisinin ortaya konduğu bir araştırmada, toplam kurumadde içeriği azaldıkça serum ayrılması oranının arttığı ve konsistensin olumsuz etkilendiği saptanmıştır (Atamer ve Sezgin 1986).

4.1.8. Asetaldehit

Asetaldehit, yoğurdun oluşumu sırasında diğer aroma maddelerine göre en fazla meydana gelen ve yoğurdun kendine özgü karakteristik tat ve aromasının oluşumunda önemli etkisi olan maddedir. Bazı araştırmacılar, yoğurdun tat- aroması ile içerdiği asetaldehit miktarı arasında bir korelasyon bulmuşlar, bu nedenle de yoğurttaki asetaldehit miktarını kalite faktörü olarak kabul etmişlerdir. Yoğurt yapımında kullanılan süt çeşidi ve yoğurt bakterilerinin özellikleri, yoğurttaki aroma maddelerinin miktarını etkilemektedir (Yaygın 1999).

Asetaldehitin başlıca kaynakları laktoz (özellikle glukoz fraksiyonu), treonin ve nükleik asitlerdir (Özer 2006). Manda sütünün laktoz içeriği inek sütünün laktoz içeriğinden fazladır (Çizelge 2.1). Manda sütlerinde asetaldehit oluşumunda etkili olan treonin aminoasidi miktarı 1.22 gr/kg'dır (Aliyev 2005). Aynı aminoasitin inek sütündeki miktarı ise 1.56 g/lt'dir (Jensen 1995).

Koyun sütünden yapılan yoğurtlardaki asetaldehit miktarı, diğer sütlerden yapılan yoğurtlara göre daha fazladır. Manda sütünden elde edilen yoğurtlarda asetaldehit oluşumu koyun sütünden sonra en yüksek sıradadır (Yaygın 1980).



Şekil 4.9 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde asetaldehit miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

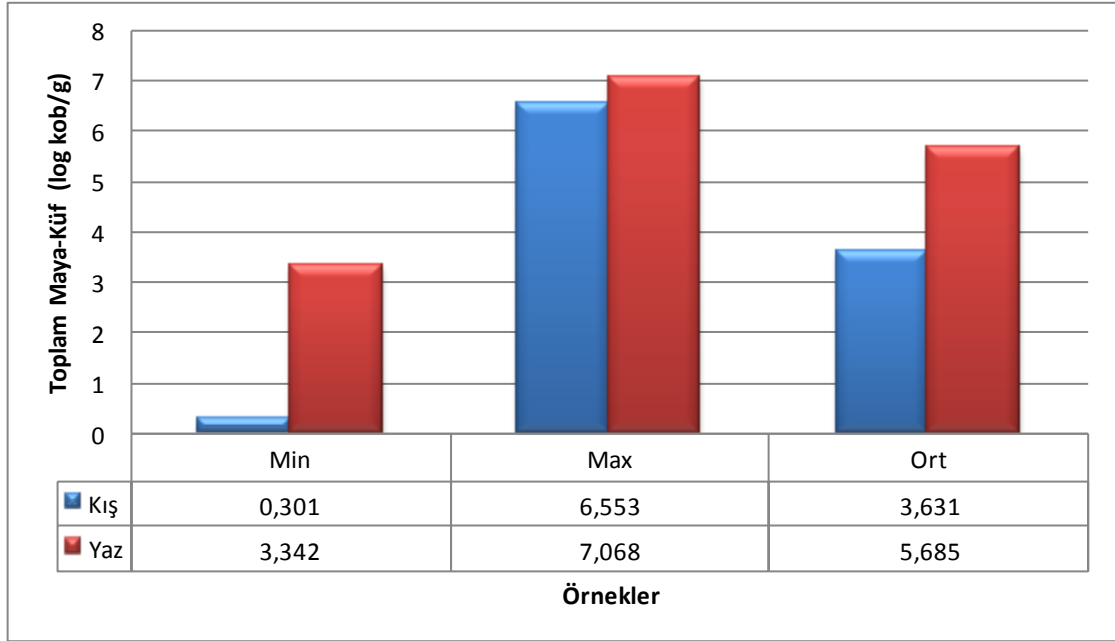
Örneklerin asetaldehit içerikleri yaz döneminde 1.628-10.696 ppm, kış döneminde ise 3.8-13.206 ppm arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.1). Bulunan değerlerin daha önce elde edilen bulgularla kıyaslandığında daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak yoğurt üretiminin kontrolsüz koşullarda gerçekleştirilmesi, dolayısıyla aroma oluşumunun yetersiz olması olarak düşünülmektedir.

Farklı kültürlerle mayalanmış inek, koyun, keçi ve manda sütleri ile edilen yoğurtlarda asetaldehit miktarları incelenmiş ve manda sütünden elde edilen yoğurtların asetaldehit miktarları 6-28 ppm olarak bulunmuştur (Yaygın 1981).

Abdou vd. (1984), asetaldehitin yoğurtta önemli bir aroma maddesi olduğunu belirtmişler ve laktozu %40 oranında hidrolize edilmiş manda sütünden ürettikleri Mısır'a özgü bir ürün olan Zabadide asetaldehit miktarını 446 mg/100 ml bulmuşlardır. Kontrol örneğinde söz konusu miktar 340 mg/100 ml olarak saptanmıştır. Erkaya ve Şengül (2011) inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden üretilen yoğurtlarda asetaldehitin en fazla manda yoğurtlarında belirlendiğini açıklamışlardır.

4.1.9 Mikrobiyolojik değerlendirme

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre yoğurttan bulunması gereken maya-küf miktarı en fazla 10^3 kob/g olarak ifade edilmektedir (probiyotik ürünler hariç) (Anonim 2009). Kış ve yaz periyodunda piyasadan toplanan yoğurt örneklerinin maya-küf içeriklerindeki değişim şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10 Manda yoğurdu örneklerinin kış ve yaz döneminde toplam maya-küf miktarında bulunan minimum, maksimum ve ortalama değerler (21 örneğin verilerini içermektedir)

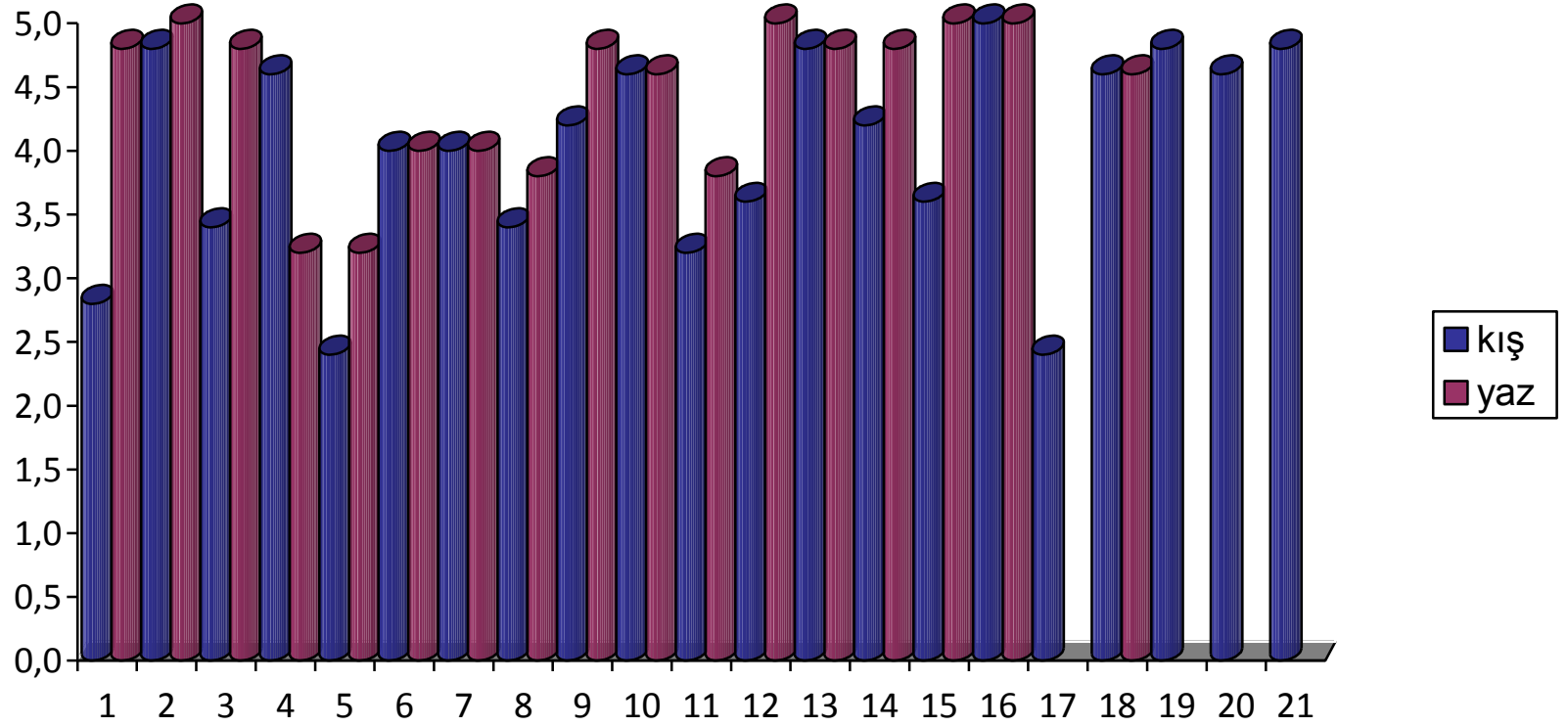
İncelenen örneklerde maya miktarları yaz ve kış periyotlarında oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.1). Örneklerde küf gelişimine rastlanmamıştır. Örneklerde görülen yüksek maya miktarlarının nedeni olarak yoğurtların geleneksel yöntemle hijyenik olmayan koşullarda üretilmesi ve üretim esnasında sütlerin çeşitli kontaminasyonlara maruz kalmasından kaynaklandığı şeklinde düşünülmektedir. Bu da tüketime sunulan yoğurtların daha kısa sürede asitliğinin yükselmesine, halk dilinde ekşimesine neden olmaktadır. Dolayısıyla geleneksel yöntemle üretilen bu tip yoğurtların raf ömrü oldukça kısa olmaktadır.

Yoğurt üretimi sırasında üretim hijyenine özen gösterilmesi durumunda, 5°C’de depolanan yoğurttaki maya sayısının $< 1 \text{ adet g}^{-1}$ düzeyini aşmaması beklenmektedir (Davis 1975, Viljoen vd. 2003). Düşük sıcaklıklarda depolanması koşulu ile yoğurdun raf ömrü 30 güne kadar çıkabilmektedir. Ancak, depolama sıcaklığının yüksek seçilmesi durumunda hızlı bir maya gelişimi meydana gelmekte ve yoğurttaki gaz oluşumu ile birlikte tat ve renk bozuklukları meydana gelmektedir (Fleet ve Mian 1987). Maya popülasyonunun 10^5 - 10^6 adet g^{-1} olması durumunda anılan bozukluklar belirginleşmekte ve kapalı yoğurt paketlerinde şişme gözlenmektedir (Fleet 1990, Green ve Ibe 1986, Suriyarachchi ve Fleet 1981). Özellikle galaktozu fermente edebilen mayalar (Gal^+) yoğurttaki şişme probleminde etkin rol oynamaktadırlar (Giudici vd. 1996).

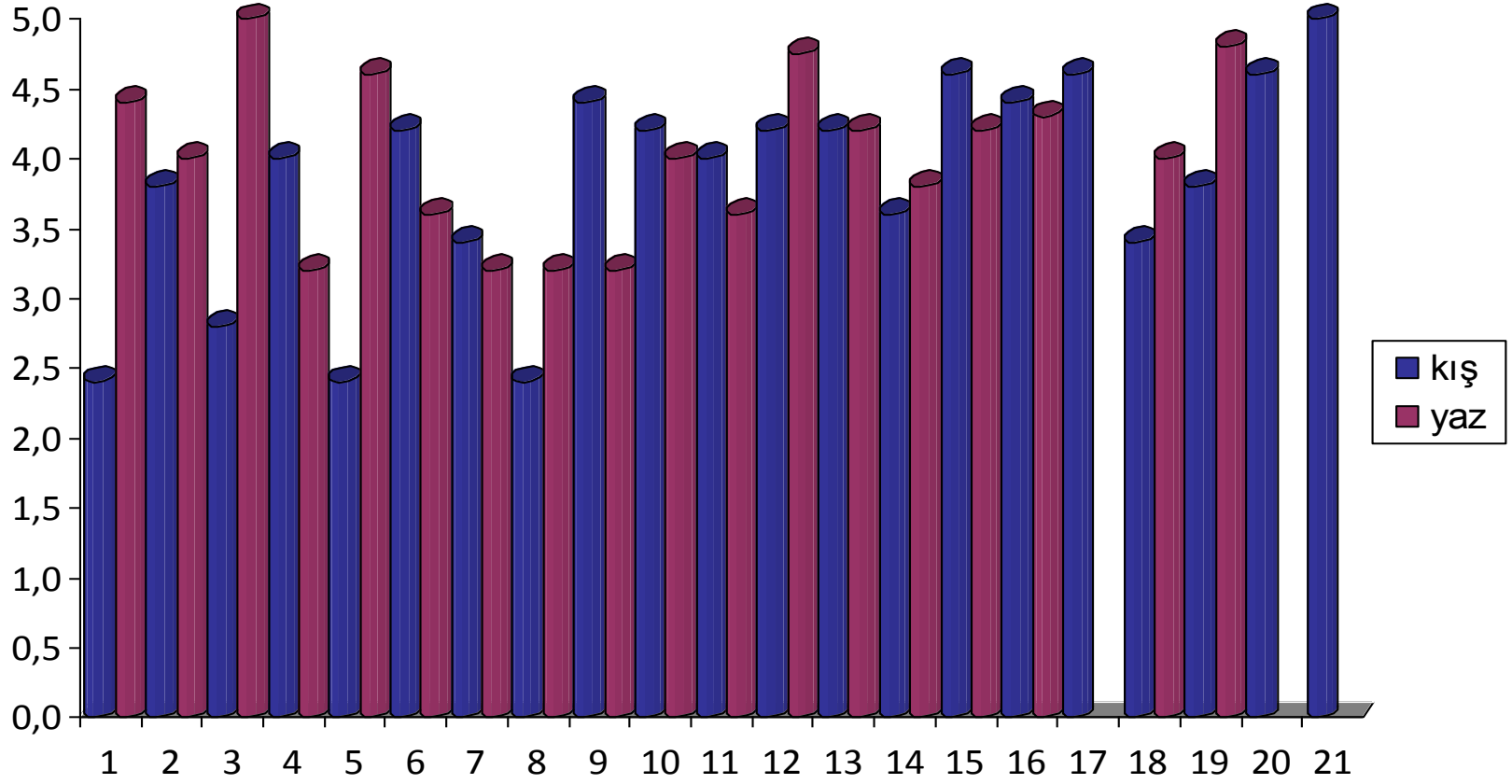
4.3 Duyusal Nitelikler

Yoğurt ve benzeri fermente ürünlerin kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalite özellikleri günümüzde kolaylıkla yapılabilmektedir. Bu değerlendirmeleri yoğurdun genel kalite özellikleri hakkında bilimsel düzeyde fikir sahibi olmamızı olanaklı kılarken, ürünün ‘‘tüketim kalitesi – eating quality’’ hakkında bilgi verememektedir. Benzer kimyasal, fiziksel ya da bakteriyolojik kaliteye sahip olan iki farklı yoğurttan birisi tüketiciler tarafından yüksek bir beğeni ile tüketilirken, diğeri tüketilemez bulunmaktadır. Bu nedenle ürünün tüketici beğenisini kazanabilmesi için genel kalite özellikleri ile duyusal kalite özelliklerinin uyum içerisinde olması gerekmektedir (Özer 2006).

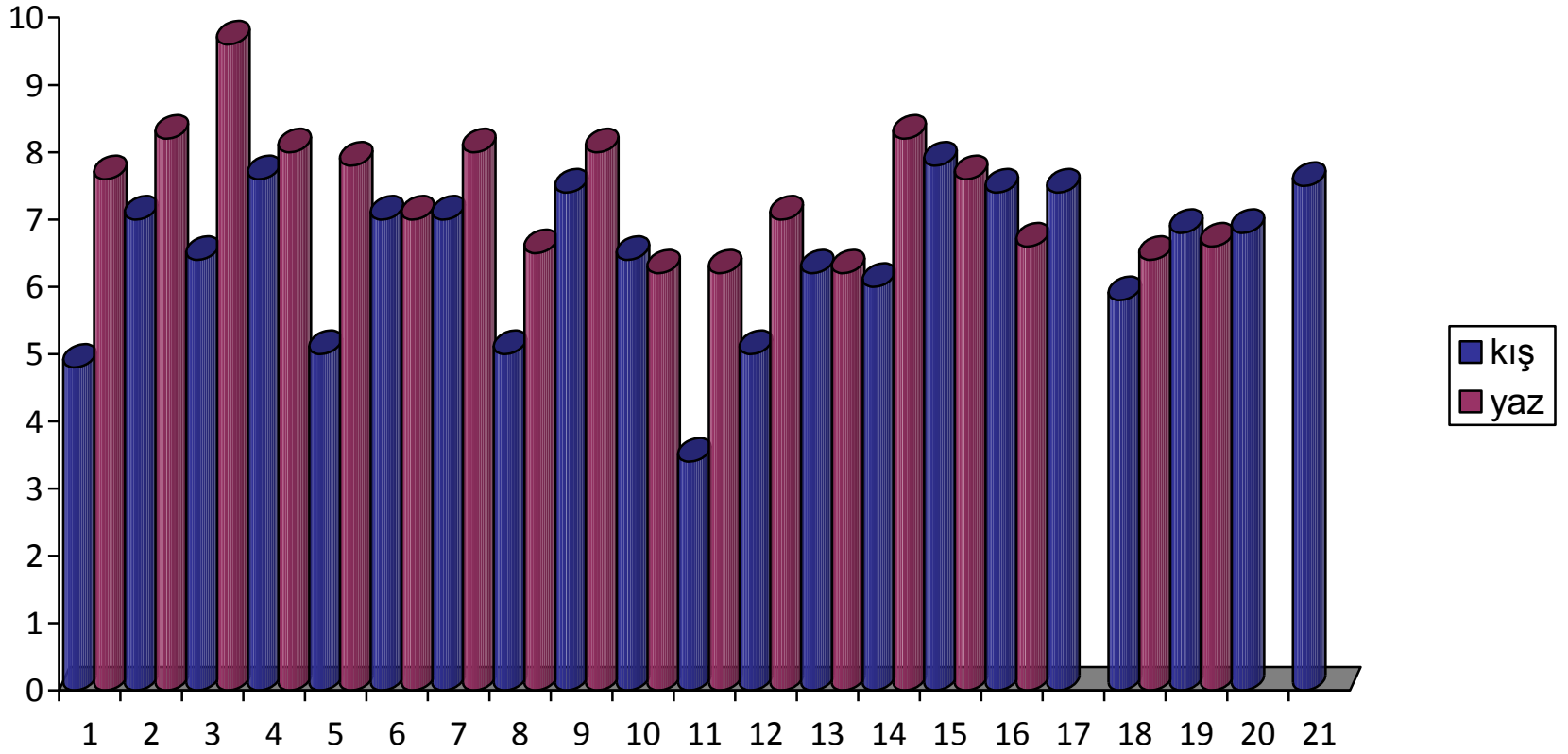
Örneklerin duyusal değerlendirme sonucunda panelistler tarafından aldıkları puanlardaki değişimler şekil 4.11- 4.13’te gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Manda yoğurtlarının kış ve yaz dönemlerinde renk ve görünüş puanlarındaki değişimler



Şekil 4.12 Manda yoğurtlarında kış ve yaz dönemlerinde yapı ve tekstür puanlarındaki değişimler



Şekil 4.13 Manda yoğurtlarında kış ve yaz dönemlerinde tat ve koku puanlarındaki değişimler

Manda yoğurdunda A vitamini yüksek olduğundan rengi diğer yoğurtlara göre daha beyazdır. İncelenen geleneksel manda yoğurtlarında standart bir üretim gerçekleştirilmemesine karşın yoğurt örnekleri yaz ve kış periyotlarında oldukça yüksek puanlar almışlardır. Kış aylarında mandaların ahır koşullarında, yaz aylarında ise yeşil yemlerle besleniyor olması yoğurtların yaz aylarında daha beyaz olmasını sağlamaktadır. Geleneksel üretimde homojenizasyon işlemi uygulanmadığından yüzeyde kalın bir kaymak tabakasının bulunması bazı tüketiciler için görünüş özelliği yönünden de olumlu olarak değerlendirilmektedir.

Yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanları da nispeten yüksek bulunmuştur. Kurumaddesi yüksek olan geleneksel manda yoğurtları kıvam açısından inek sütünden elde edilen yoğurtlara göre daha iyi yapı ve tekstüre sahip olmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar üzerinde krema tabakası bulunan set tip manda yoğurdu üretiminde homojenizasyon işlemine ve herhangi bir yöntemle kurumadde artırımına gerek olmadığını açıklamışlardır (Tamime ve Robinson 2007). Diğer taraftan manda yoğurtlarının belirgin bir biçimde granüler yapı ve tekstüre sahip olduğu da belirtilmektedir (Rasic ve Kurmann 1978).

Yoğurt örneklerinde kış aylarında elde edilen tat aroma puanları yaz dönemine göre daha düşük bulunmuştur. Panelistler tarafından genel olarak düşük puanlarla değerlendirilen örneklerde aşırı asidik ve ahırmsı, yemimsi tat algılandığı belirtilmiştir. Manda yoğurdu üretiminde süt, pastörizasyon işleminden sonra deaerasyon işlemi uygulandığı ve üretim hijyenik koşullarda gerçekleştiği takdirde son ürünün koku ve tadının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Neto vd. (2004) manda sütünden yaptıkları %0.5, %3 ve %6 yağlı yoğurtlar arasında yağ oranı yükseldikçe aroma puanlarının arttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde manda yoğurdu üzerinde araştırma yapan Chawla ve Balachandran (1994), temel duyu özellikleri en iyi yoğurdun %3 yağlı ve %10 yağsız kurumaddeli yoğurtlarda tespit edildiğini bildirmişlerdir. Erkaya ve Şengül (2011) manda yoğurdunun kendine özgü tat ve kokusunun temel aroma maddesi olan asetaldehit miktarının diğer tür

sütlerden üretilen yoğurtlardakinden daha yüksek olmasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Nahar vd. (2007), bir çalışmasında farklı tür sütlerden üretilen yoğurtların duyu sal niteliklerini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar manda yoğurdunun besin değ erinin daha yüksek olmasına karş ın panelistler tarafından daha az beğ eni toplad ığını açıklamıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Samsun'un Bafra ilçesi köylerinde yaşayan 21 farklı üreticiden geleneksel manda yoğurdu temin edilmiş ve bu yoğurdun bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiş ve elde edilen bulguların genel değerlendirilmesi aşağıda sunulmuştur.

Geleneksel yöntemle üretilmiş olan manda yoğurtları herhangi bir standardizasyon işlemine tabi tutulmadığı için kurumadde içerikleri oldukça farklılık göstermektedir. Örneklerin kurumadde içeriği %14.4 ile %20.7 arasında değişiklik göstermiştir. Bu da örneklerde kurumaddenin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Kış mevsimlerinde hayvanların kaba yemle beslenmesi nedeniyle sütteki çeşitli bileşenlerin, özellikle yağ miktarının dolayısıyla da toplam kurumadde miktarının artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bazı örneklerde kurumaddenin bilinen manda yoğurdu kurumaddesinden daha düşük çıktığı saptanmıştır. Yörede genel olarak üreticilerin mandanın yanı sıra inek beslediği de bilinmektedir. Dolayısıyla kurumaddesi düşük çıkan yoğurtların inek sütü ile karışık manda sütünden elde edildiği düşünülmektedir.

Örneklerin yağ içerikleri ele alındığında yaz mevsiminde daha düşük olması beklenen yağ miktarı aksine kış mevsiminde düşük bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde yağ miktarları %5.1 ile %9 arasında değişim göstermiştir. Kış mevsiminde sütün yüksek yağ içeriğinden faydalanarak ürün çeşitliğini arttırmak isteyen üreticiler süt yağının bir kısmını tereyağı üretiminde kullanmak üzere ayırmaktadır.

Manda yoğurdu örnekleri titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden kış mevsiminde 0,748 ile 2,612 arasında, yaz mevsiminde ise 1,084 ile 1,906 arasında değişiklik göstermiştir. Asitlik değerleri inek sütünden elde edilen yoğurtların laktik asit değerlerinden de yüksek bulunmuştur. Manda sütünün titrasyon asitliği miktarı inek sütünün titrasyon asitliğinden yüksek olduğu için bu sonucun bulunması normal olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca yaz aylarında değerlerin daha yüksek çıkmasının nedeni

olarak hava sıcaklığının yükselmesi sonucu üretilen yoğurtta mikrobiyel yükün artarak yoğurtlarda asitliğin gelişmesi gösterilebilir.

Yoğurtların pH değerleri incelenecek olursa, kış mevsiminde değerler 3,7 ile 4,9 yaz mevsiminde 4,03 ile 4,58 arasında değişiklik göstermiştir. Titrasyon asitliğine benzer şekilde yaz aylarında mikroorganizma faaliyetinin artması nedeniyle pH değerleri düşüş göstermiştir.

Yoğurtların protein miktarları incelendiğinde değerlerin %3.987 ile 5.985 arasında değişiklik gösterdiği gözlenmektedir. Bu da manda sütünün inek sütüne göre daha yüksek miktarda protein içermesinden kaynaklanmaktadır. Yaz aylarında mandaların otlaklarda yeşil otlarla beslenmesine bağlı olarak sütlerindeki toplam azotlu madde miktarı da artış göstermiştir. Protein miktarı az olan yoğurtlarda inek sütü ile karıştırılarak üretim yapıldığı tahmin edilmektedir.

Kış ve yaz periyotlarında toplanan örneklerin kül değerleri %0.67 ile %1.01 arasında bulunmuştur. Ortalama kül değerleri ortalama olarak yaz mevsiminde, kış mevsimine oranla daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni yukarıda da belirtildiği gibi hayvanların yazın yeşil yemle beslenmesidir.

Örneklerde serum ayrılması değerleri 0.5 ile 5.5 ml gibi geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Bu durum bazı örneklerin inek sütü ile karıştırılarak üretilmesi ve asitliğin yükselmesi ile ilişkilendirilebilir.

Örneklerin bazılarında pıhtı sıklığı ölçümü değerleri oldukça yüksek bulunmuştur. Serum ayrılmasına paralel olarak bazı örneklerde yüksek asitlik ve karışım süt kullanımı kurumaddenin azalmasına sebep olarak pıhtı sıklığı ölçüm değerlerini de yükseltmiştir.

Geleneksel manda yoğurtlarında asetaldehit konsantrasyonu yazın 1.628-10.696 ppm, kışın ise 3.8-13.206 ppm gibi çok geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Geleneksel yöntemle manda yoğurt üretimi kontrolsüz koşullarda gerçekleştirildiği için aroma oluşumunda sıkıntıların yaşanması kaçınılmaz olacaktır.

Örneklerde maya gelişiminin yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonucun, yoğurt üretiminde mayanın miktar olarak fazla kullanılması, üretim sırasında ve sonrasında yoğurtların kontaminasyona maruz kaldığı düşünülmektedir. Anılan örneklerde küf gelişimi gözlenmemiştir.

Örneklerin duyu analizi sonuçları incelendiğinde yoğurtların yapı ve tekstür bakımından panelistler tarafından genel olarak yüksek puanlarla değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Bunun temel nedeni ham madde sütün kurumadanesinin yüksek dolayısıyla elde edilen yoğurdun kıvamının da daha iyi olmasıdır. Üretimde homojenizasyon işlemi uygulanmadığından krema tabakası yoğurdun yüzeyinde toplanmış, bu da örneklerde yağlımsı tada sebep olduğundan beğenilirliğini etkilemiş fakat yine de örneklerin çoğu kabul edilebilir bulunmuştur. Benzer şekilde sütün temini kontrolsüz olarak gerçekleştirildiği için bazı örneklerde ahırmsı tat algılanmıştır. Manda sütünün karoten içeriği düşük olduğundan rengi beyaza yakındır ve bu da ürünün daha yüksek renk ve görünüş puanları almasına neden olmuştur.

Bilinen bir ürün olmasına rağmen, manda yoğurdu ancak ev ölçeğinde ve kısıtlı olarak üretilmektedir. Manda sütünün üretildiği bölgelerde ev ölçeğinde üretilen manda yoğurdu, normal yoğurda tercih edilmektedir. Ancak manda sütünün azlığı ve standart bir üretim teknolojisinin olmamasından dolayı manda yoğurdu ticari olarak piyasaya sunulmamaktadır.

Geleneksel yöntemlerle üretilen manda yoğurtlarının kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik nitelikleri mevsimlere bağlı olarak çeşitli değişiklikler göstermiş fakat standart bir üretim söz konusu olmadığı için bu artış ve azalışlar kimi örnekte kış periyodunda kimi örnekte ise kış periyodunda görülmüştür.

Geleneksel ev tipi üretilen ürünlerde kazein:serum proteini oranının belirlenmesi, ya da manda sütüne karıştırılan inek sütünü belirleyecek analizlerin yapılması, bu geleneksel ürünün kalite parametrelerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Ayrıca manda yetiştiricilerinin hayvan beslenmesi ve bakımına gerek önemi vermesi, hayvanın süt verimini ve elde edilen sütün bileşimini olumlu yönde etkileyecektir.

KAYNAKLAR

- Abd El-Gawad, I.A., El-Sayed, E.M., Hafez, S.A., El-Zeini, H.M. and Saleh, F.A. 2005. The hypocholesterolaemic effect of milk yoghurt and soy-yoghurt containing bifidobacteria in rats fed on a cholesterol-enriched diet. *International Dairy Journal*, 15, 37-44.
- Abdel-Rafee, S., Reda, M.S. and Mona, A.M.A.G. 2005. Yoghurt for athletic people. *Egyptian Journal of Food Science*, 33(2), 127-139.
- Abdou, S.M., Abd-El Hayd, S.M., Dawood, A.H. and Younis, M.F. 1984. The use of milk with patially hydrolgsed lactose in the manufacture of some dairy products. *Egyptian J. Dairy Science.*, 12: 275-284.
- Akgün, A. and Yazıcı F., The International Symposium On ‘‘Traditional Foods From Adriatic To Caucasus’’15-17 April 2010 Tekirdağ/Turkey.
- Akgün, A. 2009. Geleneksel bafra manda (kömüş) yoğurdunun teknolojik standardizasyonu. Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 133 s., Samsun.
- Akın, M.S. 1996. İnek ve keçi sütlerinden üretilen ve 15 gün süre ile depolanan meyveli-aromalı ve sade yoğurtların nitelikleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Doktora Tezi. Çukurova Üniveristesi, Adana.
- Akın, N. 2006. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ISBN:975-00594-0-9. 456 s, Konya.
- Aliyev, M.M., Iskenderov, T.B. and Aliev, O.V. 2005. Amino acid ingredients of milk Azeri buffalo. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Vet. Fak. Derg.*16:103-104.
- Aly, S.A. and Gaber, A.S. 2007. Inactivation of foot and mouth disease virus in milk and milk products. *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 62(1), 3-5.
- Anonim. 1999. Yoğurt Standardı. TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. 2001. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. Tebliğ No: 2001/21.
- Anonim. 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. Tebliğ No: 2009/25.
- Anonim. 2002. Manda Sütü-Çiğ. Türk Standartları Enstitüsü, TS 11045, 7s., Ankara.
- Anonim. 2006. TS 1330 Yoğurt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. 2012a. Türkiye İstatistik Enstitüsü Hayvancılık İstatistikleri Raporu. Ankara
- Anonim. 2012b. Web Sitesi. <http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr>. Erişim tarihi: 15.09.2012

- Anonymous. 1993. Determination of nitrogen content. International Dairy Federation (IDF) Standard 20B. International Dairy Federation, Brussels, Belgium
- Anonymous. 2006. Web sitesi. <http://archive.is/m78k9>. Erişim tarihi: 10.10.2012
- Atamer, M., ve Sezgin, E. 1986. Yoğurtlarda kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi Gıda 11 (6):327-331.
- Atamer, M. ve Sezgin, E. 1987. İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi, 12 (4):213-220
- Braun, P.G. and Preus, S.E. 2008. Nutritional composition and chemico-physical parameters of water buffalo milk and milk products in Germany. Milchwissenschaft, 63(1), 6-8.
- Bodyfelt, F.W. 1988. The sensory evaluation of dairy products. An AVI Book Published by Van Nostrve Reinhold, New York, 598p.
- Ceppa, B. 2004. Buffalo milk yoghurt with flavor of cerrado fruits. Curitiba, 22(1), 97-106
- Chaves, A.C.S.D., Fernandez, M., Lerayer, A.L.S., Mierau, I., Kleerebezem, M. and Hugenholtz, J. 2002. Metabolic engineering of acetaldehyde production by streptococcus thermophilus. Applied and Environmental Microbiology, 5656–5662.
- Chaves, A.C.S.D., Ruas-Madiedo, P., Starrenburg, M., Hugenholtz, J. and Lerayer, A.L.S. 2003. Impact of engineered *Streptococcus thermophilus* trains overexpressing *glya* gene on folic acid and acetaldehyde production fermented milk. Brazilian Journal of Microbiology, 34, 114-117.
- Chawla, A.K. and Balachandran, R. 1994. Studies on yoghurt buffalo milk: Effect of different solids not fat content on chemical, rheological and sensory characteristics. Indian Journal of Dairy Science, 47(9), 762-765.
- Çaglar, A. ve Çakmakçı, S. 1994. Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2-3 Haziran 1994. Milli produktivite merkezi yayınları. No: 548, (205-220), İstanbul.
- Davis, J.G. 1975. The microbiology of yoghurt. İçinde: Lactic Acid in Beverages and Food. J.G. Carr, C.V. Cutting and G.C. Whittings (ed), Academic Press, London, 245-266
- Düzgüneş, O., Kesici, T., ve Gürbüz, F. 1987. İstatistik Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021, 381 s, Ankara.

- Elagamy, E.I. 2000. Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: A Comparison with cows' and buffalo milk proteins. *Food Chemistry*, 68, 227-232.
- El- Samragy, Y.A., Hansen, C.L. and McMahon, D.J. 1993. Production of ultrafiltered skim milk retentate powder. 1. Composition and physical properties. *Journal of Dairy Science*, 76, 388
- Erkaya, T. and Şengül M. 2011. Comparison of volatile compounds in yoghurts made from cows, buffaloes, ewes, and goat milks. *International Journal of Dairy Technology*, 64(8); 240-246.
- Fayed, A.E., Roushdy, I.M. and Metwally, A.I. 1996. Physical and organoleptic properties of yoghurt made from standardized buffalo's milk fortified with total milk proteinate. *Annals of Agricultural Science Cairo, Sepecial Issue*, 109-124.
- Fleet, G. and Mian, M.A. 1987. The occurrence and growth of yeasts in dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 4, 145-155.
- Fleet, G. 1990. Yeast in dairy products. A review. *Journal of Applied Bacteriology*, 68 199-211
- Foda, M.I., El-Aziz, M.A. and Awad, A.A. 2007. Chemical, rheological and sensory evaluation of yoghurt supplemented with turmeric. *International Journal of Dairy Science*, 2(3), 252-259.
- Giudici, P., Masin, G. and Caggia, C. 1996. The role of galactose fermenting yeasts in plain yogurt spoilage. *Annali di Microbiologia ed Enzimologia*, 46 (1), 11-19.
- Green, M.D. and Ibe, S.N. 1986. Yeast as primary contaminants in yoghurts produced commercially in Lagos, Nigeria. *Journal of Food Protection*, 50, 193-198.
- Halkman, K. 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd Şti, 358s, Ankara.
- Huppertz, T.R., Zobrits, M., Uniacke, T., Upadhyat, V.F., Fox, P.L. and Kelly, A. 2005. Effects of high pressure on some constituents and properties of buffalo milk. *Journal of Dairy Research*, 72, 226-233.
- IDF (International Dairy Federation). 1993. Standard Method 20B: Milk. Determination of Nitrogen content. IDF, Brussels, Belgium.
- Iniguez, C., Cardoso, F. and Hombre, R. 1991. Effect of heat treatment on certain quality aspects of yoghurt manufactured from buffalo skim milk. *Alimentaria*, 28, 49-51.

- Iniguez, C., Cardoso, F. and Hombre, R. 1996. Flavoured yoghurt prepared from semi-skim buffalo milk. *Alimentaria*, 34, 77-79.
- Iniguez, C. and Paz, T. 1998. Shelf life of fermented milks from whole milk of buffalo. *Alimentaria*, 73-75.
- Iniguez, C., Cardoso, F., Villavicencio, M.N. and Rodrigez, M. 2001a. Storage life of fermented, probiotic milk made from a mixture of buffalo and cow's milk. *Alimentaria*, 38, 69-72.
- Iniguez, C., Cardoso, F. and Gonzalez, J. 2001b. Formulation of a fermented milk from buffalo's milk with addition of *Bifidobacterium bifidum*. *Alimentaria*, 97-100.
- Jawalekar, S.D., Ingle, U.M., Waghmare, P.S. and Zanjad, P.N. 1993. Influence of hydrocolloids on rheological and sensory properties of cow and buffalo milk yoghurt. *Indian Journal of Dairy Science*, 46(5), 217-219.
- Jensen, G.R. 1995. *Handbook of Milk Composition*. Academic Press INC, 919, California.
- Kaur, S., Sindhu, J. and Roy, N. 1983. Distribution of the major minerals between soluble and colloidal phases of buffalo milk as affected by pH. *Journal of Food Processing and Preservation*, 7(1), 9-18.
- Kay, H. D. 1974. *Milk and Milk Production: the husbandry and health of the domestic buffalo*, FAO of the United Nations, Rome.
- Keskin, E. 2001. Probiyotik ve diger kültür karışımlarının manda yoğurtlarının bazı özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdag, 70s.
- Khalafalla, S.M. and Roushdy, I.M. 1996. Effect of stabilizers on rheological and sensory properties of low fat buffalo's yoghurt. *Egyptian Journal of Food Science*, 24, 199-215.
- Khalid, S. and Masud, T. 2004. Effect of activated lactoperoxidase system on the quality characteristics of yoghurt. *EJEAFCh*, 3(6), 777-783.
- Kosikowski, F. 1982. *Cheese and Fermented Milk Foods*, New York, 68-89.
- Kozhev, A. 2000. Buffalo milk-a valuable raw material for dairy industry. *Khranitel'novkusova Promishlenost*, 49(12), 8-9.
- Kumar, P. and Mishra, H.N. 2003a. Effect of mango pulp and soymilk fortification on the texture profile of set yoghurt made from buffalo milk. *Journal of Texture Studies*, 34, 249-269.

- Kumar, P. and Mishra, H.N. 2003b. Optimization of mango soy fortified yoghurt formulation using response surface methodology. *International Journal of Food Properties*, 6(3), 499-517.
- Kumar, P. and Mishra, H.N. 2006. Moisture sorption characteristics of mango-soy-fortified yogurt powder. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 22-28.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları.150 s, Erzurum.
- Mathur, O.N. and Sujhata, B. 1986. Some properties of soured and de-acidified buffalo's milk- mineral composition. *Journal of Food Processing and Preservation*, 10(1), 47-55.
- Mckinley, M.C. 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 58, 1-12.
- Metin, M. 2012. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, 11. baskı. Ege Üniversitesi Yayınları, No: 33, 802 s., Bornova-İzmir.
- Nahar, A., Al-amin, M., Alam, S.M.K., Wadud, A. and Islam, M.N. 2007. A comparative study on the quality of dahi (yoghurt) prepared from cow, goat and buffalo milk. *International Journal of Dairy Science*, 2(3), 260-267.
- Naidenova, N. and Dimitrov, T. 2003. Technological qualities of buffalo milk from the bulgarian murrah breed for production of bulgarian yogurt. *Zhivotnov'dni Nauki*, 40(5), 33-35.
- Nassib, T.A., Zin El-Din, M. M. and El-Sharoud, W.T. 2006. Effect of thermophilic lactic acid bacteria on the viability of Salmonella serovar typhimurium pt8 during milk fermentation and preparation of buffalo's yogurt. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 29-34.
- Neto, O.C.C., Oliveria, C.A.F., Hotta, M.R. and Sorbal, P.J.A. 2005. Physico-chemical and sensory evaluation of plain yogurt manufactured from buffalo milk with different fat content. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 25(3), 1-11.
- Nguyen, H.T.H., Ong, L., Lefevre, C., Kentish. S.E. and Gras, S.L. 2013. The microstructure and physicochemical properties of probiotic buffalo yoghurt during fermentation and storage: a comparison with bovine yoghurt. *Food Bioprocess Technol*, 1-17.
- Nielsen, A., Getler, J and Sprog, J. 1997. Functional processfor MPC.(milk protein concentrate). *Dairy Industries International*, 62 (3), 25
- Oktar, E. 1975. İzmir şartlarında manda sütlerinden beyaz peynir yapım imkanları üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fak., Bornova-İzmir.

- Özer, B. 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya LTD. ŞTİ., 488 s, İzmir.
- Phill, L. 2005. Chai yogurt from water buffalo milk. *Gourmet Retailer*, 26(5), 101.
- Puvanenthiran, A., Williams, R.P.W. and Augustin, M.A. 2002. Structure and viscoelastic properties of set yoghurt with altered casein to whey protein ratios. *International Dairy Journal* (12): 383-391.
- Queiroz, L.S.O., Lourenco Junior, J.B., Viera, L.C. and Sousa, C.L. 2002. Microbiological analysis of forest fruit flavour buffalo milk yoghurt used for school lunches. *Higiene Alimentar*, 16, 39-44.
- Rasic, J.L. and Kurmann. J.A. 1978. Yoghurt. Copenhagen technical dairy publishing house. 427.
- Ranjan, P., Arora, S., Shrama, G., Sindhu, J., Kansal, V. and Sangwan, R. 2005. Bioavailability of calcium and physicochemical properties of calcium-fortified buffalo milk. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (3), 185-189.
- Real del Sol, E., Rocamora, Y., Ortega, O., Cabrera, M.C., Casals, C., Chang, L. and Espinosa, B. 2000. Yoghurt (Manufactured) from buffalo and cow milk. *Alimentaria*, 37, 45-48.
- Rocha, C., Siqueira, M.I.D., Cobucci, R.M.A., Silva, F.D., Peixoto, K.L. and Santana, L.V.G. 2004. Buffalo milk yogurt with flavor of cerrado fruits. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 22, 97-106.
- Sadler, G. D. and Murphy, P.A. 2010. pH and titratable acidity, In: *Food Analysis*, 4th ed. Nielsen, S.S. (ed), Springer Science+Business Media, LLC, pp. 219-238, New York
- Sezen, F. 2005. Protein esaslı yağ ikame maddesi kullanımının yağsız yoğurdun kalitesi üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 51 s
- Shiby Varghese, K. and Mishra, H.N. 2008. Modelling of acidification kinetics and textural properties in dahi (Indian yogurt) made from buffalo milk using response surface methodology. *International Journal of Dairy Technology*, 61(3), 284-289.
- Shukla, F.C. and Jain, S.C. 1991. Effect of additives on the quality of yoghurt. *Indian Journal of Dairy Science*, 44, 130-133.
- Sindhu, J.S. and Singhal, O.P. 1988. Qualitative aspects of buffalo milk constituents for product technology. *Buffalo production and Health: A compendium of latest research information based on Indian studies*. Proc. Fourth Asian Buffalo Congress, New Delhi, India, Feb. 25-28: 263.

- Sol, E.R., Rocamora, Y., Ortega, O., Casals, M.C. and Chang, L. 2001. Flavoured yoghurt made from a mixture of milk from buffaloes and cows. *Alimentaria*, 38, 65-67.
- Soysal, İ. 2009. Manda Ve Ürünleri Üretimi. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 237 s, Tekirdağ.
- Suriyarachchi, V.R. and Fleet, G. H. 1981. Occurrence and growth of yeasts in yoghurts. *Applied Environmental Microbiology*, 42,574-579.
- Süt Hattı. 2012. Web sitesi. <http://www.suthatti.com.tr>. Erişim tarihi 01.10.2012
- Şekerden, Ö., Erdem, H., Kankurdan, B. and Özlü, B. 1999. Anadolu mandalarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve süt kompozisyonun laktasyon dönemlerine göre değişimi. *Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 23, 505-509.
- Tamime, A.Y., E. Barrantes and A.M. Sword. 1996. The effects of starch-based fat substitutes on the microstructure of set-style yoghurt made from reconstituted skimmed milk powder. *J. Soc. Dairy Technol.*, 49:1-10.
- Tamime, A.Y. 2006. *Fermented Milks*, Blackwell Publishing, UK.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R. K. 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology*, third edition. Woodhead Publishing Limited, 791 p, USA.
- Ulbert, F. 1991. Headspace gas chromatographic estimation of some yoghurt volatiles. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 74;630-634.
- Üçüncü, M. 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt 1). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 531 s, Bornova, İzmir.
- Verruma, M.R., Oliveria, A.J. and Salgado, J.M. 1993. Chemical and nutritional evaluation of Mozzarella cheese and yogurt made from buffalo milk. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 50 (3), 438-443.
- Verruma, M.R. and Salgado, J.M. 1993. Nutritional evaluation of buffalo milk in relation to cow milk. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 50 (3), 444-450.
- Verruma-Bernardi, M.R., Branco, N.C.M., Marote, D.M.J., Deliaza, R., Araujo, K.G. de L. and Kajishima, S. 2006. Sensorial profile and preference of yogurt made with buffalo milk. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 24(2), 443-456.
- Viljoen, B., Hattingh, A.L., Ikalafeng, B. and Peter, G. 2003. Temperature abuse initiating yeast growth in yoghurt. *Food Research International*, 36, 193-197.

- Yaygın, H. ve Kılıç, S. 1980. Saf kültür ve mandıraların kullandığı maya ile yapılan yoğurtların özellikleri üzerinde araştırma. TÜBİTAK VII. Bilim kongresi, 29 Eylül-Ekim 1980, Adana.
- Yaygın, H. 1981. İnek, koyun, keçi ve manda sütlerinden yapılan yoğurtlarda asetaldehit ve diğer bazı uçucu aroma maddeleri miktarı üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 44s, İzmir.
- Yaygın, H. 1999. Yoğurt Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi Yayınları No:75, Antalya, 331s
- Yöney, Z. 1974. Süt Kimyası, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 530, Ankara, 263 s. 82.
- Zicarelli, L. 2004. Buffalo milk: its properties, dairy yield and Mozzarella production. Veterinary Research Communications, 28, 127-135.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gökçe BAYRAM

Doğum Yeri : Giresun

Doğum Tarihi : 03.02.1986

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Giresun Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (1999-2003)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
(2004-2009)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi
Anabilim Dalı (Eylül 2009-2013)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Uzman (2013-)