



**ULUSAL İLE YERELDE ÜRETİLEN VE ERZURUM
PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN DONDURMALARIN
BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nurullah Zekeriya AKAR

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR
2020**

Her Hakkı Saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ULUSAL İLE YERELDE ÜRETİLEN VE ERZURUM
PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN DONDURMALARIN
BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nurullah Zekeriya AKAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2020

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ ONAY FORMU



**ULUSAL İLE YERELDE ÜRETİLEN VE ERZURUM PİYASASINDA TÜKETİME
SUNULAN DONDURMALARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Prof.Dr.Salih Özdemir danışmanlığında, Nurullah Zekeriya AKAR tarafından hazırlanan bu çalışma, 15/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı- Gıda Mühendisliği Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği /oy çokluğu (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

İmza :

Üye : Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Filiz YANGILAR

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **27.07./2020** tarih ve ...**09**.../...**77**..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ULUSAL İLE YERELDE ÜRETİLEN VE ERZURUM PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN DONDURMALARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nurullah Zekeriya AKAR

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

Bu araştırmada, Erzurum ilinde tüketime sunulan 10 adet yerel ve 10 adet ulusal olan dondurma örnekleri olmak üzere toplamda 20 dondurma örneği piyasadan toplanmış ve bu örneklerde bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çıkan sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği referans alınarak karşılaştırılmış ve kalite nitelikleri hakkında değerlendirmelerde bulunulmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda yerel dondurma örneklerinde ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB), maya ve küf sayısı, MRS agar'da gelişen LAB sayısı, M17 agar'da gelişen LAB sayısı ile koliform grubu bakteri sayıları sırasıyla; 5,89 log kob/g, 4,22 log kob/g, 4,49 log kob/g, 5,13 log kob/g ve 2,26 log kob/g olarak belirtilmiştir. Yerel örneklerde elde edilen koliform grubu bakteri sayılarının, Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde belirtilen sınırları aştığı tespit edilmiştir. Ulusal dondurma örneklerinde ise ortalama (TAMB) sayısı, maya ve küf sayısı, MRS agar'da gelişen LAB sayısı, M17 agar'da gelişen LAB sayısı ile koliform grubu bakteri sayıları sırasıyla; 4,72 log kob/g, <2,00 log kob/g, <2,00 log kob/g, 1,41 log kob/g ve <1,00 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ulusal dondurma örnekleri, koliform grubu bakteri sayısı ile maya ve küf sayısı bakımından Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde belirtilen değerlere uygun olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bazı kimyasal analizler sonucunda ise yerel dondurma örneklerinin ortalama %kuru madde, %şeker (sakkaroz), %kül oranı, titrasyon asitliği (⁰SH) ile pH değerleri sırasıyla; %35,89, %22,10, %0,76, 8,42 ⁰SH ile 6,26 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar yerel dondurma örneklerinin kuru madde yüzdesi bakımından standartlara uygun olduğunu göstermiştir. Ulusal dondurma örneklerinde ise sırasıyla; %35,30, %19,34, %0,89, 5,81 ⁰SH ile 6,69 olarak tespit edilmiştir. Ulusal dondurma örneklerinin kuru madde yüzdesi bakımından standartlara uygun olduğunu göstermiştir. Fiziksel analiz sonucunda ise yerel dondurma örneklerinde ortalama ilk damlama süresi, tam erime süresi, % erime oranı ile 20,50 ve 100 rpm kayma hızlarındaki viskozite değerleri sırasıyla; 805 s, 2622 s, %67,89, 1962 cP, 1330 cP, 930 cP olarak tespit edilmiştir. Ulusal dondurma örneklerinde ise sırasıyla; 748 s, 4052 s, %62,49, 2896 cP, 1540 cP, 999 cP olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak; ulusal dondurma örneklerinin belirtilen kalite özellikleri bakımından genel olarak standartlara uygun olduğu fakat yerel örneklerin olmadığı ve sağlık riski taşıdığı söylenebilir.

2020, 57 sayfa

Anahtar Kelimeler: Dondurma, fizikokimyasal özellik, mikrobiyolojik özellik

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF SOME PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF ICE CREAMS WHICH ARE PRODUCED IN NATIONAL AND LOCAL AND OFFERED FOR CONSUMPTION IN ERZURUM

Nurullah Zekeriya AKAR

Atatürk University
Graduate School Of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

In this research, a total of 20 ice cream samples were collected from the market, including 10 local and 10 national ice cream samples that were consumed in Erzurum and some microbiological, physical and chemical analyzes were performed. The results were compared with reference to the Turkish food codex notification on ice cream and evaluations were made on quality qualities. As a result of microbiological analyzes, the average total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), yeast and mold count, number of lactic acid bacteria (LAB) on grown MRS agar, number of lactic acid bacteria (LAB) grown on M17 agar and number of coliform group bacteria in ice cream samples produced locally were as follows; 5.89 log cfu/g, 4.22 log cfu/g, 4.49 log cfu/g, 5.13 log cfu/g and 2.26 log cfu/g. It was determined that number of coliform group bacteria exceeded the limits specified in the notification of the Turkish food codex microbiological criteria. The average number of TAMB, number of yeast and mold, number of lactic acid bacteria (LAB) grown on MRS agar, number of lactic acid bacteria (LAB) grown on M17 agar and coliform group bacteria in ice cream samples produced national were as follows; 4.72 log cfu/g, <2,00 log cfu/g, 1.41 log cfu/g, <2,00 log cfu/g and <1.00 log cfu/g. These results indicate that the coliform group bacteria and yeast and mold counts has been found to conform to the values in the notification of Turkish food codex microbiological criteria. As a result of the chemical analyzes, average dry matter,% sugar (sucrose),% ash content, titration acidity (⁰SH) and pH values of the ice cream samples produced at the local were as follows; 35,89%, 22,10, %,0,76 %, 8,42 ⁰SH and 6.26 pH. The results showed that the ice cream samples produced at the local conform the standards in terms of percentage of dry matter. As a result of the chemical analyzes in ice cream samples produced at national were as follows; 35.30%, 19.34%, 0.89%, 5,81 ⁰SH and 6.69 pH. The results show that the ice cream samples produced at national conform the standards in terms of dry matter. As a result of physical analysis, the average initial dripping time, full melting time, % melting ratio and viscosity values of 20, 50 and 100 rpm shear rates were as follows; 805 sec, 2622 sec, 67.89%, 1962 cP, 1330 cP, 930 cP. In the ice cream samples produced at the national as follows; 748 sec, 4052 sec, 62.49%, 2896 cP, 1540 cP, 999 cP. As a result; it can be said that national ice cream samples are generally in compliance with the standards in terms of the specified quality characteristics, but there are no local samples and they carry a health risk.

2020, 57 pages

Keywords: Ice creams, physicochemical property, microbiological property

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aőamasında, kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle bana ışık tutan, beni yönlendiren, her türlü yardımı, desteği ve fedakârlığı esirgemeyen, değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR'e

Her zaman yanımda olan, maddi ve manevi yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen, hayata umutla ve azimle tutunmamı sağlayan, hayatımın her aőamasında varlıklarıyla güven ve gurur duyduğum; kıymetli anneme, babama ve kardeőlerime sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Nurullah Zekeriya AKAR

Ocak, 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve METOT	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot	12
3.2.1. Dondurma örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	12
3.2.1.a. Titrasyon asitliği analizi	12
3.2.1.b. Kuru madde	13
3.2.1.c. Kül	13
3.2.1.d. pH	13
3.2.1.e. Şeker analizi	13
3.2.1.f. İlk damlama süresi	14
3.2.1.g. Tam erime süresi ve erime oranı	14
3.2.1.h. Viskozite.....	15
3.2.2. Dondurma örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler	15
3.2.2.a. Örneklerin hazırlanması	15
3.2.2.b. Total bakteri sayımı.....	15
3.2.2.c. Koliform grubu bakteri sayımı	16
3.2.2.d. Maya ve Küf sayımı	16
3.2.2.e. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı	16
3.2.2.f. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı	17
3.2.3. İstatistiksel analizler	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	18

4.1. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	18
4.1.1. Dondurma örneklerinin kuru madde oranı (%)	19
4.1.2. Dondurma örneklerinin şeker (sakkaroz) oranı %	21
4.1.3. Dondurma örneklerinin kül oranı (%)	23
4.1.4. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değeri	25
4.1.5. Dondurma örneklerinin pH değerleri	27
4.2. Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları	30
4.2.1. İlk damlama süresi (s)	31
4.2.2. Tam erime süresi (s)	33
4.2.3. Erime oranı (%)	35
4.2.4. Dondurma örneklerinin viskozite değerleri	37
4.3.1. Dondurma örneklerinin toplam mezofilik bakteri (TAMB) sayısı	41
4.3.2. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı	43
4.3.3. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı	45
4.3.4. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı	47
4.3.5. Maya ve küf sayısı	49
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	58

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	yüzde
<	küçük
>	büyük
°C	santigrat derece
cP	sentipoiz
dak	dakika
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
Ems	en muhtemel sayı
g	gram
HACCP	tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
km	kurumadde
kob	koloni oluşturan birim
kob/g	gramda koloni oluşturan birim
La	laktik asit
LAB	laktik asit bakterileri
PCA	plate count Agar
PDA	potato dextrose Agar
rpm	dakikadaki devir sayısı
TAMB	toplam aerobik mezofilik bakteri
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TS	Türk Standartları
VRB	violet Red Bile Agar
YKM	yağsız kuru madde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % kuru madde değerlerinin değişimi.....	21
Şekil 4.2. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % şeker (sakkaroz) oranlarının değişimi.....	23
Şekil 4.3. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % kül oranlarının değişimi	25
Şekil 4.4. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitliği (⁰ SH) değerlerinin değişimi.....	27
Şekil 4.5. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin pH değerlerinin değişimi	29
Şekil 4.6. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerinin değişimi	33
Şekil 4.7. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin tam erime sürelerinin değişimi	35
Şekil 4.8. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % erime oranlarının değişimi.....	37
Şekil 4.9. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin viskozite değerlerinin değişimi.....	39
Şekil 4.10. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerine ait TAMB sayısı ..	42
Şekil 4.11. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki MRS agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi	44
Şekil 4.12. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki M17 agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi	46
Şekil 4.13. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki koliform grubu bakteri sayılarının değişimi.....	49
Şekil 4.14. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45).....	2
Çizelge 1.2. Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde yer alan sade dondurmaya ait mikrobiyolojik değerler	4
Çizelge 4.1. Dondurma örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2. Dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.3. Dondurma örneklerinin kuru madde değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	19
Çizelge 4.3. devam.....	20
Çizelge 4.4. Dondurma örneklerinin sakkaroz oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.5. Dondurma örneklerinin kül oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları	24
Çizelge 4.6. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.7. Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	28
Çizelge 4.8. Dondurma örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.9. Dondurma örneklerinin fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları	32
Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.12. Dondurma örneklerinin % erime oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	36
Çizelge 4.13. Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.14. Dondurma örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	40

Çizelge 4.15. Dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.16. Dondurma örneklerinin TAMB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.17. Dondurma örneklerinin LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.18. Dondurma örneklerinin LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.19. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları	47
Çizelge 4.20. Dondurma örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları	50

1. GİRİŞ

Sağlıklı bir yaşam için insan vücudunun hayvansal kaynaklı proteinlerden dengeli ve yeterli miktarda alması elzemdir. Hayvansal kaynaklı gıdaların başında ise besleyici niteliğe sahip olan et ve süt ürünleri gelmektedir (Erkuş ve Kırıl 1991)

Süt memeli hayvanların süt bezlerinden salgılanan içinde tüm gerekli gıda maddelerini ihtiva eden tipik bir kokusu ve lezzeti olan sıvı bir gıda maddesidir. Diğer gıdalarla kıyaslandığında karbonhidrat, protein, yağ, kalsiyum ve fosfor gibi daha fazla yaşamsal öğeleri içerdiğinden besleyici niteliğe sahip olmasının yanı sıra bileşimindeki maddeler ve özellikleri sebebiyle koruyucu bir gıda olma niteliğine sahiptir (Metin 2014). Bunlara ek olarak süt birbirinden farklı büyüklükteki taneciklerin oluşturduğu kolloidal yani gerçek çözelti ile heterojen karışımlar arasında yer alan ara bir karışımdır (Goff 1997). Sütün tüm bu özelliklerine bakıldığında mikroorganizmaların gelişmesi bakımından elverişli bir ortam olması ayrıca naklinin güç olması ve hacimli bir özelliğe sahip olması sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu ürünlerin başında son zamanlarda Dünyada ve Türkiye’de önemli gelişmeler kaydeden dondurma ön plana çıkmaktadır (Milci ve Yaygın 2003).

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği’ne göre dondurma, içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımın pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (Anonim 2004).

Dondurma çeşitleri bileşimine göre süt ürünlerinden yapılanlar, bitkisel yağ içerenler, bir miktar sütle birlikte meyve ve meyve sularından yapılanlar ile su, şeker ve meyve konsantresinden yapılanlar olmak üzere 4 kısma ayrılır. Üretim tekniğine göre yumuşak tipte, sert tipte ve maraş usulü olmak üzere 3 kısma ayrılır. İlave edilen çeşni maddelerine göre sade ile çeşnili dondurma olmak üzere ikiye ayrılır (Akın 2009).

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ndeki (Tebliğ No:2004/45) dondurma bileşimine ait değerler Çizelge 1.1'de gösterilmektedir (Anonim 2004).

Çizelge 1.1. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45)

Ürün Grupları	Özellikler			
	Toplum Kuru Madde Ağırlıkça (Ağırlıkça %)	Süt Yağı (Ağırlıkça %)	Yağsız Kuru Madde (Ağırlıkça %)	Yağsız Süt Kuru Maddesi (Ağırlıkça %)
Yarım Yağlı Dondurma (En az)	31	3	28	10
Yağlı Dondurma (En az)	36	8	28	10
Tam Yağlı Dondurma (En az)	40	12	28	10
Yağlı Maraş Dondurması (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş Dondurması (En az)	30	2	28	8
Yağlı Maraş Usulü Dondurma (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş Usulü Dondurma (En az)	30	2	28	8

İhtiva ettiği protein, karbonhidrat, yağın yanı sıra; A, C, D, E ve B grubu vitaminleri sebebiyle çocuklar için haftada 1-2 kez tüketilmesi önerilmektedir. Hemen hemen her ülkede tüketilir ve ülkelerin iklim, kültür ve geleneklerine göre farklılık gösterir. Dondurmanın tarihi son 300 yıl içerisinde varlığını gösterse de bunun daha da geçmişe dayandığı söylenebilir. Roma imparatorunun dağlardan köleler tarafından indirilen karlarla soğutulmuş meyveler yediği bilinmektedir (Clarke 2005).

Ülkemizde ise ilk kez İstanbul ve Kahramanmaraş'ta 1900'lu yılların başında üretilen dondurmanın bilinen 3000 yıllık bir tarihi geçmişi vardır (Yöney 1965). Modern tekniklerden yoksun bir şekilde küçük işletmelerde üretilen dondurma günümüzde gelişmiş sistemlerin entegre edilmesi ve yabancı sermayenin piyasaya girmesi ile üretim ve çeşitliliğin gittikçe artmasına neden olmuştur (Tekinşen ve Tekinşen 2005).

Üretim basamaklarında dondurmaların hijyenik şartlarda ve standartlara uygun olarak tüketiciye ulaşması da ayrıca önem arz etmektedir. Ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların gençler arasındaki tüketiminin araştırıldığı çalışmalarda ambalajlı dondurmalara olan tercihin daha çok yapıldığı görülmüştür (Uludağ 2010).

Süt, dondurma miksini oluşturan; süt kreması, yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozu gibi süt ürünlerinin tek ana kaynağıdır(Gürsel ve Karacabey 1998). Bu sebeple işlenecek olan çiğ sütün sağım ile nakil esnasında hijyenik şartlarının ve çiğ sütün yeterli normlarda pastörize edilmesi gerekir. Çünkü dondurma, üretim aşamalarında ve depolama süresince mikrobiyolojik kontaminasyona oldukça elverişlidir. Hijyen kurallarının ihlal edildiği ortamda üretilen dondurmalar çoğu mikroorganizmanın gelişmesi için uygun besiyeri ortamını oluşturmaktadır. İngiltere'de yayımlanan bir raporda dondurma tüketiminin 11 farklı gıda zehirlenmesine neden olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde Amerika'da *Listeria* varlığına bağlı olarak tüketilen dondurmalarından 4 eyalette yaklaşık 40 kişi zehirlenmiştir. Fransa'da ise yine *Listeria* varlığı tespit edilen dondurmalar piyasadan toplatılmıştır (Rothwell 1990).

Çizelge 1.2’de ülkemizde sade dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili kriterler, Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde açıklanmıştır (Anonim 2001).

Çizelge 1.2. Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde yer alan sade dondurmaya ait mikrobiyolojik değerler

	n*	c**	m***	M****
Aerobik mezofilik bakteri	5	3	1.0 x 10 ⁴	1.0×10 ⁵
Koliform	5	2	9	95
E.coli	5	2	<3	9
<i>Salmonella spp.</i>	10	0	25 g'da bulunmayacak	
<i>L.monocytogenes</i>	10	0	25 g'da bulunmayacak	
<i>S.aureus</i>	5	2	1.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²

n*:analize alınacak numune sayısı, c**: M^{****} değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısı m***: (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değer, M^{****} : c** sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değer

Ülkemizde her ne kadar genç nüfusun ambalajlı şekilde satılan dondurmalara olan talebi artış gösterirken, küçük işletmelerde ve pastanelerde üretilen dondurmalarda yaygın şekilde tüketilmektedir. Gerekli bilgi, tecrübe ve donanımına sahip olmayan işletmelerin modern, gelişmiş sistemlerden yoksun daha ilkel alet ve ekipmanlarla ve kalitesiz hammaddelerde standart bir proses olmadan ürettikleri dondurmalar halk sağlığını tehdit etmekte hem de standart ürün olma özelliğini kaybetmektedir (Uludağ 2010).

Mikrobiyal kalitesi yüksek dondurma üretimi; yüksek kalitede hammadde kullanımı, üretimin izlenebilirliği, üretim, depolama, dağıtım boyunca hijyen kurallarına dikkat edilmesi ve bunlara ek olarak HACCP sisteminin entegre edilmesi ile gerçekleşir. Tüm bu uygulamalar, dondurma ile kontamine olan mikroorganizmaların neden olduğu gıda kaynaklı hastalık risklerini en aza indirmiştir (Kambomonoli-Dimou 2014).

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın amacı ulusal düzeyde üretim yapan firmalar tarafından üretilen dondurmaların kalitesi ile Erzurum'da yerel olarak üretilen dondurmaların kalitesini karşılaştırmaktadır. Bu tez çalışmasının sonucunda dondurma üretimi yapan firmalara dondurma kalitesinde görülen eksiklikler ile ilgili tavsiyelerde bulunulması amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne uygun olup olmadığının da tespiti amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Yücel ve Çıtak (2000), Ankara ilinde topladıkları 30 adet dondurma örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelemiştir. Araştırmacılar, TAMB sayısını ortalama $1,5 \times 10^3$ kob/ml, koliform sayısını ortalama $9,4 \times 10^2$ kob/ml, maya ve küf sayısını ise ortalama $4,6 \times 10^2$ kob/ml değerinde tespit etmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar Ankara'da tüketime sunulan dondurmaların tam olarak Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğinde belirtilen standartlara uymadığını tespit etmişlerdir.

Keskin vd (2007), İstanbul'da 55 ayrı satış noktasında tüketime sunulan dondurma örneklerini mikrobiyolojik olarak incelemiştir. Araştırmacılar, Dondurma örneklerinin %23,6'sının toplam canlı bakteri, %49'nun koliform bakteri, %12,7'sinin *S.aureus*, %7,2'nin *E.coli* yönünden mikrobiyolojik kriterler tebliğine (No:2001/19) uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar mikrobiyolojik yönden analiz edilen dondurma örneklerinin %56'sının Türk Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine uygun olmadığı ve mikrobiyolojik açıdan kalitelerinin yetersiz olduğu ve sağlığa olumsuz etkileri olabileceğini belirtmişlerdir.

Warke *et al.* (2000), Hindistan'da ambalajsız ve ambalajlı olmak üzere 30 adet dondurma örneğinin mikrobiyal kalitelerini incelemiştir. Araştırmacılar, dondurma örneklerinde TAMB, maya-küf, koliform ve patojenik psikrotroflar; *Bacillus cereus*, *S.aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolita* ve *Salmonella spp.* varlığını incelemiştir. Her iki formda satışa sunulan örneklerde TAMB sayısını ortalama 5,95 log kob/g, koliform sayısını ortalama 3,84 log kob/ml ile maya ve küf sayısını ise ortalama 5,07 log kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Koliform grubu bakteri sayısı hariç diğer mikrobiyolojik sonuçların Hindistan standartları enstitüsünde (ISI) yer alan standartlara göre sınırların üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kırdar (2003), Burdur ilinde satışı sunulan 35 adet sade ve 15 adet kakaolu olmak üzere toplamda 50 adet dondurma örneklerini kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan incelemiştir. Araştırmacı, sade dondurma örneklerinde kuru madde değerini ortalama %31,79 olarak tespit etmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise sade dondurma örneklerinde TAMB değeri ortalama $8,2 \times 10^3$ kob/g olmak üzere örneklerin %28,57'si standartta belirtilen değerleri aştığını ortaya koymuştur. Sade dondurma örneklerinde koliform sayısı ise ortalama $2,51 \times 10^2$ adet/g olmak üzere %28,57'si standartta belirtilen değeri aşmıştır. Buna ek olarak araştırmacı sade dondurmalarda 5 örnekte *E.coli* varlığını tespit etmiştir. Sonuç olarak araştırmacı, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına bakıldığında Burdur ilinde satışı sunulan dondurma örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitelerinin yeterli olmadığını belirtmiştir.

Badayman (2018), Aydın ilinde açıkta satışı sunulan 50 adet sade dondurma örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini incelemiştir. Araştırmacı, mikrobiyolojik analizler sonucunda TAMB ve koliform grubu bakteri sayılarının ortalamalarını sırasıyla; 5,16 ile 3,42 log kob/g değerinde tespit etmiştir. Kimyasal analiz sonucunda ise dondurma örneklerinde kuru madde miktarı %29,70 ile %48,23 arasında değişmekte ve ortalama %35,47 değerinde tespit etmiştir. Dondurmaların asitlik değerlerini (laktik asit cinsinden) ise %0,5 ile %4,2 arasında, pH değerlerini ise 5,12 ile 7,03 arasında tespit etmiştir. Araştırma sonucunda açıkta satılan dondurma örneklerinin mikrobiyal kalitesinin yeterli olmadığı ve yağ oranı dışındaki kimyasal bileşenlerin standartlara uygun olduğunu belirtmiştir.

Coşkun (2005), Tekirdağ ilinde 25 adet çilekli ve 25 adet sade olmak üzere toplam 50 adet dondurma örneğinin fekal kontaminasyonunu belirlemiştir. Buna ek olarak örneklerin pH'ları belirlenerek mikroorganizma sayısına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, dondurma örneklerinde koliform bakteri, fekal koliform bakteri, *E. coli* ve fekal streptokok sayılarını belirlemiştir. Buna göre pH'sı düşük olan birçok çilekli dondurma örneğinde paralel şekilde mikroorganizma sayısında da düşme tespit etmiştir.

Korel (2005), Manisa ilinde 70 adet ambalajlı ve 15 adet ambalajsız dondurma olmak üzere toplamda 70 adet dondurma örneklerinin kalitesini belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı, tüm dondurma örneklerinde kuru madde oranını standartlara uygun olarak tespit etmiştir. Ambalajsız dondurma örneklerinin %50'sinin total bakteri sayısı ve %59'unun ise koliform sayısı bakımından belirtilen standartlara uygun olmadığını tespit etmiştir. Sonuç olarak araştırmacı ambalajlı dondurma örneklerinin ambalajsız dondurma örneklere göre hijyenik kalite bakımından daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Akarca ve Kuyucuoğlu (2008), Afyonkarahisar ilinde satışa sunulan 50 adet sade dondurma örneğinin mikrobiyal kalitesini incelemiştir. Araştırmacı, dondurma örneklerinde TAMB sayısını ortalama $2,6 \times 10^5$ kob/g ve koliform grubu bakteri sayısı ise ortalama $2,5 \times 10^5$ kob/g olarak tespit etmiştir. Araştırma sonucunda dondurmaların %22'sinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, %44'ünün koliform bakteri sayısı yönünden Türk Standartlar Enstitüsü Mikrobiyolojik kriterler tebliğine (TS uymadığını tespit etmiştir.

Allata and Benhajja (2017), güvenilir olmayan ve kalitesi düşük olan dondurma örneklerinin üretimini en aza indirmek için entegre edilen HACCP sistemi sonrası dondurma örneklerinin mikrobiyal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacılar, HACCP sisteminin kullanılması sonucunda Total bakteri sayısı çilekli dondurma örneklerinde $4,18 \pm 3,03$ log kob/g'dan $3,80 \pm 2,71$ log kob/g'a kadar, çikolata aromalı dondurma örneklerinde ise koliform sayısı $2,39 \pm 1,76$ log kob/g'dan $2,11 \pm 1,42$ log kob/g'a çilek aromalı dondurma örneklerinde ise koliform sayısı $2,54 \pm 1,62$ log kob/g'dan $2,02 \pm 1,15$ log kob/g'a kadar bir azalma tespit etmişlerdir. Sonuç olarak HACCP sisteminin entegre edilmesi ve uygulanması ile dondurma ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesini artırdığını belirtmişlerdir.

Sağdıç vd (2002), Isparta piyasasında satışa sunulan 30 adet dondurma örneğini kimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelemiştir. Araştırmacılar, mikrobiyolojik analiz sonucunda örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri sayısını ortalama $4,16 \times 10^3$ kob/g,

koliform bakteri sayısını ise ortalama $2,6 \times 10^2$ kob/g olarak saptamıştır. Dondurmaların hiçbirinde *S.aureus* varlığı tespit edilemezken, sadece bir örnekte *E.coli* varlığını tespit etmişlerdir. Örneklerin kurumadde, yağ, toplam şeker, laktik asit ve pH değeri ortalamaları sırasıyla; %34,69, %5,73, %22,38, %0,31, 5,94 olarak belirlemişlerdir.

Fidan vd (1997), Çorlu piyasasında tüketime sunulan 72 adet dondurmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, fiziksel ve kimyasal analizler içerisinde kuru madde, yağ, pH, yoğunluk, viskozite, erime süreleri ve % hacim artışı (overrun) değerlerini sırasıyla; %33,23, %4,48, 6,3-7,11, %0,73-%1,17, 40-220 cP, 60,23 dk, %8,34-98 arasında değerlerde tespit etmişlerdir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise dondurma örneklerinde ortalama total bakteri değeri $1,3 \times 10^5$ adet/g, koliform değeri 1025 adet/g, küf değeri 136 adet/g, maya değeri 6625 adet/g, *S.aureus* değeri 489 adet/g olarak belirlemişlerdir. Buna ek olarak dondurma örneklerinin %42'sinin *E.coli* içerdiğini saptamışlardır.

Evrensel ve Güneş (1998), Bursa'da tüketime sunulan 40 adet dondurmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, dondurma örneklerinde gerçekleştirdikleri kimyasal analizler sonucunda ortalama kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, % laktik asitlik ve pH değerlerini sırasıyla; %36,65, %30,86, %2,90, %0,149, 6,52 olarak tespit etmişlerdir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise total bakteri, koliform ile maya ve küf ortalama değerlerini sırasıyla $1,3 \times 10^6$ kob/g, $3,3 \times 10^4$ kob/g ve $4,5 \times 10^3$ kob/g bulmuşlardır. Analiz sonuçlarında dondurma örneklerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından standartlara uymadığını belirtmişlerdir.

İşleyici vd (2016), Van İlinde satışa sunulan 25 adet ambalajlı ve 25 adet ambalajsız dondurmaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemişlerdir. Bu amaçla, meyveli, sade, kakaolu, çikolatalı ve antepfıstıklı çeşitlerinden 5'er adet olmak üzere toplam 50 adet dondurma örneğini mikrobiyolojik analize tabi tutmuşlardır. Araştırmacılar ambalajsız şekilde satılan sade dondurma üzerinde yapılan analizler sonucunda sırasıyla ortalama TAMM sayısını 4,66 log kob/g, koliform sayısını 2,33 log kob/g, maya ve küf sayısını

1,87 log kob/g, pH değerini ise 6,52 olarak tespit etmişlerdir. Ambalajlı sade dondurma örneklerinde ise sırasıyla ortalama TAMM sayısını 2,04 log kob/g ve pH değerini 5,31 olarak bulurken, maya ve küf ile koliform grubu bakteriler ise rastlanmamıştır. Sonuç olarak göre ambalajsız satılan dondurmalar, ambalajlı satılan dondurmalara göre halk sağlığı için daha fazla risk taşıdığını rapor etmişlerdir.

Güner vd (2004), Konya ilinde yerel pastanelerde tüketime sunulan dondurma örneklerinin kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar toplamda 109 adet dondurma örneğini toplam kuru madde, yağ, pH, asitlik, ilk damlama süresi, erime oranları ve tam erime süresi incelemişlerdir. Buna göre sade dondurma örneklerinde kuru madde oranı %23,80 ile %42,80 arasında, ortalama %33,87, yağ oranı %0,00 ile %8,8 arasında, ortalama %1,69, pH değeri 3,44 ile 7,00 arasında, ortalama 6,70 değerinde olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca asitlik (laktik asit cinsinden) oranı %0,08 ile %1,23 arasında, ortalama %0,16, ilk damlama süresi 5,00 ile 19,00 dak. arasında, ortalama 10,91 dak., tamamen erime süresi 30,00 ile 45,00 dak. arasında, ortalama 39,75 dak. ve 30.dakikada erime oranı ise %3,20 ile %100 arasında, ortalama %66,94 değerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Bekiroğlu (2014), Erzurum ilinden temin edilen inek ve manda sütü ile üretilen dondurma örneklerinin kimyasal ve fiziksel kalitesini araştırmıştır. Araştırmacı, inek sütü ile üretilen dondurma örneklerinde kuru madde değerini ortalama %31,96 oranında, yağ oranını ortalama %7,20 oranında, asitlik(⁰SH) değerini ortalama 7,08, pH değerini ortalama 6,53, ilk erime süresini ortalama 1145 s, miks viskozite değerini ise 20 rpm kayma hızında 1985 cP olarak tespit etmiştir.

Di Criscio and Panfili (2010), gerçekleştirdikleri bir çalışmada *Lb. casei* ve *Lc. rhamnosus* laktik asit bakterileri ile probiyotik dondurma üretimi gerçekleştirmiş ve bu dondurma örneklerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar mikrobiyolojik analiz sonucunda dondurma örneklerinde LAB sayısını 6,5 ile 6,9 log kob/ml arasında tespit etmişlerdir.

Başıyigit vd (2005), Laktobasil ve Enterekok cinsi laktik asit bakterilerini uygun besiyerlerde geliştirmiş ve bu geliştirilen probiyotik kùltùrlerden uygun koşullarda 10^7 kob/ml düzeyinde dondurma örneklerinde ilave edilerek probiyotik dondurma üretimi gerçekleştirmişlerdir. Araştırcılar ürettikleri bu probiyotik dondurma örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerini depolamanın 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda depolama süresince laktik asit bakteri sayısı $3,7 \times 10^7$ ile $4,3 \times 10^7$ kob/g arasında olduğu, kuru madde oranı %33,06 ile %35,79 arasında, pH değereri 6,09 ile 6,30 arasında, titrasyon asitliği (0 SH) 52 ile 58 SH değerinde, yağ oranının 6,00 ile 6,15 arasında ve yağsız kuru madde oranının ise %27,01 ile %29,69 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Özcan ve Kurdal (1997), Bursa'da temmuz, ağustos ve eylùl aylarında satışa sunulan 48 adet meyveli(limon, vişne ve çilek) dondurma örneğini mikrobiyolojik ve kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Araştırcılar dondurma örneklerinde kül ve şeker(sakkaroz) miktarını limonlu dondurma örneğinde sırasıyla; %24,55 ile %0,25, vişneli dondurma örneğinde; %24,45 ile %0,37 ve son olarak çilekli dondurma örneğinde ise %23,52 ile %0,30 oranında tespit etmişlerdir.

Gürakan (1992), Samsun il merkezinde tüketime sunulan sade dondurmaların bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Araştırıcı dondurma örnekleri üzerinde gerçekleştirdiği analizler sonucunda kuru madde oranını %25,05 ile %47,86 arasında, sakkaroz oranını %14,34 ile %31,73 arasında ve kül oranını ise %0,30 ile %1,82 arasında bulmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Erzurum'da 10 adet yerel olarak üretilen ve 10 adet de ulusal düzeyde satışa sunulan toplam 20 adet sade dondurma örneği piyasadan temin edilmiştir. Dondurmalarından ilk 10 adedi yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait olup (A), diğer 10 adet ise ulusal düzeyde üretim yapan firmalara aittir (B). Laboratuvara soğuk zincirinde getirilen dondurma örnekleri bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabii tutulmuş olup örnekler ise -18°C'de muhafaza edilmiştir. Her bir firmadan alınan örnekler 2 tekerrürlü olarak temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Dondurma örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.1.a. Titrasyon asitliği analizi

Dondurma örneklerinde asitlik tayini için 9 g dondurma örneği erlenmayerde 1:1 oranında saf su ile çözündürüldükten sonra içerisine %2'lik fenolftalein indikatöründen 1 ml eklenmiş olup 0.1 N NaOH ile hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Yapılan analiz sonucu aşağıda belirtilen formül kullanılarak % laktik asit cinsinden belirlenmiştir (Kurt vd 2012).

$$\text{Asitlik (\%, laktik asit cinsinden)} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N NaOH (ml)} \times 0.009}{\text{numune ağırlığı (g)}}$$

Çıkan sonuçlar 44,4 faktörü ile çarpılarak °SH derecesinde belirtilmiştir.

3.2.1.b. Kuru madde

Analize başlamadan önce etüvde kurutulan ve darası alınan (M_1) metal kaplara örneklerden hassas terazide 3-5 g tartılmış (M_2) ve etüvde koyu sarı renk oluşuncaya kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatörde soğutulmaya bırakıldıktan sonra hassas terazide tartılmıştır (M_3). Çıkan sonuçlar aşağıda belirtilen formül ile yüzde kuru madde cinsinden belirlenmiştir (Kurt vd 2012).

$$\% \text{ Kuru Madde} = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} \times 100$$

3.2.1.c. Kül

Sabit tartıma getirilene kadar 105°C 'de etüvde kurutulan porselen krozeler desikatörde soğutulduktan sonra örnekler hassas terazide 5 g kadar örnek tartıldıktan sonra herhangi bir sıçrama veya taşma gibi kazaların önüne geçmek için etüvde 1 saat kurutulmuştur. Daha sonra krozeler kül fırınına yerleştirilmiş olup 550°C 'de beyaz-gri renk oluşuncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre soğuması için yerleştirilen krozeler hassas terazide tartıldıktan sonra % kül miktarı gravimetrik olarak tespit edilmiştir (Kurt vd 2012).

3.2.1.d. pH

Miks haline getirilmiş olan dondurma örneklerine pH metre cihazının (Mettler Toledo) proplarının direkt daldırılarak okuma işlemi yapılmıştır (Metin 2013).

3.2.1.e. Şeker analizi

Şeker tayini titrasyon yöntemine dayalı olarak TS 861 metodu referans alınarak gerçekleştirilmiştir (Anonim 2008). 10 g (m) dondurma numunesi alınmış ve belirli miktarda saf su ile çözülmüştür. Üzerine 1 ml Carrez-1 ve 1 ml'de Carrez-2 çözeltisi

eklenerek karıştırılmıştır. Balon 100 ml (V_1) çizgisine kadar saf su ile tamamlanmış ve süzölmüştür. Bu süzöntüden 10 ml (V_2) alınarak ölçü balonuna konulmuştur. Üzerine derişik HCl'den 5 ml eklenerek sıcaklığı 67°C 'ye ayarlanmıştır. Çözelti 1-2 damla fenoltaleyn damlatıldıktan sonra 5 N NaOH ile pembe renge kadar nötrale edilmiştir. Daha sonra balon hacmi 100 ml saf su ile tamamlanmıştır (V_3). Ayrıca 250 ml'lik erlene 5 ml fehling A ve 5 ml Fehling B çözeltisine 20 ml saf su ilave edilmiştir. Bu karışım kaynatıldıktan sonra içerisine 10-12 damla metilen mavisi çözeltisi eklenir. Elde edilen bu karışım daha önceden hazırlanmış olan bürette yer alan standart invert edilmiş şeker çözeltisi ile titre edilir, harcanan miktar (S_t) olarak aşağıda belirtilen toplam invert şeker formülünde belirtilmiştir.

$$\% \text{Toplam Şeker (invert şeker)} = \frac{V_1 \times V_3 \times F(\text{Faktör Tayini}) \times 100}{S_t \times V_2 \times m}$$

$$\% \text{ Toplam Şeker (sakkaroz)} = 0,95 \times \% \text{Toplam Şeker (invert şeker)}$$

3.2.1.f. İlk damlama süresi

Darası alınmış bir kap ve üzerine geçirilen tel süzgece 10 g dondurma örneği tartılarak $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de erimeye bırakılmıştır. Dondurmaların kap içerisine düştüğü ilk damla ve erimeye başladığı süre not edilerek aradaki fark ilk damlama süresi olarak belirtilmiştir (Cotrell *et al.* 1979).

3.2.1.g. Tam erime süresi ve erime oranı

Önceden darası alınmış bir beher üzerine geçirilen tel süzgece her bir dondurma örneğinden 10 g tartılmıştır. Tamamen erime sonunda geçen süre not edilmiştir. Ayrıca 30 dak.'da eriyen kısım tartılıp not edilerek erime oranı aşağıda belirtilen formüle göre yüzde olarak hesaplanmıştır (Cotrell *et al.* 1979).

$$\% \text{ Erime Oranı} = \frac{30. \text{ dakikada tartılan dondurma miksi (g)}}{\text{numune ağırlığı (g)}}$$

3.2.1.h. Viskozite

Dondurma örneklerinin her birinden bir beher içine 200 g tartılıp +4°C'de 2 saat kadar tutulduktan sonra eriyen her bir dondurma örneği 3 numaralı prop kullanılarak dijital Brookfield viskozimetre (Model DV-II) cihazında 20, 50 ve 100 rpm'de ölçümler kaydedilmiştir (Aime *et al.* 2001). Her 10 s'de 4 defa okunan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Kaydedilen değerler ise centipoise (cP) olarak belirtilmiştir.

3.2.2. Dondurma örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler

3.2.2.a. Örneklerin hazırlanması

Her bir dondurma örneğinden steril şartlarda cam kavanozun içerisine 10 gr tartılarak üzerine 90 ml. steril fizyolojik tuzlu su (%0.85 NaCl) ilave edilmiştir. Her bir cam kavanozdan pipetler yardımı ile 1 ml. alınarak 9 ml. serum bulunan tüplere aktarılarak 10⁻⁵'e kadar seyreltilerek analizlere uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır

3.2.2.b. Total bakteri sayımı

Dondurma örneklerinde toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayımı için PCA (Plate Count Agar) agar'a yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Daha önceden ekim için hazırlanan uygun oranda seyreltilmiş dilüsyonlardan 1 ml alınarak petri kutularına aktarılmıştır. Besiyer katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 32±1°C'de 48±3 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır(White *et al.* 1992).

3.2.2.c. Koliform grubu bakteri sayımı

Steril şartlarda hazırlanan 10^{-1} 'lik her bir dilisyonundan çift petri kutularına 1 ml. ekim yapılmıştır. Daha sonra ekim yapılan petri kutularının üzerine önceden Violet Red Bile Agar (VRBA) ile hazırlanan ve 45°C 'ye soğutulan besiyerine dökme yöntemine göre ekim yapılmış ve tamamen donduktan sonra ters çevirilerek 24 saat boyunca $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilmiştir. İnkübe edilen petri kutularında kırmızı ve pembe renkli koloniler sayılmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Halkman 2005).

3.2.2.d. Maya ve Küf sayımı

Maya ve küf sayımı için PDA (Potato Dextrose Agar) üzerine yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Bunun için steril şartlarda hazırlanan 10^{-2} ve 10^{-3} 'lük dilisyonlardan 1 ml. alınarak çift petri kutularına drigalski spatülü ile ekim gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan petri kutuları ters çevrilerek 25°C 'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında oluşan koloniler sayılarak, yapılan ekim yöntemine göre toplam maya ve küf sayısı hesaplanmıştır (Beuchad *et al.* 2013).

3.2.2.e. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı

Dondurma örneklerinde Laktokok ve streptokok cinsi laktik asit bakterilerinin sayımı için M17 agar üzerine yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Hazırlanmış olan dilisyonlardan 1 ml alınarak çift petri kaplarına aktarılmış olup, steril drigalski spatülü ile yayma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleştirilen petriler ters çevrilerek aerobik ortamda 37°C 'de 48 saat bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda meydana gelen yuvarlak sarımsı koloniler olan Laktokok ve streptokok cinsi laktik asit bakterileri sayılarak log kob/g şeklinde belirtilmiştir (White *et al.* 1992).

3.2.2.f. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayımı

Dondurma örneklerinde Laktobasil cinsi laktik asit bakterilerinin sayımı için MRS agar üzerine yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Hazırlanmış olan dilisyonlardan 1 ml alınarak çift petri kaplarına aktarılmış olup, steril drigalski spatülü ile yayma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleştirilen petriler ters çevrilerek 37°C'de 48 saat bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen Laktobasil cinsi laktik asit bakterileri kolonileri sayılarak log kob/g şeklinde belirtilmiştir (White *et al.* 1992).

3.2.3. İstatistiksel analizler

Araştırma 10 adet ulusal ve 10 adet yerel düzeyde olmak üzere toplamda 20 adet dondurma örneği 2 tekrerrör olmak üzere bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur. Elden edilen veriler IBM SPSS 22 paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve önemli çıkan varyasyon kaynaklarına ait ortalama değerler Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir. Ulusal ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların grup olarak karşılaştırılmasında T testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de görülmektedir

Çizelge 4.1. Dondurma örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri		Kuru Madde (%)	Şeker Oranı (%)	Kül Oranı (%)	Titrasyon Asitliği (°SH)	pH
Yerel	A ₁	33,73±0,18	22,13±0,16	0,74±0,04	8,06±0,14	6,28±0,01
	A ₂	33,51±0,13	22,26±0,21	0,78±0,09	7,92±0,21	6,18±0,04
	A ₃	34,16±0,07	23,13±0,76	0,76±0,03	8,44±0,16	6,28±0,11
	A ₄	33,92±0,13	23,48±0,18	0,75±0,07	8,67±0,52	6,21±0,01
	A ₅	37,40±0,14	26,60±0,42	0,72±0,09	7,10±0,18	6,23±0,01
	A ₆	37,20±0,14	27,10±0,28	0,79±0,08	7,06±0,21	6,22±0,02
	A ₇	39,45±0,21	19,04±0,24	0,73±0,03	9,76±0,23	5,99±0,08
	A ₈	38,85±0,31	19,21±0,27	0,76±0,06	8,57±0,14	6,09±0,03
	A ₉	35,62±0,17	18,80±0,42	0,70±0,07	9,43±0,25	6,57±0,02
	A ₁₀	35,14±0,57	19,11±0,11	0,82±0,03	9,15±0,08	6,60±0,01
Ulusal	B ₁	35,85±0,16	19,34±0,11	0,99±0,08	4,55±0,14	6,93±0,06
	B ₂	34,68±0,17	19,46±0,23	0,92±0,07	4,66±0,52	6,98±0,02
	B ₃	36,55±0,14	19,70±0,35	1,06±0,23	6,98±0,20	6,40±0,03
	B ₄	36,10±0,14	19,88±0,11	0,82±0,13	6,87±0,21	6,39±0,01
	B ₅	36,70±0,14	19,14±0,17	0,77±0,03	6,22±0,23	6,50±0,02
	B ₆	36,56±0,57	19,26±0,17	0,89±0,06	6,17±0,45	6,51±0,01
	B ₇	32,58±0,14	19,95±0,28	0,79±0,06	5,44±0,23	6,91±0,01
	B ₈	32,10±0,14	20,10±0,31	0,84±0,09	5,24±0,08	6,92±0,01
	B ₉	35,61±0,14	18,03±0,25	0,87±0,07	5,77±0,25	6,71±0,06
	B ₁₀	36,33±0,14	18,62±0,28	1,02±0,14	6,15±0,27	6,70±0,01
En Küçük Değer		32,10±0,14	18,03±0,25	0,70±0,07	4,55±0,14	5,99±0,08
En Büyük Değer		39,45±0,21	27,10±0,28	1,06±0,23	9,76±0,23	6,98±0,02
Ortalama		35,60±1,91	20,72±2,56	0,83±0,12	7,11±1,57	6,48±0,30

Dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	F				
	Kuru Madde (%)	Şeker Oranı (%)	Kül Oranı (%)	Titrasyon Asitliği (°SH)	pH
Dondurma Örnekleri	133,013**	144,527**	2,519*	90,279**	112,077**

**p<0,01 düzeyinde önemli, *p<0,05 düzeyinde önemli

4.1.1. Dondurma örneklerinin kuru madde oranı (%)

Dondurma örneklerinin kuru madde oranları ile ilgili varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık (p<0,01) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin kuru madde oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dondurma örneklerinin kuru madde değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Dondurma Örnekleri	Ortalama % kuru madde değerleri*
A ₁	33,73 ^k
A ₂	33,51 ^k
A ₃	34,16 ^{jk}
A ₄	33,92 ^k
A ₅	37,40 ^b
A ₆	37,20 ^{ba}
A ₇	39,45 ^a
A ₈	38,85 ^a
A ₉	35,62 ^{fg}
A ₁₀	35,14 ^{gh}
Yerel	35,89

Çizelge 4.3. devam

Ulusal	B₁	35,85 ^{efg}	35,30
	B₂	34,68 ^{hj}	
	B₃	36,55 ^{cde}	
	B₄	36,10 ^{def}	
	B₅	36,70 ^{cd}	
	B₆	36,56 ^{cde}	
	B₇	32,58 ^m	
	B₈	32,10 ^m	
	B₉	35,61 ^{fg}	
	B₁₀	36,33 ^{def}	

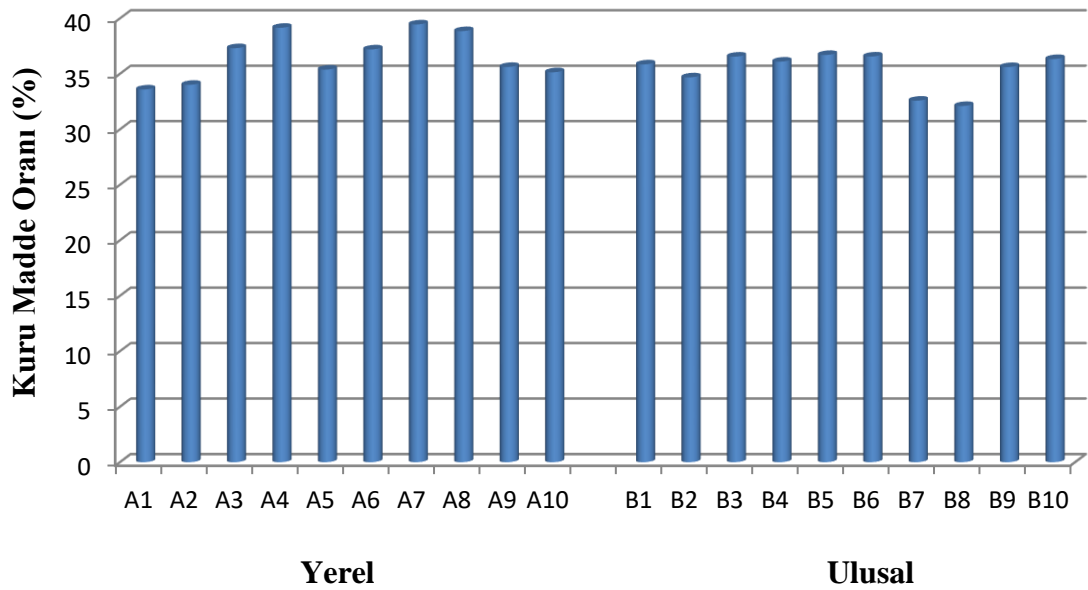
*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin kuru madde değerleri %32,10 ile %39,45 arasında değişiklik göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₁, A₂, A₄, A₇, A₈, A₉, B₃, B₄, B₆, B₇, B₈, B₉ ve B₁₀ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Bunların dışındaki örnekler (A₃, A₅, A₆, A₁₀, B₁, B₂, B₅) arasında ise önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). En düşük kuru madde değerinin B₈ örneğinde belirlendiği ve A₇ ile A₈ örneklerinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek kuru madde içerdiği belirlenmiştir. B₈ örneğinde bu durumun sakkaroz, süt tozu ve peyniraltı suyu tozunun diğer örneklere göre miktarca daha az kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. T testi sonucunda ise yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değerleri arasında önemli düzeyde ($p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar Sağdıç vd (2002), Başıyigit vd (2005), Badayman (2018), Evrensel ve Güneş (1998), Günakan (1992) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken Bekiroğlu (2014) ve Fidan vd (1998) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güner vd (2004) gerçekleştirdiği çalışma sonunda elde ettikleri kuru madde oranı bu araştırma bulgularından düşük olduğu tespit edilmiştir. Yerel ve ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurma örneklerinin

tamamının Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğinde (Tebliğ No:2004/45) belirtilen % kuru madde alt limit değerlerine uygun olduğu saptanmıştır.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde % kuru madde değerlerinin değişimi Şekil 4.1’de görülmektedir.



Şekil 4.1. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % kuru madde değerlerinin değişimi

4.1.2. Dondurma örneklerinin şeker (sakaroz) oranı %

Dondurma örneklerinin sakkaroz oranları arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin sakkaroz oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dondurma örneklerinin sakkaroz oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

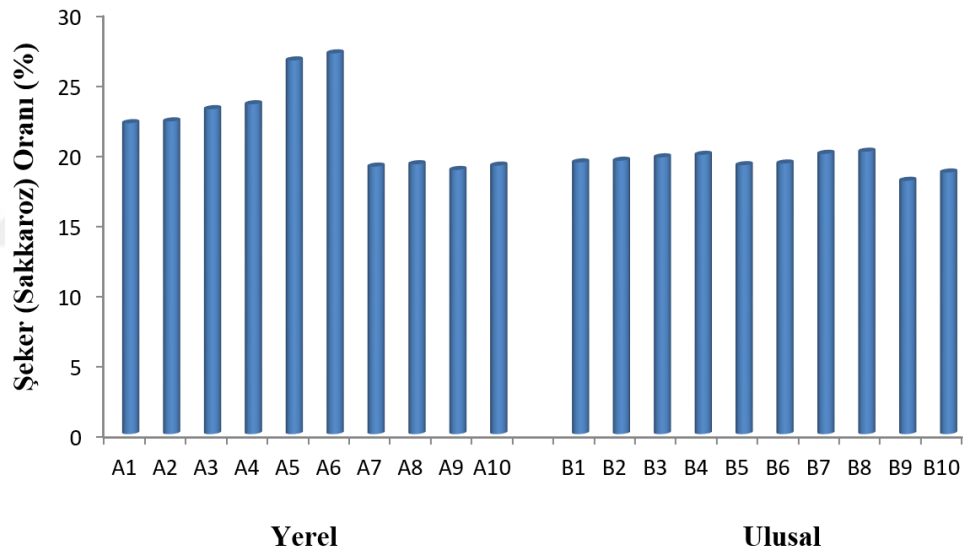
Dondurma Örnekleri		Ortalama şeker(sakkaroz) oranı (%)*	
Yerel	A ₁	22,13 ^c	22,10 ^a
	A ₂	22,26 ^c	
	A ₃	23,13 ^b	
	A ₄	23,48 ^b	
	A ₅	26,60 ^a	
	A ₆	27,10 ^a	
	A ₇	19,04 ^{efg}	
	A ₈	19,21 ^{defg}	
	A ₉	18,80 ^{fgh}	
	A ₁₀	19,11 ^{efg}	
Ulusal	B ₁	19,34 ^{defg}	19,34 ^b
	B ₂	19,46 ^{defg}	
	B ₃	19,70 ^{def}	
	B ₄	19,88 ^{de}	
	B ₅	19,14 ^{defg}	
	B ₆	19,26 ^{defg}	
	B ₇	19,95 ^{de}	
	B ₈	20,10 ^d	
	B ₉	18,03 ^f	
	B ₁₀	18,62 ^{gh}	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin sakkaroz değerleri %18,03 ile %27,10 arasında değişiklik göstermiştir. Buna göre en düşük sakkaroz değeri B₉ örneğinde, en yüksek ise A₆ örneğinde olduğu belirlenmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p < 0,01$) anlamlı bir fark olduğu ve yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin daha fazla sakkaroz ihtiva ettiği saptanmıştır. Yerel dondurmalarda kullanılan sakkaroz ortalama % 22,10 olduğu ve ulusal olan dondurma örneklerinde ise ortalama %19,34 olarak tespit edilmiştir.

Bu durumun yerel düzeyde üretim yapan firmaların şekeri, ulusal düzeyde üretim yapan firmaların tercih ettiği süt tozu ve peynir altı suyu tozu gibi katkı maddelerinin yerine hem ucuz bir kuru madde kaynağı olması hem de yapısal anlamda olumlu katkı vermesi sebebiyle daha fazla kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar Günakan (1992) tarafından tespit edilen değerler ile benzerlik gösterirken, Sağdıç vd (2002) ile Özcan ve Kurdal (1997) tarafından elde edilen değerlere göre ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde % şeker (sakkaroz) değerlerinin değişimi Şekil 4.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % şeker (sakkaroz) oranlarının değişimi

4.1.3. Dondurma örneklerinin kül oranı (%)

Dondurma örneklerinin kül oranları arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin kül oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dondurma örneklerinin kül oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

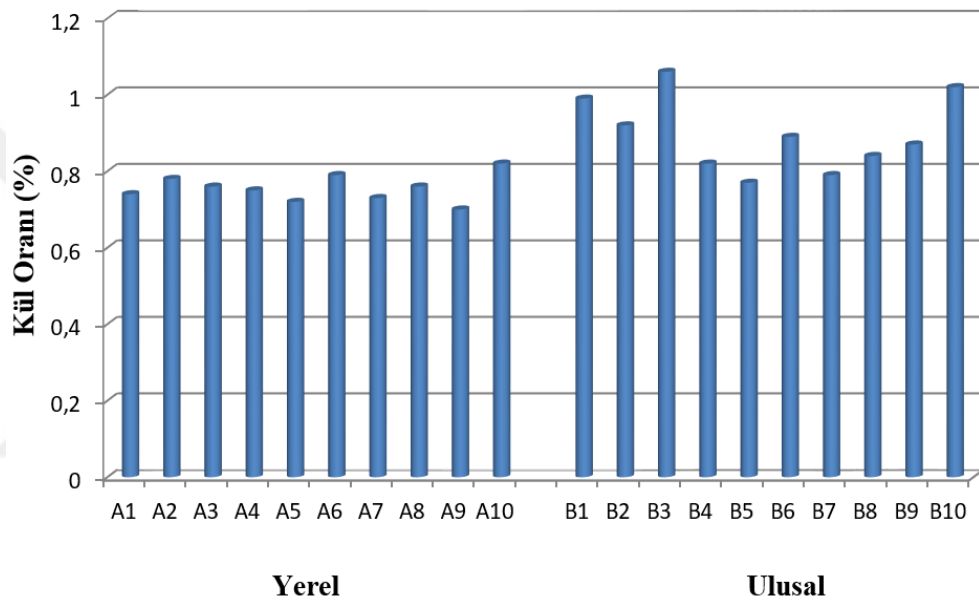
Dondurma Örnekleri		Ortalama kül oranı (%)*	
Yerel	A ₁	0,74 ^{bc}	0,76 ^b
	A ₂	0,78 ^{abc}	
	A ₃	0,76 ^{abc}	
	A ₄	0,75 ^{bc}	
	A ₅	0,72 ^{bc}	
	A ₆	0,79 ^{abc}	
	A ₇	0,73 ^{bc}	
	A ₈	0,76 ^{abc}	
	A ₉	0,70 ^c	
	A ₁₀	0,82 ^{abc}	
Ulusal	B ₁	0,99 ^{abc}	0,89 ^a
	B ₂	0,92 ^{abc}	
	B ₃	1,06 ^a	
	B ₄	0,82 ^{abc}	
	B ₅	0,77 ^{abc}	
	B ₆	0,89 ^{abc}	
	B ₇	0,79 ^{abc}	
	B ₈	0,84 ^{abc}	
	B ₉	0,87 ^{abc}	
	B ₁₀	1,02 ^{ab}	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin kül oranı %0,70 ile %1,06 arasında değişiklik göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₉ ile B₃ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p < 0,01$) tespit edilmiştir. Bunların dışındaki örnekler arasında ise önemli derecede fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). T testi sonucunda ise ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha fazla kül oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun ulusal düzeyde üretim yapan firmaların süte göre mineral bakımından daha zengin olan süt tozu ve peynir altı suyu tozunun dondurma üretiminde kullanılmasından kaynaklandığı

düşünülmektedir. Elde edilen bulgular Günakan (1992) tarafında elde edilen sonuçlar ile paralellik gösterirken Fidan vd (1998) tarafından elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde % kül oranlarının değişimi Şekil 4.3'de görülmektedir.



Şekil 4.3. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % kül oranlarının değişimi

4.1.4. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değeri

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

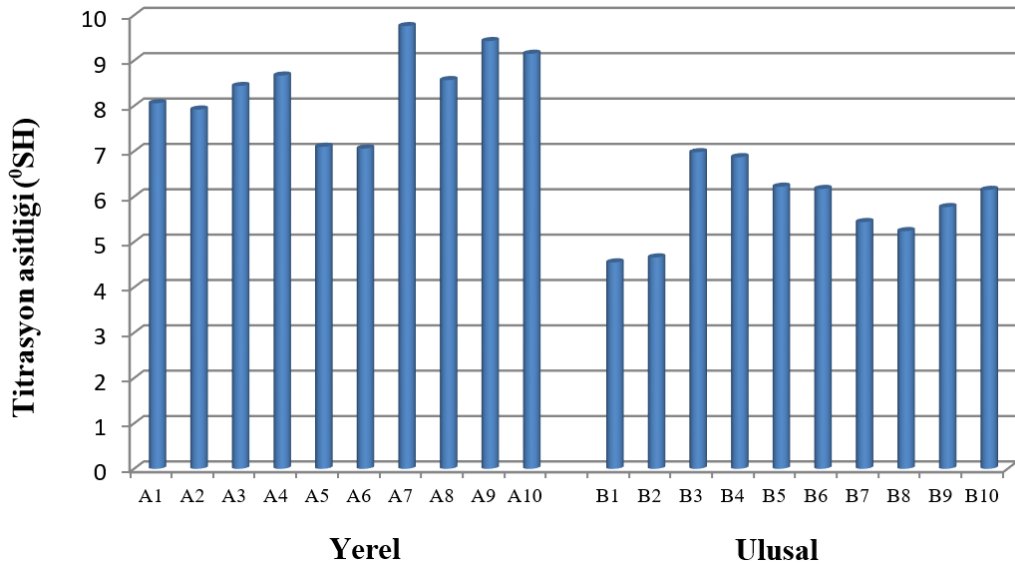
Dondurma Örnekleri		Ortalama titrasyon asitliği (⁰ SH)*	
Yerel	A ₁	8,06 ^{cd}	8,42
	A ₂	7,92 ^d	
	A ₃	8,44 ^{bcd}	
	A ₄	8,67 ^{bc}	
	A ₅	7,10 ^e	
	A ₆	7,06 ^e	
	A ₇	9,76 ^a	
	A ₈	8,57 ^{bcd}	
	A ₉	9,43 ^a	
	A ₁₀	9,15 ^{ab}	
Ulusal	B ₁	4,55 ^j	5,81
	B ₂	4,66 ^j	
	B ₃	6,98 ^e	
	B ₄	6,87 ^{ef}	
	B ₅	6,22 ^{fg}	
	B ₆	6,17 ^{fg}	
	B ₇	5,44 ^h	
	B ₈	5,24 ^{hj}	
	B ₉	5,77 ^{gh}	
	B ₁₀	6,15 ^g	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri 4,55 ile 9,76 ⁰SH arasında değişiklik göstermiştir. Buna göre en düşük titrasyon asitliği değeri ulusal olan dondurma örneklerinden B₁ kodlu örnekte, en yüksek titrasyon asitliği değerine ise yerel olan A₇ kodlu örnekte olduğu belirlenmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında titrasyon asitliği (⁰SH) bakımından anlamlı bir fark olmadığı ve yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha fazla titrasyon asitliği (⁰SH) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinde LAB sayısının

ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha fazla olduğundan kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilen sonuçlar Güner (2004) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Bekiroğlu (2014), Evrensel ve Güneş (1998), Sağdıç vd (2002), Badayman (2018) tarafından elde edilen sonuçlardan düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde titrasyon asitliği değerlerinin değişimi Şekil 4.4'de görülmektedir.



Şekil 4.4. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin titrasyon asitliği (°SH) değerlerinin değişimi

4.1.5. Dondurma örneklerinin pH değerleri

Dondurma örneklerinin pH değerleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

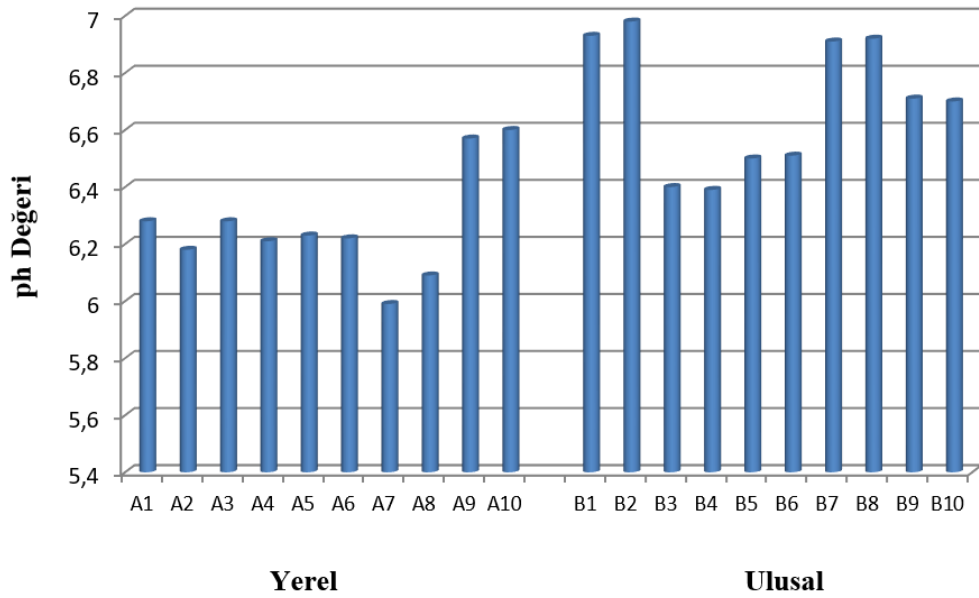
Dondurma Örnekleri		Ortalama pH değerleri*	
Yerel	A ₁	6,28 ^{ef}	6,26
	A ₂	6,18 ^{fg}	
	A ₃	6,28 ^{ef}	
	A ₄	6,21 ^f	
	A ₅	6,23 ^f	
	A ₆	6,22 ^f	
	A ₇	5,99 ^h	
	A ₈	6,09 ^{gh}	
	A ₉	6,57 ^c	
	A ₁₀	6,60 ^{bc}	
Ulusal	B ₁	6,93 ^a	6,69
	B ₂	6,98 ^a	
	B ₃	6,40 ^d	
	B ₄	6,39 ^{de}	
	B ₅	6,50 ^{cb}	
	B ₆	6,51 ^{cb}	
	B ₇	6,91 ^a	
	B ₈	6,92 ^a	
	B ₉	6,71 ^b	
	B ₁₀	6,70 ^b	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin pH değerleri 5,99 ile 6,98 arasında değişiklik göstermiş olup ortalama 6,48 pH değerinde gözlemlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₂, A₇, A₈, A₉, A₁₀, B₃ ve B₄ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p < 0,01$) tespit edilmiştir. Bunların dışındaki örnekler arasında ise önemli derecede fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Buna göre en düşük pH değeri A₇ örneğinde belirlenmiş olup, B₂ örneğinin ise en büyük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p > 0,05$) anlamlı bir fark olmadığı ve ulusal düzeyde üretilen dondurma

örneklerinin, yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha yüksek pH değerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum, titrasyon asitliğine göre değişkenliği daha az olan ve hidrojen iyonları konsantrasyonu ile ilgili bilgi veren pH değerlerinin dondurma örneklerinin gerçek asitlik değerlerini göstermesi ve elde edilen pH değerlerinin titrasyon asitliği analiz sonuçlarıyla paralellik göstermesi; yerel düzeyde üretim yapan firmaların üretim esnasında LAB tarafından kontamine olması ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar Badayman (2018), Evrensel ve Güneş (1998), Bekiroğlu (2014) ve İşleyici vd (2016) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Sağdıç vd (2002) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksek olduğu ve Güner vd (2004) ile Fidan vd (1998) gerçekleştirdiği çalışma sonunda elde ettiği pH değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde pH değerlerinin değişimi Şekil 4.5'te görülmektedir.



Şekil 4.5. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin pH değerlerinin değişimi

4.2. Dondurma Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.8’de görülmektedir

Çizelge 4.8. Dondurma örneklerine ait fiziksel analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri	İlk Damlama süresi (s)	Tam Erime süresi (s)	Erime Oranı (30 dak. %)	Erimiş dondurma viskozitesi (cP)			
				20 rpm	50 rpm	100 rpm	
Yerel	A ₁	1215±21,21	4074±16,97	50,04±1,52	1631±4,95	1108±3,53	706±8,48
	A ₂	1165±14,14	4014±19,79	43,14±1,41	1650±12,73	1104±5,66	718±3,53
	A ₃	850±27,28	3140±84,85	42,11±0,16	2229±7,07	1520±6,36	1129±4,95
	A ₄	810±84,85	2980±42,42	33,73±1,79	2262±4,95	1542±8,48	1124±5,66
	A ₅	1042±59,39	1843±31,11	92,30±1,84	2458±10,60	1689±3,53	1175±7,07
	A ₆	988±16,97	1887±18,38	89,94±1,49	2464±4,95	1673±7,78	1167±7,07
	A ₇	410±28,28	1928±19,79	93,81±0,29	745±0,71	626±5,66	476±2,83
	A ₈	460±45,25	1972±39,59	91,30±2,40	748±1,41	625±1,41	472±2,12
	A ₉	534±29,68	2225±35,35	76,08±1,03	2729±2,12	1707±5,66	1168±3,53
	A ₁₀	576±26,87	2154±53,74	66,42±0,98	2709±1,41	1705±5,65	1169±0,71
Ulusal	B ₁	487±32,52	4547±18,38	69,04±1,41	2160±23,33	1228±4,24	815±2,12
	B ₂	449±19,79	4597±182,84	67,48±0,16	2161±14,14	1238±1,41	820±0,71
	B ₃	1083±24,04	4047±60,81	65,11±2,82	1992±2,12	1462±7,78	1155±1,41
	B ₄	1185±16,97	4111±70,71	61,79±1,40	1994±7,07	1459±1,41	1157±4,95
	B ₅	812±25,45	4132±67,88	46,18±2,84	5451±6,36	2150±5,66	1105±1,41
	B ₆	833±70,71	4066±48,08	45,24±0,34	5465±2,83	2154±4,24	1136±43,84
	B ₇	529±22,63	3105±34,35	71,13±0,96	2660±8,48	1450±4,24	929±3,53
	B ₈	501±24,75	3201±14,14	66,89±0,29	2689±24,04	1464±9,19	932±3,54
	B ₉	814±31,11	4392±94,15	66,95±0,64	2186±3,53	1398±2,83	976±7,78
	B ₁₀	786±19,79	4318±84,58	65,13±1,41	2198±5,68	1402±4,95	975±2,12
En Küçük Değer		435±35,35	1843±31,11	33,73±1,79	745±0,71	625±1,41	472±2,12
En Büyük Değer		1134±72,12	4597±82,84	93,81±0,29	5465±2,83	2154±4,24	1175±7,07
Ortalama		776±271,15	3337±1001,67	65,19±17,63	2429±1160,27	1435±387,53	965±226,46

Dondurma örneklerinin Fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Dondurma örneklerinin fiziksel analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	F					
	İlk Damlama (sn)	Tam Erime (sn)	Erime Oranı (%)	Viskozite Değerleri (cP)		
				Kayma Hızları		
				20 rpm	50 rpm	100 rpm
Dondurma Örnekleri	123,823**	182,001**	284,76**	28355,511**	10351,993**	909,535**

**p<0,01 düzeyinde önemli

4.2.1. İlk damlama süresi (s)

Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

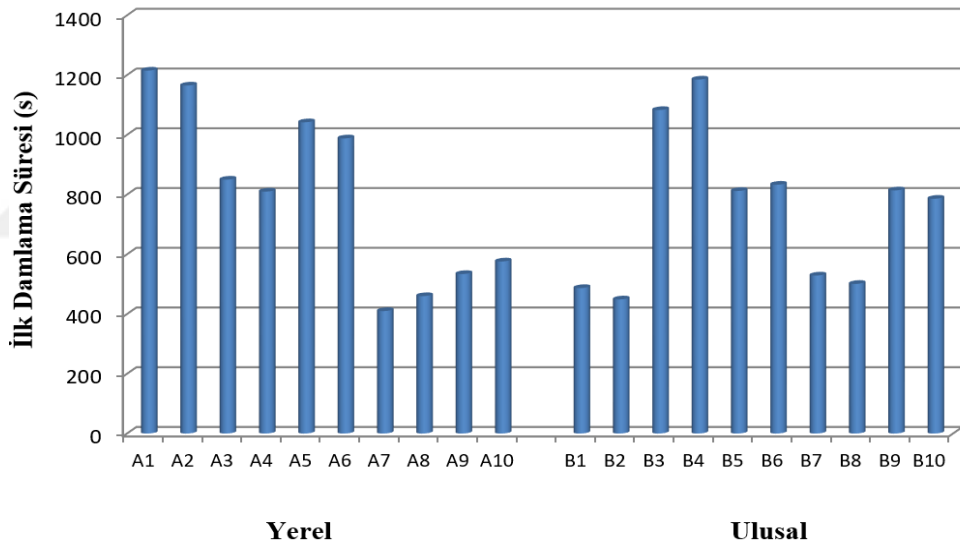
Dondurma Örnekleri		Ortalama ilk damlama süreleri*	
Yerel	A ₁	1215 ^a	805
	A ₂	1165 ^{ab}	
	A ₃	850 ^d	
	A ₄	810 ^d	
	A ₅	1042 ^{bc}	
	A ₆	988 ^c	
	A ₇	410 ^f	
	A ₈	460 ^{ef}	
	A ₉	534 ^{ef}	
	A ₁₀	576 ^e	
Ulusal	B ₁	487 ^{ef}	748
	B ₂	449 ^{ef}	
	B ₃	1083 ^{abc}	
	B ₄	1185 ^a	
	B ₅	812 ^d	
	B ₆	833 ^d	
	B ₇	529 ^{ef}	
	B ₈	501 ^{ef}	
	B ₉	814 ^d	
	B ₁₀	786 ^d	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri 410 s ile 1215 s arasında değişiklik göstermiş olup ortalama sürenin ise 776 s olduğu tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₂, A₅, A₆, A₇, A₁₀ ve B₃ kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p < 0,01$) tespit edilmiştir. Bunların dışındaki dondurma örnekleri arasında ise önemli derecede fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Buna göre en düşük süre A₇ örneğinde belirlenmiş olup, A₁ örneğinin ise en yüksek ilk damlama süresine sahip olduğu tespit edilmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p > 0,05$) anlamlı bir fark olmadığı

ve yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin, ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha yüksek ilk damlama süresine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durumun yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinde % kuru madde oranının ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden yüksek değerde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar Güner vd (2004) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Bekiroğlu (2014) tarafından elde edilen ilk damlama süresinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde ilk damlama sürelerinin değişimi Şekil 4.6'da görülmektedir.



Şekil 4.6. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ilk damlama sürelerinin değişimi

4.2.2. Tam erime süresi (s)

Dondurma örneklerinin tam erime süreleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin tam erime sürelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

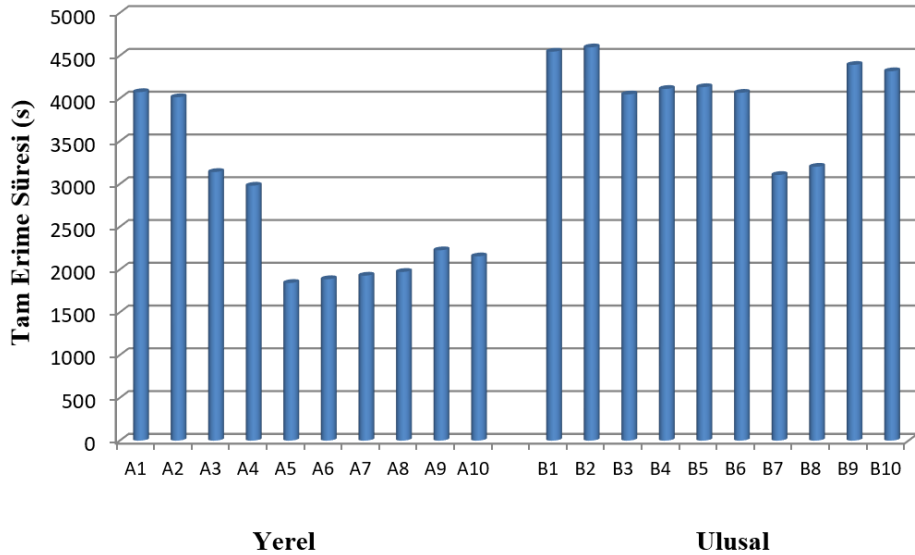
Dondurma Örnekleri		Ortalama tam erime süreleri*	
Yerel	A ₁	4074 ^{bc}	2622 ^b
	A ₂	4014 ^c	
	A ₃	3140 ^d	
	A ₄	2980 ^d	
	A ₅	1843 ^f	
	A ₆	1887 ^f	
	A ₇	1928 ^{ef}	
	A ₈	1972 ^{ef}	
	A ₉	2225 ^e	
	A ₁₀	2154 ^{ef}	
Ulusal	B ₁	4547 ^a	4052 ^a
	B ₂	4597 ^a	
	B ₃	4047 ^c	
	B ₄	4111 ^{bc}	
	B ₅	4132 ^{bc}	
	B ₆	4066 ^{bc}	
	B ₇	3105 ^d	
	B ₈	3201 ^d	
	B ₉	4392 ^{ab}	
	B ₁₀	4318 ^{abc}	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin tam erime süreleri 1843 s ile 4597 s arasında değişiklik göstermiş olup ortalama 3337 s değerinde tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₉ B₉ ve B₁₀ kodlu örnekler arasında önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Buna göre en düşük tam erime süresi A₅ örneğinde belirlenmiş olup, B₂ örneğinin ise en yüksek tam erime süresine sahip olduğu belirlenmiştir. T testi sonucunda ise ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin, yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha yüksek tam erime süresine sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum ulusal düzeyde üretim yapan firmaların erime direncini artırma özelliği bulunan süttozu ve peynir altı suyu tozu kullanmalarıyla, bu firmalara ait dondurma örneklerinde

süt yağsız kuru miktarının yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinden miktarca daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen tam erime süresi Güner vd (2004) tarafından elde edilen tam erime süresinden yüksek, Fidan vd (1998) tarafından elde edilen tam erime süresi değerinden ise düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde tam erime sürelerinin değişimi Şekil 4.7’de görülmektedir.



Şekil 4.7. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin tam erime sürelerinin değişimi

4.2.3. Erime oranı (%)

Dondurma örneklerinin 30.dakikadaki % erime oranları arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin % erime oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

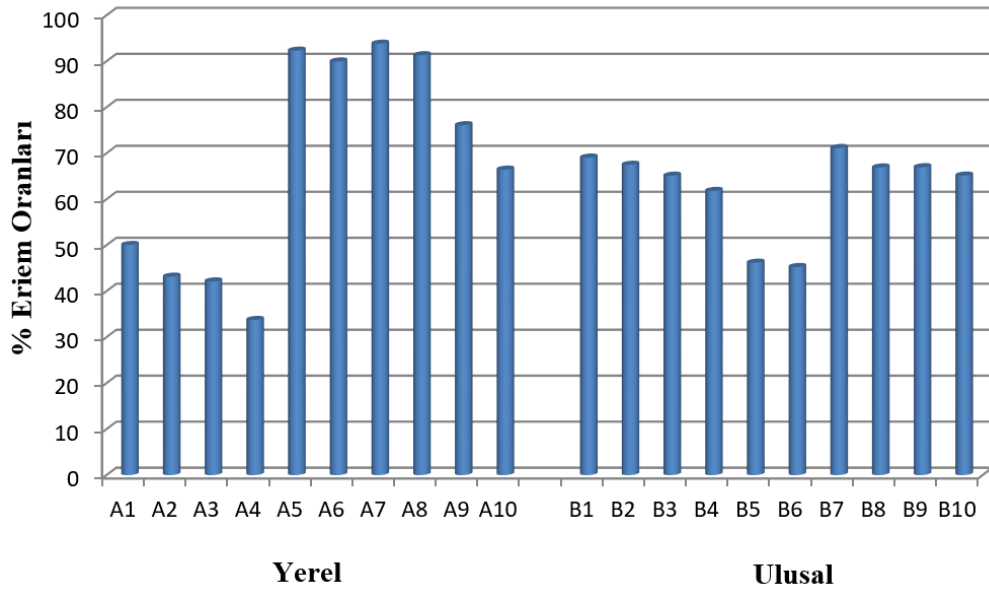
Çizelge 4.12. Dondurma örneklerinin % erime oranlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Örnekleri		Ortalama erime oranı*	
Yerel	A ₁	50,04 ^f	67,89 ^a
	A ₂	43,14 ^g	
	A ₃	42,11 ^g	
	A ₄	33,73 ^h	
	A ₅	92,30 ^a	
	A ₆	89,94 ^a	
	A ₇	93,81 ^a	
	A ₈	91,30 ^a	
	A ₉	76,08 ^b	
	A ₁₀	66,42 ^{cd}	
Ulusal	B ₁	69,04 ^{cd}	62,49 ^b
	B ₂	67,48 ^{cd}	
	B ₃	65,11 ^{de}	
	B ₄	61,79 ^e	
	B ₅	46,18 ^{fg}	
	B ₆	45,24 ^g	
	B ₇	71,13 ^c	
	B ₈	66,89 ^{cd}	
	B ₉	66,95 ^{cd}	
	B ₁₀	65,13 ^{de}	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin % erime oranları %33,73 ile %93,81 arasında değişiklik göstermiş olup ortalama %65,17 oranında tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda A₁, A₄, A₉, B₄, B₅ ve B₇ kodlu dondurma örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ($p < 0,01$) tespit edilmiştir. En düşük % erime oranı A₄ örneğinde belirlenmiş olup, A₇ örneğinin ise diğerlerinden yüksek erime oranına sahip olduğu belirlenmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p < 0,01$) anlamlı bir fark olduğu ve yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin, ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha yüksek % erime oranına sahip olduğu saptanmıştır. Elde edilen % erime oranları, dondurma örneklerinde

tam erime süresi analiz sonuçlarıyla uygun olacak şekilde sonuçlanmıştır. Elde edilen bulgular ise Güner vd (2004) gerçekleştirdiği çalışma sonunda elde ettiği 30.dakikadaki % erime oranlarından yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde % erime oranlarının değişimi Şekil 4.8’de görülmektedir.



Şekil 4.8. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin % erime oranlarının değişimi

4.2.4. Dondurma örneklerinin viskozite değerleri

Dondurma örneklerinin viskozite değerleri 20, 50 ve 100 rpm kayma hızlarında sırasıyla 745 cP – 5465 cP, 625 cP – 2154 cP ve 472 cP – 1175 cP arasında farklılık göstermiştir. Varyans analizi sonucunda viskozite değerleri arasındaki farklılık ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dondurma örneklerinin viskozite değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

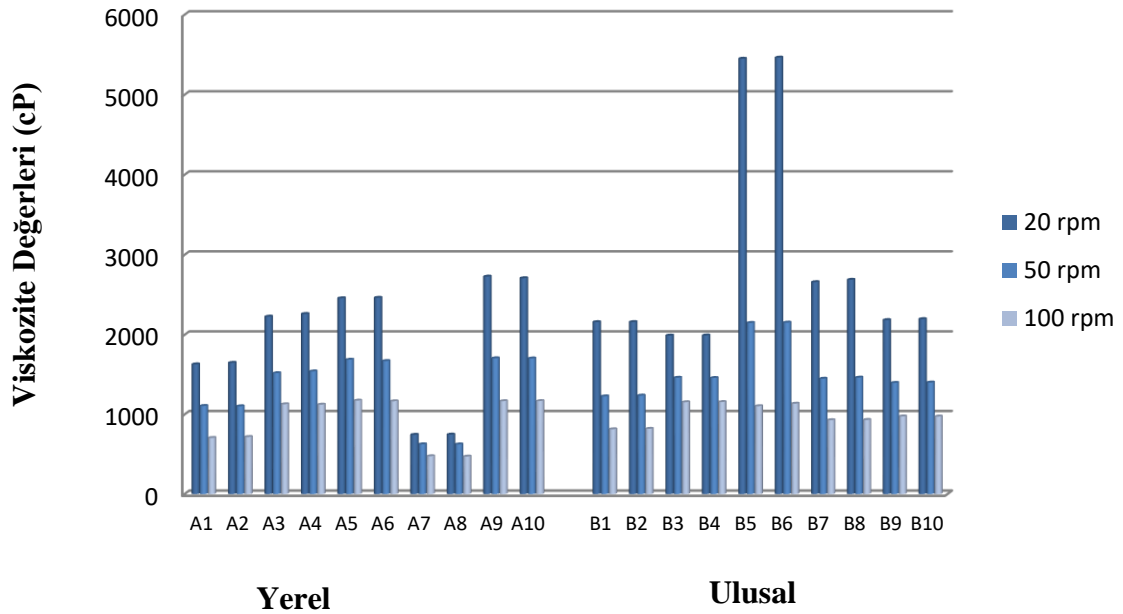
Dondurma Örnekleri		Ortalama viskozite değerleri*					
		20 rpm		50 rpm		100 rpm	
Yerel	A ₁	1631 ^l	1962 ^b	1108 ^k	1330 ^b	706	930 ^b
	A ₂	1650 ^l		1104 ^k		718	
	A ₃	2229 ^g		1520 ^f		1129	
	A ₄	2262 ^f		1542 ^e		1124	
	A ₅	2458 ^e		1689 ^c		1175	
	A ₆	2464 ^e		1673 ^d		1167	
	A ₇	745 ^m		626 ^l		476	
	A ₈	748 ^m		625 ^l		472	
	A ₉	2729 ^b		1707 ^b		1168	
	A ₁₀	2709 ^{bc}		1705 ^b		1169	
Ulusal	B ₁	2160 ^j	2896 ^a	1228 ^j	1540 ^a	815	999 ^a
	B ₂	2161 ^j		1238 ^j		820	
	B ₃	1992 ^k		1462 ^g		1155	
	B ₄	1994 ^k		1459 ^g		1157	
	B ₅	5451 ^a		2150 ^a		1105	
	B ₆	5465 ^a		2154 ^a		1136	
	B ₇	2660 ^d		1450		929	
	B ₈	2689 ^c		1464		932	
	B ₉	2186 ^{hj}		1398		976	
	B ₁₀	2198 ^h		1402		975	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda 20, 50 ve 100 rpm kayma hızında dondurma örneklerinde en düşük viskozite değerine sahip A₇ ile A₈ örnekleri olduğu tespit edilmiştir. 20 ve 50 rpm kayma hızında B₅ ile B₆ dondurma örnekleri, 100 rpm kayma hızında ise A₅ kodlu dondurma örneği diğer örnekler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p < 0,01$) yüksek viskozite değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. T testi sonucunda ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında 20, 50 ve 100 rpm kayma hızında viskozite değerleri bakımından önemli düzeyde ($p < 0,01$) fark olduğu tespit edilmiştir. Ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin, yerel düzeyde

üretileen dondurma örneklelerinden 20, 50 ve 100 rpm kayma hızlarının tamamında daha yüksek viskozite değereine sahip olduğu saptanmıştır. Viskoziteyi etkileyen unsurlardan biri olan kuru madde oranı için elde ettiğimiz sonuçlar ulusal ve yerel düzeyde üretilen dondurma örnekleleri arasında ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı bir fark olmadığından diğer unsurlardan kaynaklı olduğu düşünölmektedir. Bunlardan en önemlileri farklı stabilizer kullanılması ve farklı oranda yağ kullanılmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Elde edilen sonuçlar Bekiroğlu (2014) ve Fidan vd (1998) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklelerinde viskozite değereilerinin değişimi şekil 4.9'da görölmektedir.



şekil 4.9. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklelerinin viskozite değereilerinin değişimi

4.3. Dondurma Örneklelerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Dondurma örneklelerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.14'de görölmektedir.

Çizelge 4.14. Dondurma örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

Dondurma Örnekleri		TAMB Sayısı	MRS'de Gelişen LAB sayısı	M 17'de Gelişen LAB Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Koliform Grubu Bakteri Sayısı
Yerel	A ₁	6,22±0,15	5,74	6,07	3,95	2,48
	A ₂	6,71±0,08	4,89	5,36	2,93	2,27
	A ₃	6,28±0,17	5,95	6,29	4,34	2,63
	A ₄	6,90±0,18	5,54	5,49	3,96	2,58
	A ₅	5,43±0,20	2,83	5,60	5,09	2,53
	A ₆	4,41±0,20	2,39	4,59	5,02	1,92
	A ₇	5,78±0,21	4,17	5,70	3,86	2,09
	A ₈	4,48±0,23	3,90	5,78	3,49	2,04
	A ₉	6,27±0,24	4,95	5,48	4,78	2,19
	A ₁₀	6,38±0,25	4,51	4,94	4,76	1,90
Ulusal	B ₁	4,32±0,14	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
	B ₂	4,30±0,16	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
	B ₃	5,38±0,17	<2,00	3,72	<2,00	<1,00
	B ₄	5,20±0,18	<2,00	3,95	<2,00	<1,00
	B ₅	4,95±0,20	<2,00	3,12	<2,00	<1,00
	B ₆	4,11±0,21	<2,00	3,28	<2,00	<1,00
	B ₇	6,30±0,23	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
	B ₈	4,78±0,24	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
	B ₉	4,60±0,25	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
	B ₁₀	3,30±0,27	<2,00	<2,00	<2,00	<1,00
En Küçük Değer		3,30±0,27	< 2,00	<2,00	< 2,00	<1,00
En Büyük Değer		6,90±0,18	5,95	6,29	5,09	2,63
Ortalama		5,30±1,01	3,25	4,07	3,11	1,63

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	F				
	TAMB Sayısı	MRS'de Gelişen LAB Sayısı	M17'de Gelişen LAB Sayısı	Maya ve Küf Sayısı	Koliform Grubu Bakteri
Dondurma Örnekleri	49,545**	262,004**	336,718**	288,021**	343,823**

**p<0,01 düzeyinde önemli

4.3.1. Dondurma örneklerinin toplam mezofilik bakteri (TAMB) sayısı

Dondurma örneklerinin TAMB sayıları arasında yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin TAMB değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Dondurma örneklerinin TAMB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Dondurma Örnekleri		Ortalama TAMB Sayısı (log kob/g)*	
Yerel	A ₁	6,22 ^{bc}	5,89
	A ₂	6,71 ^{ab}	
	A ₃	6,28 ^{abc}	
	A ₄	6,90 ^a	
	A ₅	5,43 ^{de}	
	A ₆	4,41 ^{hjk}	
	A ₇	5,78 ^{cd}	
	A ₈	4,48 ^{hjk}	
	A ₉	6,27 ^{abc}	
	A ₁₀	6,38 ^{abc}	
Ulusal	B ₁	4,32 ^{hjk}	4,72
	B ₂	4,30 ^{jk}	
	B ₃	5,38 ^{def}	
	B ₄	5,20 ^{defg}	
	B ₅	4,95 ^{efgh}	
	B ₆	4,11 ^k	
	B ₇	6,30 ^{abc}	
	B ₈	4,78 ^{ghj}	
	B ₉	4,60 ^{ghjk}	
	B ₁₀	3,30 ^l	

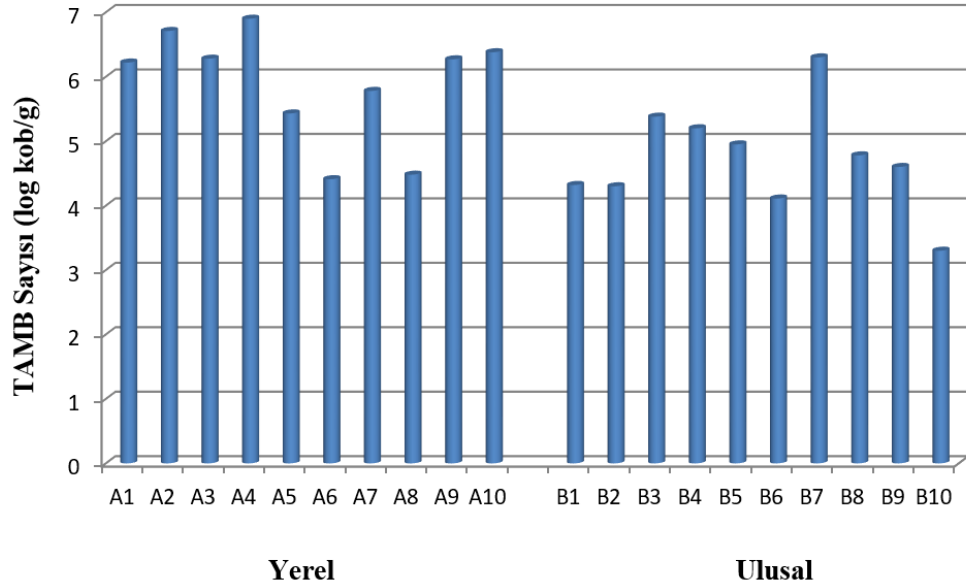
*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yerel ve ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinin TAMB sayısı 3,30 log kob/g ile 6,90 log kob/g arasında değişiklik göstermiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda en düşük TAMB sayısı B₁₀ örneğinde belirlendiği ve A₄ örneğinin diğerlerinden önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek

TAMB sayısı içerdiği belirlenmiştir. T testi sonucunda ise yerel olarak üretilen dondurma örneklerinin ulusal düzeyde üretilen dondurma örnekleri arasında önemli düzeyde ($p>0,05$) anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar Warke *et al.* (2000), Evrensel ve Güneş (1998) ve Fidan vd (1998) tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Sağdıç vd (2002) ve Kırdar (2003) tarafından elde edilen sonuçlardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ortalama TAMB sayısı ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Değişkenlik gösteren bu durumun ise yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurmaların farklı işleme koşullarından, farklı hijyenik şartlarda üretim yapılmasından ve soğuk zincir şartlarına dikkat edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde TAMB sayısının değişimi Şekil 4.10'da görülmektedir.



Şekil 4.10. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerine ait TAMB sayısı

4.3.2. MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı

Dondurma örneklerinin MRS agar'da gelişen genellikle Laktobasil cinsi olan laktik asit bakteri sayıları <2,00-5,95 log kob/g arasında değişmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin LAB değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

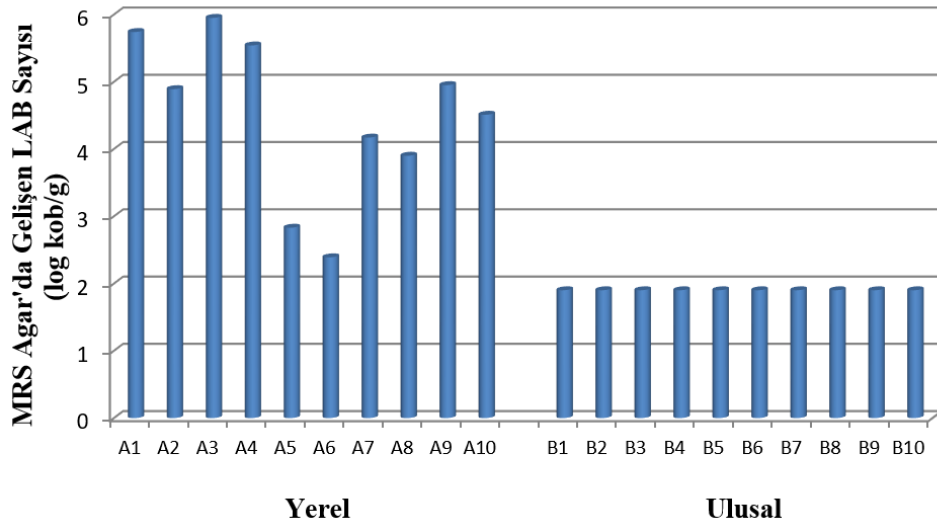
Çizelge 4.17. Dondurma örneklerinin LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Dondurma Örnekleri		Ortalama MRS Agar'da Gelişen LAB Sayısı (log kob/g)*	
Yerel	A ₁	5,74 ^a	4,49 ^a
	A ₂	4,89 ^c	
	A ₃	5,95 ^a	
	A ₄	5,54 ^{ab}	
	A ₅	2,83 ^e	
	A ₆	2,39 ^e	
	A ₇	4,17 ^d	
	A ₈	3,90 ^d	
	A ₉	4,95 ^{bc}	
	A ₁₀	4,51 ^{cd}	
Ulusal	B ₁	<2,00 ^f	<2,00 ^b
	B ₂	<2,00 ^f	
	B ₃	<2,00 ^f	
	B ₄	<2,00 ^f	
	B ₅	<2,00 ^f	
	B ₆	<2,00 ^f	
	B ₇	<2,00 ^f	
	B ₈	<2,00 ^f	
	B ₉	<2,00 ^f	
	B ₁₀	<2,00 ^f	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ulusal ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinde laktobasil cinsi LAB sayısı tüm ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde en düşük seviyede tespit edilirken, en yüksek ise A₁ ve A₂ kodlu dondurma örneklerinde önemli düzeyde ($p<0,01$) tespit edilmiştir. T test sonucunda ise yerel düzeyde üretim yapan yerel firmaların ürettiği dondurmalarda, ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurma örneklerinden daha fazla laktobasil cinsi LAB sayısı tespit edildiği önemli düzeyde ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre değişkenlik gösteren bu durumun yerel düzeyde dondurma üretimi yapan firmaların miksin hazırlanmasından dondurmanın dağıtımına kadar olan tüm yapım aşamalarının yeterli hijyen ve sanitasyon koşullarından yoksun bir şekilde üretim yaptıkları düşünülmektedir. Elde edilen ortalama laktobasil cinsi LAB sayısı Di Criscio and Panfili (2010) ile Başyigit vd (2005) tarafından elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde MRS agar'da gelişen LAB sayısının değişimi Şekil 4.11'de görülmektedir.



Şekil 4.11. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki MRS agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi

4.3.3. M17 agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı

Dondurma örneklerinin M17 agar'da gelişen ve genellikle Laktokok ile Streptokok cinsi olan laktik asit bakteri sayıları $<2,00$ - $5,74$ log kob/g arasında değişmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinin LAB değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

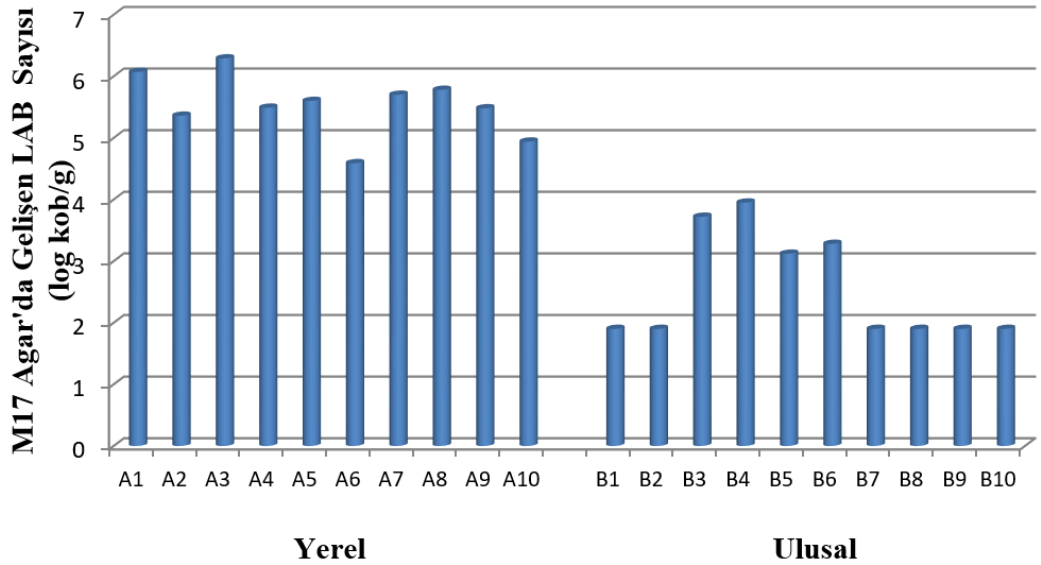
Çizelge 4.18. Dondurma örneklerinin LAB sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Dondurma Örnekleri		Ortalama M17 Agar'da Gelişen LAB Sayısı (log kob/g)*	
Yerel	A ₁	6,07 ^{ab}	5,13 ^a
	A ₂	5,36 ^{cd}	
	A ₃	6,29 ^a	
	A ₄	5,49 ^{bcd}	
	A ₅	5,60 ^{bc}	
	A ₆	4,59 ^e	
	A ₇	5,70 ^{bc}	
	A ₈	5,78 ^{abc}	
	A ₉	5,48 ^{bcd}	
	A ₁₀	4,94 ^{de}	
Ulusal	B ₁	$<2,00^f$	1,41 ^b
	B ₂	$<2,00^f$	
	B ₃	3,72 ^{fg}	
	B ₄	3,95 ^f	
	B ₅	3,12 ^h	
	B ₆	3,28 ^{gh}	
	B ₇	$<2,00^f$	
	B ₈	$<2,00^f$	
	B ₉	$<2,00^f$	
	B ₁₀	$<2,00^f$	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ulusal ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinde Laktokok ile Streptokok cinsi LAB sayısı en düşük B₁, B₂, B₇, B₈, B₉ ve B₁₀ kodlu dondurma örneklerinde, en yüksek ise A₃ kodlu dondurma örneğinde önemli düzeyde ($p<0,01$) tespit edilmiştir. T test sonucunda ise yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurmalarda, ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurma örneklerinden önemli düzeyde ($p<0,01$) daha fazla Laktokok ile Streptokok cinsi LAB sayısı tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama laktobasil cinsi LAB sayısı Başyigit vd (2005) tarafından elde edilen sonuçtan düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre değişkenlik gösteren bu durumun, yerel düzeyde üretim yapan firmaların ve 2 ulusal düzeyde üretim yapan firmaların üretimde kullanılan ekipmanların, işletmenin ve son satış noktasındaki yardımcı ekipmanların hijyenik durumlarının yeterli olmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde M17 agar'da gelişen Laktokok ile Streptokok cinsi LAB sayısının değişimi Şekil 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4.12. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki M17 agar'da gelişen LAB sayılarının değişimi

4.3.4. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı

Dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı $<1,00$ - $2,63$ log kob/g arasında değişmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

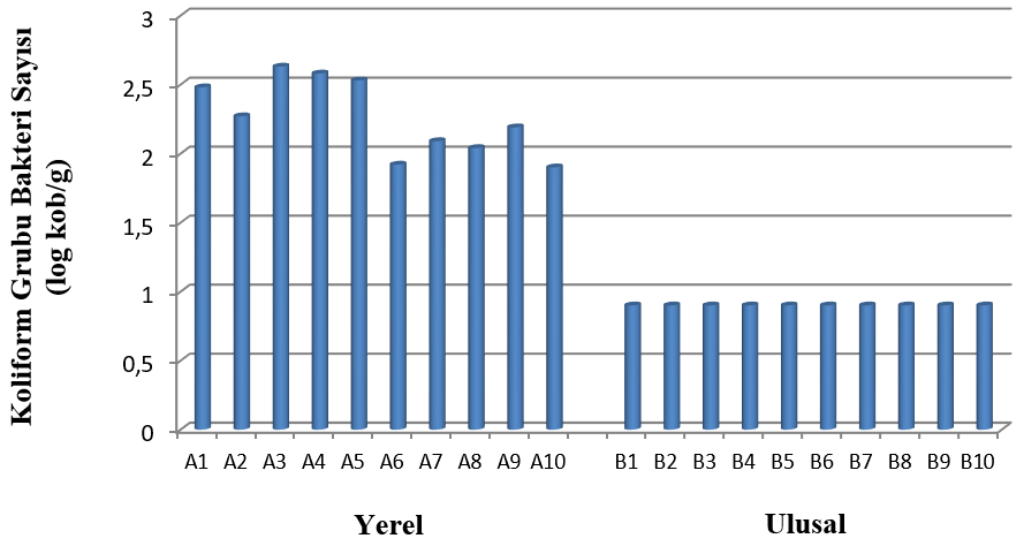
Çizelge 4.19. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

Dondurma Örnekleri		Ortalama koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)*	
Yerel	A ₁	2,48 ^{ab}	2,26 ^a
	A ₂	2,27 ^{bc}	
	A ₃	2,63 ^a	
	A ₄	2,58 ^a	
	A ₅	2,53 ^{ab}	
	A ₆	1,92 ^{de}	
	A ₇	2,09 ^{cde}	
	A ₈	2,04 ^{cde}	
	A ₉	2,19 ^{cd}	
	A ₁₀	1,90 ^e	
Ulusal	B ₁	$<1,00^f$	$<1,00^b$
	B ₂	$<1,00^f$	
	B ₃	$<1,00^f$	
	B ₄	$<1,00^f$	
	B ₅	$<1,00^f$	
	B ₆	$<1,00^f$	
	B ₇	$<1,00^f$	
	B ₈	$<1,00^f$	
	B ₉	$<1,00^f$	
	B ₁₀	$<1,00^f$	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmalara ait 10 dondurma örneğinin hiçbirinde koliform grubu bakteri tespit edilmezken, yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait 10 dondurma örneğinin hepsinde koliform grubu bakteri tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ulusal ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri en yüksek A₃ ve A₄ dondurma örneklerinde ($p<0,01$) tespit edilmiştir. T testi sonucunda yerel ve ulusal düzeyde üretim yapan firmalar arasında farklılık ($p<0,01$) düzeyinde önemli olduğu ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurmaların ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurmalarından koliform grubu bakteri sayısı bakımından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Keskin vd (2007) ile Korel (2005) tarafından elde edilen bulgular ile benzerlik göstermiştir. Yücel ve Çıtak (2000), Warke *et al.* (2000), Badayman (2018), Akarca ve Kuyucuoğlu (2008), Sağdıç vd (2002), Fidan vd (1998), Evrensel ve Güneş (1998) ve İşleyici vd (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar sonucu elde edilen veriler, yapmış olduğumuz çalışma ile elde edilen bulgulardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinin tamamı Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği Sade Dondurma tebliğinde koliform grubu bakteri sayısı için verilen değeri aştığı tespit edilmiştir. Yerel ve ulusal düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurmalar arasında ortaya çıkan bu mikrobiyolojik kalite farkının; yerel dondurmalarda yetersiz ısı işlem yapıldığı, çalışan personelin hijyenik kurallara uymadığı, kullanılan alet ve ekipmanların iyi sterilize edilmediği üretim yapıldığı şeklinde yorumlanabilir.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri sayısının değişimi Şekil 4.13’de görülmektedir.



Şekil 4.13. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki koliform grubu bakteri sayılarının değişimi

4.3.5. Maya ve küf sayısı

Dondurma örneklerinde maya ve küf sayısı $<2,00-5,09$ log kob/g arasında değişmiş olup, yapılan varyans analizi sonucunda örnekler arasında farklılık ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinde maya ve küf değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Dondurma örneklerinin maya ve küf sayısına ait Duncan çoklu karşılaştırma ve T testi sonuçları

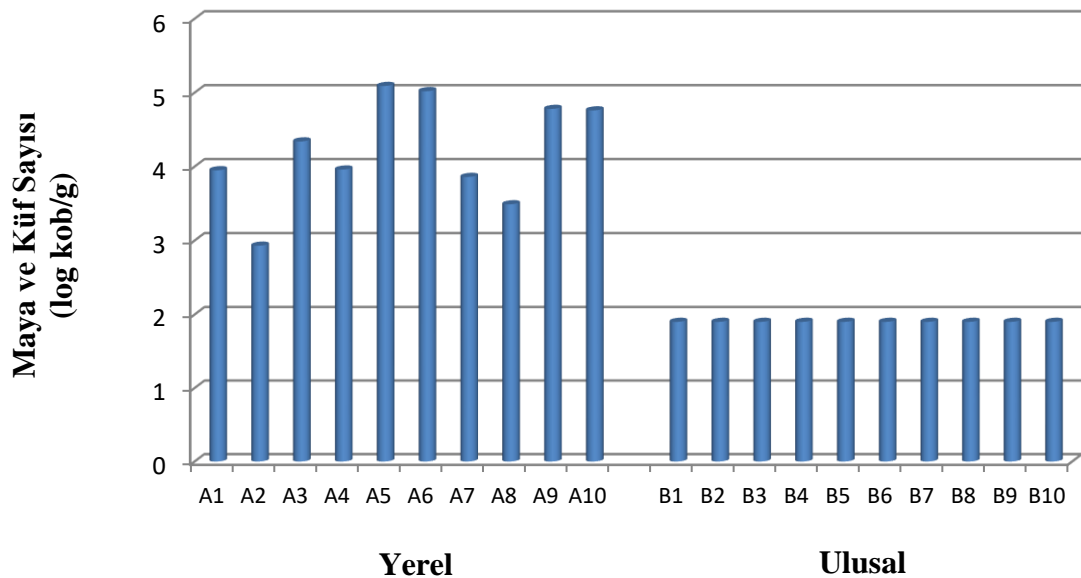
Dondurma Örnekleri		Ortalama maya ve küf sayısı (log kob/g)*	
Yerel	A ₁	3,95 ^{bc}	4,22 ^a
	A ₂	2,93 ^e	
	A ₃	4,34 ^b	
	A ₄	3,96 ^{bc}	
	A ₅	5,09 ^a	
	A ₆	5,02 ^a	
	A ₇	3,86 ^{cd}	
	A ₈	3,49 ^d	
	A ₉	4,78 ^a	
	A ₁₀	4,76 ^a	
Ulusal	B ₁	<0,02 ^f	<2,00 ^b
	B ₂	<0,02 ^f	
	B ₃	<0,02 ^f	
	B ₄	<0,02 ^f	
	B ₅	<0,02 ^f	
	B ₆	<0,02 ^f	
	B ₇	<0,02 ^f	
	B ₈	<0,02 ^f	
	B ₉	<0,02 ^f	
	B ₁₀	<0,02 ^f	

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Ulusal düzeyde dondurma üretimi yapan firmalara ait 10 dondurma örneğinin tamamında maya ve küf sayısı <2,00 log kob/g olarak tespit edilirken, yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait 10 dondurma örneğinin hepsinde yüksek düzeyde maya ve küf tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ulusal ve yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettikleri dondurma örneklerinde maya ve küf sayısı en yüksek A₅, A₆, A₉ ve A₁₀ örneklerinde tespit edilmiştir. T testi sonucunda yerel ve ulusal düzeyde üretim yapan firmalar arasında farklılık (p<0,01) düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Yerel düzeyde üretilen dondurmaların maya ve küf sayısı ulusal

düzeyde üretilenlerden önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Yücel ve Çıtak (2000), Evrensel ve Güneş (1998) ile Warke *et al.* (2000) tarafından elde edilen bulgulardan düşük olduğu tespit edilmiştir. İşleyici vd (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucu maya ve küf oluşumu bakımından hiçbir bulguya rastlanmaması, ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinden elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre yerel düzeyde üretim yapan firmaların ürettiği dondurma örneklerinde maya ve küf oluşumunun yüksek düzeyde gözlemlenmesi dondurma üretimi sırasında temizlik ve hijyenin yeterince yerine getirilememesi ve muhafaza koşullarına uygun şekilde hareket edilmemesi sonucu gerçekleşen kontaminasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca dondurma üretimi akış şemalarının pastörizasyon, dondurma ve sertleştirme aşamalarında mikrobiyolojik tehlikelerin birçoğu engellenememiştir. Dolayısıyla üretimin otomatik makinalar ile yapılması ve standart bir formülasyon uygulanmalıdır.

Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde maya ve küf sayısının değişimi Şekil 4.14’de görülmektedir.



Şekil 4.14. Yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerindeki maya ve küf sayılarının değişimi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Erzurum ilinde tüketime sunulan yerel düzeyde dondurma üretimi yapan 10 farklı firmanın örnekleri ile ulusal düzeyde üretim yapan 10 farklı firmanın dondurma örnekleri piyasadan temin edilmiş ve bu örnekler 2 tekerrür halinde mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel analizlere tabi tutulmuştur. Çıkan sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (2004/45) referans alınarak karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, elde edilen önemli sonuç ve öneriler şu şekilde sıralanabilir;

1. Kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında yerel ve ulusal düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinde kuru madde oranı %32,10 ile %39,45 arasında değişmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak ($p<0,01$) önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Türk Gıda Kodeksi dondurma tebliğinde (Tebliğ No:2004/45) belirtilen kuru madde oranlarıyla paralellik göstermesi memnun edici durumdur.
2. Dondurma örneklerinde şeker oranlarına bakıldığında yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinde şekerin oransal olarak birbirinden farklılık göstermesi yine standart bir üretim yapılmadığını gösterir. Ayrıca yerel düzeyde üretim yapan firmaların kullandığı şeker miktarının farklı oranlarda olması yöre halkının damak zevki ile alakalı olabileceğinin yanında şekerin donma noktası bakımından önemli etkisi olduğu bunun da dondurmanın fiziksel özellikleri açısından ciddi kusurlara neden olabileceğini göz önünde bulundurmaları gerekir.
3. Titrasyon asitliği sonuçları incelendiğinde asitlik oranının $^{\circ}\text{SH}$ değerleri yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun dondurma örneklerinde laktik asit bakterilerinin gelişim göstermesi sonucu artan % laktik asit değeri ile açıklanabilir. Artan % laktik asit sonucunda yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinde pH değeri ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Laktik asit bakterilerinin gelişimi dondurmaların kimyasal ve fiziksel özelliklerini etkileyeceğinden yerel düzeyde üretim yapan firmaların standartta belirtilen ısı işlemin

uygulaması ve sonradan herhangi bir kontaminasyonun meydana gelmemesi için hijyen ve temizlik açısından dikkat etmeleri gerekir.

4. Kül analizi sonucunda % kül oranı ulusal düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinin tamamında yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinde süt tozu ya da peynir altı suyu tozu kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar süt tozu ve peynir altı suyu tozu kullanımının sütün yağsız kurumadde miktarını artırdığını buda dondurmanın fiziksel yapısına olumlu katkı sağladığı için yerel düzeyde üretim yapan firmaların da dondurma üretiminde gerekli miktarda kullanması tavsiye edilir.

5. Fiziksel analiz sonucunda yerel ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerinin farklılık göstermesi başlıca kullanılan stabilizatör ve emülgatörler olmak üzere dondurma miksini oluşturan hammaddelerden ve dondurmanın kimyasal özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında örnekler arasında farklılık gözlemlenmesi yani standart bir üretim olmaması aynı şekilde fiziksel analiz sonuçlarının da örnekler arasında farklılık göstermesine neden olduğu görülmüştür. Bu yüzden dondurmanın homojen bir yapıda, sıkı ve kitlenin homojenlik göstermesi için uygun ve doğru miktarlarda stabilizer-emülsifiyer kullanılmalı ve aynı zamanda kimyasal özelliklerinin standartlara uygunluk gösterecek şekilde miksin hazırlanması gerekir.

6. Yerel düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ulusal düzeyde üretim yapan firmalara ait dondurma örneklerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

7. MRS ve M17 agar'da gelişen laktik asit bakterileri yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin tamamında ve ulusal düzeyde üretilen dondurma örneklerine göre yüksek sayıda bulunmuştur. Ortaya çıkan bu sonuç sadece mikrobiyal kalite ile ilgili değil aynı zamanda laktik asit bakterilerinin laktik asit üretme yeteneklerinden dolayı bunun dondurma örneklerinin kimyasal özelliklerine de etki edeceği ve aynı zamanda doğrudan dondurmanın fiziksel özelliklerinde de istenmeyen kusurlara neden olacağından yerel düzeyde üretim yapan firmaların hijyen kurallarına göre hareket etmeleri gerekir.

8. Koliform grubu bakterileri ulusal düzeyde üretilen dondurmaların tamamında standartlara uygun ($<1,00 \log \text{ kob/g}$) olarak bulunurken, yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ise tamamının standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Yerel düzeyde üretim yapan firmaların tamamında hijyenik şartlara riayet edilmediği belirlenmiştir. Bu durumda yerel firmaların HACCP programlarını entegre etmeleri büyük önem arz etmektedir. Aksi takdirde Erzurum'da yerel olarak üretilen dondurmaların özellikle çocukların daha çok severek tükettiği de göz önüne alındığında ciddi bir halk sağlığı problemi ile ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

9. Maya ve küf sayısı ulusal düzeyde üretilen dondurmaların tamamında standartlara uygun ($<2,00 \log \text{ kob/g}$) olarak bulunurken, yerel düzeyde üretilen dondurma örneklerinin ise tamamının standartların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yerel olarak üretim yapan işletmelerde küf sporlarının sürekli olarak hazırlanan dondurma mikslerine nüfus etmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sorunun çözümü için hijyenik kuralların büyük önemi vardır.

10. Mikrobiyolojik analizler sonucunda genel olarak bakıldığında yerel düzeyde pastahanelerde tüketime sunulan dondurmaların bakteriyolojik kalitelerinin halk sağlığı açısından tehlike oluşturmaması için, üretim hatlarının modern tesislerde toplanmasının, çalışan personelin sağlık kontrollerinin düzenli olarak yapılmasının, gıda laboratuvarlarının üretim yerlerinde kontrollerinin özellikle yaz aylarında ciddi bir şekilde yapmalarının gereğini içerdiği ve bütün bu kriterlere özen gösterilmediği sürece de dondurmanın insan sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturmasının kaçınılmaz olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aime, D.B ., Arntfield , S.D ., Molcolmson , L.J ., Rylond , D., 2001. Textural analysiss of fat reduced vanilla ice cream products , Food Research international , 31(2), 237-246.
- Akarca, G., Kuyucuoğlu , Y ., 2008. Afyonkarahisar’da Satılan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Çalışmalar, Kocatepe Veteriner Dergisi, 1(1) , 11-18.
- Akın, N., 2009, Dondurma Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, 425 s, Konya.
- Allata, S ., Benhajja , L ., 2017. Implementation of traceability and food safety systems (HACCP) under the ISO 22000:2005 standart in North Africa : The case study of an ice cream company in Algeria , Food Control , 79 , 239-253.
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45) Resmi gazete sayı: 25699.
- Anonim., 2008. Türk Standartları Enstitüsü, TS 861, Sakkaroz Standartı, Ankara.
- Anonim., 2001. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No:2001/19) Resmi gazete sayı: 24511.
- Badayman, M., 2018. Aydın İlinde Açıkta Satışa Sunulan Sade Roma Dondurmalarında Hijyen ve Kimyasal kalitenin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Başıyğit, G., Karahan, A.G., Çakmakçı, M.L., 2005. Probiyotik olma özelliği taşıyan laktik asit bakterilerinin dondurma üretiminde kullanılması, Gıda/The Journal of Food, 30(6), 419-424.
- Bekiroğlu, H., 2014. Manda sütünden üretilen dondurma örneklerinin kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Beuchad, L.R., Mann, D.A ., Gurtler, J.B ., 2007. Comparison of Dry Sheet Media and Conventional Agar Media Methods for Enumerating Yeasts and Molds in Food, Journal of Food Protection, 70 (11), 2661-2664
- Clarke, C., 2005. The Science of Ice Cream. RSC Paperbacks, 187 p, UK.
- Coşkun, F., 2005. Tekirdağ İlinde Satılan Sade ve Çilekli Dondurmalarda Fekal Kontaminasyonun Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2), 135-142.
- Cotrell, J.F.L ., Pass , G ., Phillips , G.D ., 1979. Assesment of polysaccharides as Ice Cream stabilizers , Journal of Science of Food and Agriculture, 30, 1085-1089.
- Fidan, Ö., 1997. Çorlu piyasasında satılan süt esaslı dondurmaların duyuusal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Di Criscio, T. and Panfili, G., 2010. Production of functional probiotic,prebiotic and synbiotic ice creams, Journal of Dairy Science, 93(10), 4555-4564.
- Erkuş, A., Kral, T., 1991. Türkiye’de tarımsal yapı, bu yapı içerisinde hayvancılığın önemi ve geleceği. II. Hayvancılık kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Evrensel, S.S., Güneş, E., 1998. Bursa’da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi, Gıda Teknolojisi Dergisi, 23(4), 261-265.

- Goff, H.D ., 1997. Colloidal Aspects of İce Cream. İnternational Dairy Journal .7 (6-7) , 363-373.
- Güner, A., Doğruer, Y., Ardiç, M., Yörük , H.D., 2004. Konya'da Pastahanelerde Tüketime Sunulan Dondurmaların Kimyasal Bileşimi ve Erime Özellikleri, Veteriner Bilimleri Dergisi, 20(2), 65-71.
- Gürakan, İ.B., 1992. Samsun il merkezinde tüketime sunulan sade dondurmaların duyuşal, fiziksel ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gürsel A. ve Karacebey A., 1998. Dondurma teknolojisine ilişkin hesaplamalar, reçeteler ve kalite kontrol testleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No:1498, 172 s, Erzurum.
- Halkman, A.K ., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, 358 s, Ankara.
- İşleyici, Ö., Sancak, H., Tuncay, R.M., 2016. Van ilinde satışı sunulan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi, Van Veteriner Dergisi, 27(2),57-67.
- Kambomonoli-Dimou, A ., 2014. Encyclopedia of Food Microbiology, Reference Module in Food Science , 235-240.
- Keskin, Y., Başkaya, R., Ozyaral, O., Kıyan, P., 2007. Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik incelenmesi, Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Derneği, 37(1), 51-58.
- Kırdar, S., 2003. Burdur İlinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar, Gıda Teknolojisi Derneği, 28(2), 175-181.
- Korel, F., Ömeroğlu, S. ve Tanç, G., 2005. Manisa piyasasında satılan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların kalitelerinin değerlendirilmesi. Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 9(2), 11-18
- Kurt A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2012. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi , Atatürk Üniversitesi Yayınları No:10, Erzurum.
- Metin, M., 2013. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Yayınları Rektörlük Yayınları No:9, Ege Üniversitesi Basımevi, 439 s, İzmir.
- Metin, M., 2014.Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi yayınları No:8, 802 s, İzmir.
- Milci, S., Yaygın, H., 2003. Üretimden tüketime dondurmada kritik kontrol noktalarında tehlike analizi uygulamaları, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir.
- Özcan, T., Kurdal, E., 1997. Bursa ili merkezinde satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine araştırma, Gıda teknolojisi derneği dergisi, 22(3), 217-225.
- Rothwell, J, 1990. Microbiology of Ice Cream and Related Products, Dairy Microbiology, 2(2), 409 p.
- Sağdıç ,O., Tülüoğlu, D., Özçelik, S., Şimşek, B., 2002. Isparta Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(4), 441-446.
- Tekinşen, O.C., Tekinşen K.K., 2005. Süt ve Süt ürünleri, Selçuk Üniversitesi Basımevi (2), 364 s, Konya.
- Uludağ, P., 2010. Türkiye'de dondurma sektörü, tüketici eğilimleri ve firmalar arası rekabet. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Warke, R., Kamat, A., Kamat, M., Thomas, P., 2000. Incidence of pathogenic psychrotrophs in ice creams sold in some retail outlets in Mumbai, India, Food Control, 11(2), 77-83.
- White, C.H., Bishop, J.R., Morgan, D.M., 1992. Standart Methods for the Examination of Dairy Products, American Public Health Association, 16, 287-308.
- Yöney ,Z., 1968. Dondurma Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:360, 112 s, Ankara.
- Yücel, N., Çıtak, S., 2000. Dondurma Örneklerinde Bazı Mikroorganizmaların Varlığı Üzerine Bir Araştırma, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 57(3), 165-170.



ÖZGEÇMİŞ

06.06.1993 yılında İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir’de, lise öğrenimini ise Erzincan’da tamamladı. 2011 yılında başladığı Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2016 yılında mezun oldu. 2017 yılında ise Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimini 2020 yılı Ocak ayında tamamladı. 4 Ağustos 2017 tarihinden beri 3.Ordu Komutanlığı Hazır Yemek Projesinde Gıda Mühendisi olarak görev yapmaktadır.