

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI YÖRESEL SÜTLÜ TATLILARIMIZIN  
FONKSİYONEL ÖZELLİK KAZANDIRILARAK  
DONDURMAYA İŞLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep Ece KULAKSIZ**

**Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet AYAR**

**Haziran 2015**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

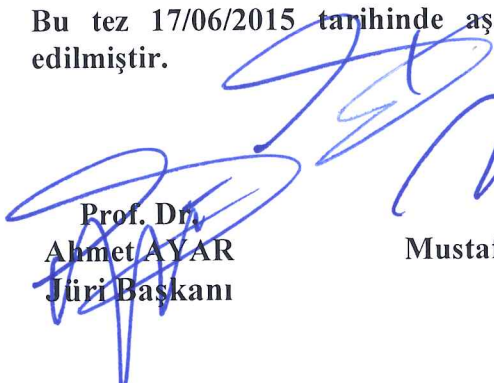
**BAZI YÖRESEL SÜTLÜ TATLILARIMIZIN  
FONKSİYONEL ÖZELLİK KAZANDIRILARAK  
DONDURMAYA İŞLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**


**Zeynep Ece KULAKSIZ**

Enstitü Anabilim Dalı : **GIDA MÜHENDİSLİĞİ**

Bu tez 17/06/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr.  
Ahmet AYAR  
Jüri Başkanı

  
Prof. Dr.  
Mustafa İMAMOĞLU  
Üye

  
Doç. Dr.  
Mustafa KIRALAN  
Üye

## **BEYAN**

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Zeynep Ece KULAKSIZ

17.06.2015

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemi boyunca bana destek olan değerli hocam Prof. Dr. Ahmet AYAR' a teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım bölümümüz öğretim üyelerine, Arş. Gör. Hatice SIÇRAMAZ' a ve yardımlarını esirgemeyen laboratuvar arkadaşım Yasemin İKİZKAYA' ya teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmanın maddi açıdan desteklenmesine olanak sağlayan Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: 2015-50-01-019) teşekkür ederim.

Ve hayatımın her anında yanımda olan, en büyük fedakarlıkları, yardımları sağlayan; anneme, babama, ablama çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ .....	viii
ÖZET.....	x
SUMMARY .....	xi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Süt.....	5
2.2. Sütü Tatlılar .....	6
2.3. Dondurma.....	8
2.4. Probiyotik Kültür.....	10
2.5. Diyet Lifi.....	16
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Diyet liflerin elde edilmesi.....	20
3.2.1.1. Örneklerin toplanması .....	20

3.2.1.2. Gıda sanayi artıklarından elde edilen lif kaynaklarının liyofilizatörde kurutulmuş olarak öğütülmesi .....	21
3.2.2. Probiyotik kültür hazırlanması.....	21
3.2.3. Sütli tatlıların üretimi ve dondurmaya işlenmesi .....	21
3.2.3.1. Tatlıların üretiminde kullanılan malzemeler ve oranları .	22
3.2.3.2. Sütli tatlıların üretim aşamaları .....	22
3.2.3.3. Sütli tatlıların dondurmaya işlenmesi.....	25
3.2.4. Ön denemeler .....	25
3.2.5. Duyusal Değerlendirme .....	25
3.2.6. Esas deneme planı.....	26
3.2.7. Esas denemelerde yapılan duyusal analizler.....	26
3.2.8. Esas denemelerde yapılan reolojik analizler.....	27
3.2.8.1. Tekstür analizi .....	28
3.2.8.2. Viskozite tayini.....	28
3.2.9. Kimyasal Analizler.....	28
3.2.9.1. Titrasyon asitliği tayini.....	28
3.2.9.2. pH tayini .....	28
3.2.9.3. Su aktivitesi tayini .....	28
3.2.9.4. Kurumadde tayini .....	29
3.2.9.5. Renk tayini .....	29
3.2.9.6. Su tutma kapasitesi tayini.....	29
3.2.9.7. Overrun (hacim artışı) tayini .....	30
3.2.9.8. Kül tayini.....	30
3.2.9.9. Yağ tayini.....	30
3.2.9.10. Protein tayini .....	31

#### BÖLÜM 4.

ARAŞTIRMA BULGULARI .....	33
4.1. Sütli tatlıların analiz sonuçları.....	33
4.1.1. Yağ miktarı.....	33
4.1.2. Protein miktarı .....	34
4.1.3. Kurumadde miktarı .....	35
4.1.4. Kül miktarı .....	37

4.1.5. Asitlik değerleri .....	38
4.1.6. Ph değerleri .....	40
4.1.7. Su aktivitesi değerleri .....	41
4.1.8. Renk değerleri.....	43
4.1.9. Su tutma kapasitesi .....	45
4.1.10. Tekstür değerleri .....	45
4.1.11. Viskozite değerleri .....	47
4.1.12. Duyusal özellikler .....	49
4.2. Dondurmaların Analiz Sonuçları.....	50
4.2.1. Yağ miktarı.....	50
4.2.2. Protein miktarı .....	52
4.2.3. Kurumadde miktarı .....	54
4.2.4. Kül miktarı .....	55
4.2.5. Asitlik değerleri .....	57
4.2.6. pH değerleri .....	59
4.2.7. Su aktivitesi değerleri .....	61
4.2.8. Renk değerleri.....	63
4.2.9. Overrun ( hacim artışı ).....	66
4.2.10. Tekstür değerleri .....	68
4.2.11. Viskozite değerleri .....	71
4.2.12. Duyusal değerlendirme sonuçları .....	74
BÖLÜM 5.	
SONUÇ.....	77
KAYNAKLAR.....	80
ÖZGEÇMİŞ .....	93

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$L^*$	: Açıklık-koyuluk renk geçiş değeri
$a^*$	: Yeşil-kırmızı renk geçiş değeri
$b^*$	: Mavi-sarı renk geçiş değeri
pH	: Hidrojen gücü
P	: Poise
rpm	: Dakikada devir sayısı
V	: Hız



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. İrmik tatlısı üretim aşamaları .....	22
Şekil 3.2. Kesme muhallebi üretim aşamaları.....	23
Şekil 3.3. Yalancı tavuk göğsü üretim aşamaları.....	24
Şekil 4.1. Sütlü tatlıların yağ değerleri (%).....	34
Şekil 4.2. Sütlü tatlıların protein değerleri (%) .....	35
Şekil 4.3. Sütlü tatlıların kurumadde değerleri (%) .....	37
Şekil 4.4. Sütlü tatlıların kül değerleri (%) .....	38
Şekil 4.5. Sütlü tatlıların titrasyon asitliği değerleri (%) .....	39
Şekil 4.6. Sütlü tatlıların pH değerleri .....	41
Şekil 4.7. Sütlü tatlıların su aktivitesi değerleri (aw).....	43
Şekil 4.8. Sütlü tatlıların sertlik değerleri (g).....	46
Şekil 4.9. Sütlü tatlıların yapışkanlık değerleri.....	47
Şekil 4.10. Sütlü tatlıların viskozite değerleri (P) .....	48
Şekil 4.11. Dondurmaların yağ değerleri (%) .....	52
Şekil 4.12. Dondurmaların protein değerleri (%).....	53
Şekil 4.13. Dondurmaların kurumadde değerleri (%).....	55
Şekil 4.14. Dondurmaların kül değerleri (%).....	57
Şekil 4.15. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri (%) .....	59
Şekil 4.16. Dondurmaların pH değerleri .....	61
Şekil 4.17. Dondurmaların su aktivitesi değerleri (aw) .....	63
Şekil 4.18. Dondurmaların hacim artış oranları (%) .....	68
Şekil 4.19. Dondurmaların sertlik değerleri (g) .....	70
Şekil 4.20. Dondurmaların yapışkanlık değerleri (g).....	71
Şekil 4.21. Dondurmaların viskozite değerleri (P).....	73

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Tatlı üretiminde kullanılan malzemeler ve oranları.....	22
Tablo 3.2. Tatlıların ön denemelerinde kullanılan diyet lifleri ve oranları (%)....	25
Tablo 3.3. Sütlü tatlıların duyuusal analiz formu örneği .....	26
Tablo 3.4. Dondurma duyuusal analiz formu örneği .....	27
Tablo 4.1. Sütlü tatlıların yağ değerleri (%) .....	33
Tablo 4.2. Sütlü tatlıların protein değerleri (%).....	35
Tablo 4.3. Sütlü tatlıların kurumadde değerleri (%) .....	36
Tablo 4.4. Sütlü tatlıların kül değerleri (%) .....	37
Tablo 4.5. Sütlü tatlıların titrasyon asitliği değerleri (%) .....	39
Tablo 4.6. Sütlü tatlıların pH değerleri .....	40
Tablo 4.7. Sütlü tatlıların su aktivitesi değerleri (aw).....	42
Tablo 4.8. Sütlü tatlıların renk değerleri .....	44
Tablo 4.9. Sütlü tatlıların sertlik değerleri (g).....	46
Tablo 4.10. Sütlü tatlıların yapışkanlık değerleri (g) .....	47
Tablo 4.11. Sütlü tatlıların viskozite değerleri (P).....	48
Tablo 4.12. Sütlü tatlıların duyuusal analiz puanları .....	50
Tablo 4.13. Dondurmaların yağ değerleri (%) .....	51
Tablo 4.14. Dondurmaların protein değerleri (%) .....	53
Tablo 4.15. Dondurmaların kurumadde değerleri (%).....	54
Tablo 4.16. Dondurmaların kül değerleri (%).....	56
Tablo 4.17. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri (%).....	58
Tablo 4.18. Dondurmaların pH değerleri .....	60
Tablo 4.19. Dondurmaların su aktivitesi değerleri (aw) .....	62
Tablo 4.20. Dondurmaların renk değerleri.....	65
Tablo 4.21. Dondurmaların hacim artışı oranları (%).....	67
Tablo 4.22. Dondurmaların sertlik değerleri (g) .....	70
Tablo 4.23. Dondurmaların yapışkanlık değerleri (g).....	71

Tablo 4.24. Dondurmaların viskozite değerleri (P) .....	72
Tablo 4.25. Dondurmaların duyuşal analiz puanları .....	76

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Sütli Tatlı, Dondurma, Gıda Sanayi Artıkları, Lifli Gıdalar, Probiyotik Gıdalar

Bu çalışma; ülkemizin değişik yörelerinde üretilen sütli tatlılar ve bu tatlıların dondurmaya işlenmesi üzerinedir. Ülkemize özgü yöresel sütli tatlılar olan kesme muhallebi, yalancı tavuk göğsü ve irmik tatlısı üretilmiştir. Fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla bu tatlılara liyofilizatörde kurutulup öğütülmüş lifli gıda sanayi artıkları ve probiyotik kültürler ilave edilmiştir. Üretilen tatlılar; 1, 7 ve 14. günlerinde duyuşal, reolojik ve kimyasal özellikleri yönünden analiz edilmiştir. Üretilen tatlılar daha sonra dondurmaya işlenmiş ve 1, 30 ile 60. depolama günlerinde duyuşal, reolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Kimyasal analizler sonucunda toplam yağ oranı en fazla yalancı tavuk göğsü tatlısı ve dondurması çeşitlerinde belirlenmiştir (% 12,87-14,32). Protein ise en fazla irmik tatlısı ve dondurması çeşitlerinde belirlenmiştir (%3,45-3,93). Sütli tatlı ve dondurma çeşitlerinin kurumadde ve kül değerleri genel olarak birbirine yakın bulunmuştur. Dondurma ve sütli tatlıların bileşimleri arasında belirgin bir fark saptanmamıştır. En düşük pH ve en yüksek asitlik değerleri elma lifi içeren tatlı ve dondurmaların probiyotik çeşitlerinde saptanmıştır. Tekstür ve viskozite değerleri ise en fazla irmik tatlısı ve dondurması çeşitlerinde belirlenmiştir.

Panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucunda dondurmaların sütli tatlılardan daha çok beğeni aldığı ve en yüksek puanları alan çeşidin %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi tatlısı ve dondurması olduğu belirlenmiştir. Probiyotik çeşitler ise normal çeşitlere yakın puanlar almıştır. Sütli tatlı ve dondurmaların duyuşal değerlendirmelerine göre en az beğeni alan çeşitler irmik tatlısı ve dondurmasının probiyotik ve normal çeşitleri olmuştur.

# **OBTAINING SOME FUNCTIONAL PROPERTIES TO REGIONAL DAIRY DESSERTS AND TURNING THEM INTO THE ICE CREAM**

## **SUMMARY**

Keywords: dairy desserts, ice cream, food industrial wastes, fibrous foods, probioticfoods

This study is about the dairy desserts from various regions of Turkey and turning these desserts into ice cream. Desserts that are specific for our country like kesme muhallebi, irmik tatlısı, yalancı tavuk göğsü have been prepared. Some food industry waste products have been dried in lyophilizer and added in the deserts in order to obtain functional properties. Also, with the addition of probiotic cultures, more health benefits have been intended. In the shelf life, in 1. 7. and 14. days, sensory, reologic and chemical test have been done. Lastly, the desserts have been turned into ice cream, in the 1. 7. and 14. days, the sensory, reologic and chemical analyses of the icecreams have been recorded as well.

According to chemical analysis; yalancı tavuk göğsü desert and ice cream have the highest total fat rates (12,87-14,32%). İrmik desert and ice cream have biggest protein rate (3,45-3,93%). Dairy deserts and ice cream types have similar dry weights and ash rates. There is no significant differences between ice cream and dairy desserts compositions. Probiotic dairy desserts and ice creams that contain apple fiber; have the least pH and highest acidity. İrmik desert and ice cream have the highest texture and viscosity rates.

According to the sensory analysis done by panelists; ice creams were better liked than the dairy deserts and kesme muhallebi desert and ice cream containing %1 peach fiber got the highest scores. Probiotic and normal types got similar scores. Probiotic and normal types of irmik desert and ice cream were the least liked samples.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

İnsan yaşamının her evresinde gerekli olan süt, C vitamini ve demir dışında makro ve mikro besin öğeleri için iyi bir kaynaktır. Özellikle çocukluk, gebelik-emziliklik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından önemi bilinen sütün; obezite, kanser, hipertansiyon gibi kronik hastalıklarla ilişkisini gösteren araştırmalar da mevcuttur [1-5].

Süt ve süt ürünleri tüketiminin artırılması, yeterli ve dengeli besin ögesi ve enerji alınımının sağlanması açısından beslenmeciler tarafından önerilmektedir [2, 3, 6-8].

Günümüzde değişen yaşam koşulları ile birlikte halkımızın eğitim seviyesinin artması beraberinde tüketicilerin beslenme ve gıda üretimi konularına yönelmesine neden olmuştur. Bundan hareketle araştırmacılar hem beslenme açısından zengin hem de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdaların üretimine karşı ilgi göstermektedir [9].

Tüketicilerin ilgi göstermiş olduğu olduğu hem besleyici hem de sağlığa etkileri bulunan gıdalar 'fonksiyonel gıda' olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel gıdalardan olan süt ürünleri insan sağlığına olumlu etkileri sebebiyle üretici ve tüketicilerin dikkatini çekmektedir. Bu nedenle gıda sanayinde bu ürünlerin üretimi her geçen gün artmaktadır [9].

Fonksiyonel süt ürünleri üretiminde 3 yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar ; prebiyotik, probiyotikleri içeren süt ürünleri, zenginleştirilmiş süt ürünleri, enerjisi azaltılmış süt ürünleridir.

İlk olarak bahsedilen süt ürünleri probiyotikler olarak adlandırılan ve gastrointestinal bölge üzerine olumlu etkileri bilinen canlı aktif kültürler içeren ve biyoterapötik'ler

olarak da nitelendirilen fermente sütler, yoğurt, peynir ve kefir gibi fermente süt ürünlerinin oluşturduğu gruptur. Bu probiyotik bakterileri içeren süt ürünleri fonksiyonel süt ürünlerinin en önemli grubunu oluşturmaktadırlar [10].

Genel olarak süt ürünlerinde kullanılan probiyotik suşlar Lactobacillus ve Bifidobacterium cinslerine aittir. Bazı probiyotik suşlar sütte istenilen oranda oğalabilirken diğer suşlar gelişmeyi uyarıcı maddelere gereksinim duymaktadır [10, 11].

Fonksiyonel süt ürünlerinde ikinci bir yaklaşım ise sütün vitamin ve minerallerle zenginleştirilmesi yoludur. Bu kategoride sektörde, sütün sağlık için çok önemli olan bir mineral maddesi olan kalsiyum ile zenginleştirilmesi ile elde edilen içme sütlerine odaklanılmıştır [12].

Ayrıca yağı azaltılmış veya yağ ikame edilmek suretiyle hazırlanan light süt ve yoğurtlar ile yeni olarak peynir ve kefir üretilmektedir. Bu yolla ürünlerin enerjileri azaltılmakta ve reolojileri kontrol edilmektedir. Bu amaçla üretilen ürünlerde doğal süt bileşenleri, serum proteinleri konsantratları ve prebiyotik olarak adlandırdığımız lifler (inülin) kullanılabilmektedir [12].

Fonksiyonel süt ürünlerinin kanser, koroner kalp hastalığı, osteoporoz ve gıda alerjisi olmak üzere birçok rahatsızlık üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır [12].

Tatlı, mutfak kültürümüzde çok geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Gerek kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin farklılığı gerekse üretimde uygulanan farklı yöntemler bu çeşitlilikte önemli rol oynamaktadır. Bu bakımdan da tatlılar toplum beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır [13].

Bazı Türk tatlı eşitleri şunlardır: Acıbadem, Aşure, Ayva tatlısı, Baklava, Burma Kadayıf, Cezerye, Dilber Dudağı, Dondurma, Helva, Glla, Hanım Göbeği, Hoşaf, Höşmerim, Kadayıf, Ekmek kadayıfı, Kalburabastı, Kazandibi, Kemal Paşa , Keşkl, Kırma, Koz Helva, İncir uyutması, Knefe, Lokma, Badem ezmesi, Macun, Mevlevi tatlısı, Muhallebi, Bülbül Yuvası, Pekmez, Pestil, Pişmaniye, Revani, Saray Sarma,

Sütlaç, Sütlü Nuriye, Şekerpare, İrmik helvası, Şöbiyet, Tahin helvası, Tavuk göğsü, Tulumba, Lokum, Vezir Parmağı, Zerde [13].

Bu tatlılar arasında en önemli yeri sütlü tatlılar almaktadır. Ana malzeme olarak süt ve türevleri kullanılan, kıvam ve lezzet veren başka malzemelerin de ilave edilmesiyle hazırlanan tatlılara sütlü tatlılar denir. Türk insanının mutfağında çok eskiden beri sütlü tatlıların hazırlandığı bilinmektedir. Sütlü tatlıların yapımı diğerlerine göre daha kolaydır. Besin değeri yüksektir. Diğer tatlılara göre maliyeti de düşüktür. Tüm bu sebeplerden dolayı hem Osmanlı'da hem de günümüzde yoğun olarak tercih edilen tatlılardır [13].

Dondurma da bazı ülkelerde süt tatlısı olarak ifade edilebilmektedir. Yoğurt başta olmak üzere sütlü tatlılar ve benzeri süt ürünleri de dondurmaya işlenebilmektedir.

Günümüzde dondurma sektörü gıda endüstrisi alanında hızla gelişen ve önemi artan sektörlerden biridir. Dondurma üretim teknolojisi, özellikle son elli yılda, oldukça hızlı ilerlemiştir. Süt ürünleri içinde, dondurma üretim ve tüketiminin büyük ölçüde artmasına neden olan bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde halkın süttan ve bazı süt ürünlerinden elverişli bir şekilde yararlanmasına olanak sağlamıştır [14]

Dondurma, bileşimce zenginleştirilmiş süttan şeker, harç ve aroma maddeleri, bazen de yumurta katılıp dondurulması suretiyle elde edilmektedir. Besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında herkes tarafından sevilen tat ve aroması, ferahlatıcı özelliğı tüketicilerin ilgisini üzerine çekmektedir [15].

Dondurma oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir ve böyle bir yapının stabilitesini sağlamak için emülsifiyer ve stabilizör denilen katkı maddelerine gereksinim duyulmaktadır [16].

Emülsifiyer maddeler hidrofilik-lipofilik özellikleri nedeniyle yağ, protein ve su arasındaki yüzeysel tabakaya yönelirler. Moleküllerinin hidrofilik bölümü su fazına, lipofilik bölümü de yağ fazına nüfuz ederek etki gösterirler. Genel olarak emülsifiyerlerin; dondurma miksinde yağın dağılılırlılığını arttırmak, yağ-protein



etkileşimini kolaylaştırmak, yağın toplanma ve birleşmesini kontrol etmek, havanın dondurma miksine nüfuz etmesini kolaylaştırmak, suyun ayrılmasına engel olarak kuruluk sağlamak, daha homojen bir tekstür ve kıvam vermek gibi fonksiyonları vardır [16].

Stabilizörlerin ise, serbest suyu bağlamak ve jel yapısını korumak, bunun yanı sıra; miks viskozitesini arttırmak, havanın mikse nüfuz etmesini kolaylaştırmak, buz kristali oluşum ve gelişimini geciktirmek, proteinleri etkilemek, yapı ve tekstürü geliştirmek, erime özelliklerini iyileştirmek, pıhtılaşmayı engellemek gibi fonksiyonları vardır [16].

Dondurmanın ilk defa ne zaman üretildiği hakkında kesin bir bilgi olmamakla birlikte 16. yy 'ın başlarında İtalya'da keşfedildiği ve Water Ice'in eski bir dondurma olduğu söylenmektedir [17]. Ülkemizde ilk dondurma üretimi 1900'lü yılların başında İstanbul ve Kahramanmaraş'ta yapılmıştır. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle Avrupa Standartlarında üretim gerçekleştirilmektedir [18].

Yakın bir geçmişe kadar tüketiciler, sadece sınırlı çeşitte dondurmalar arasında tercih yaparken dondurma üzerinde yapılan çalışmalarla birlikte çeşitlilik günden güne artmaktadır.

Bu çalışmada; gıda sanayiinden temin edilen; kayısı, şeftali, üzüm ve elma posası, mısır ve ayçiçek küspesi, pirinç kavuzu gibi lif içerikli gıda sanayi artıkları liyofizatörde kurutularak öğütülmüştür. Bu lifler; yöresel tatlılarımızdan olan kesme muhallebi, yalancı tavuk göğsü, irmik tatlısına belirli oranlarda karıştırılarak deneyimli panelistlerce duyu analize tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlarda; mısır, şeftali ve elma posası kullanılan tatlılar en beğenilenler seçildiğinden bu lifler kullanılarak üretime devam edilmiştir. Aynı zamanda beğenilen bu tatlılara probiyotik özellik kazandırılarak lifle zenginleştirilmiş olan tatlıların fonksiyonel özelliğinin artması hedeflenmiştir ve bu tatlılar dondurmaya işlenerek, raf ömrü içerisinde tatlıların ve dondurmaların panelistler tarafından yapılan duyu analizlerinin yanı sıra tekstür, viskozite, pH, titrasyon asitliği, renk, kurumadde gibi özelliklerindeki değişimler incelenmiştir.

## **BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI**

### **2.1. Süt**

Süt; dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavruları besleyebilmek üzere, süt bezlerinde hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, porselen beyazı (beyaz krem) renginde, kendine has tadı ve kokusu olan bir sıvıdır [19].

Türkiye için gıda standartları açısından yetkin olan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Türk Gıda Kodeksi sütü tanımlamıştır. Türk Standartları (TS) 1018 çiğ süt standardına göre: Süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli sıvıdır. Türk Gıda Kodeksine göre: çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C' nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır [20].

Tüketilen süt çeşidi toplumların kültürlerine göre değişiklik göstermektedir. Ancak ülkemizde süt denildiğinde akla ilk olarak inek sütü gelmesine karşın tüketilmekte olan sütler; inek, koyun, keçi ve manda sütü olmak üzere 4 çeşittir [20].

Süt ve süt ürünlerine özellikle kalsiyum ve fosfor başta olmak üzere bazı önemli mineraller, protein ve riboflavin gibi bazı B grubu vitaminlerin kaynağı olarak bakıldığında halk sağlığı açısından önemli bir besin grubu olduğu hemen anlaşılacaktır. Süt proteinlerinin vücutta bilinen büyüme gelişmeye katkısı, doku farklılaşmalarındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı, vücut

ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir [19]

Günlük diyetimizde yer alan dört besin grubundan birisi olan, süt, yoğurt, peynir gibi besinleri içeren süt ve süt yerine geçenler grubu; özellikle protein ve kalsiyum içeriği açısından tüketilmektedir. Ayrıca B2 vitamini (riboflavin), B12 vitamini, A vitamini, tiamin, niasin, fosfor ve magnezyum olmak üzere birçok besin ögesi için önemli kaynaktır. Özellikle yetişkin kadınlar, çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarının bu grubu her gün tüketmesi gerekmektedir [21,22].

## 2.2. Sütü Tatlılar

Türk mutfağında çok eski zamanlardan beri sütü tatlıların yapıldığını araştırmalar ortaya koymaktadır. Roma mutfağından bize geçtiği hâlde günümüzde sadece Türk mutfağında yapılan tavukgöğsü ve kazandibi, 15. yüzyıldan beri Osmanlı mutfağında üretilmektedir [13].

Sütlaç, muhallebi ve keşkül Türk sütü tatlılarının başında gelir. “Sütü aş” kelimeleri zaman içinde kaynaşarak “sütlaç” adını almıştır ve Türkçe’nin ilk sözlüklerinde bile yer alır. Muhallebi ise Arapça süt anlamına gelen “halip” sözcüğünden türemiş Osmanlılardan beri yapılan sütü tatlımızdır. Keşkül ise yazılı olan ilk Türk yemek kitabı “Melceü’t Tabbahin”de tarifi verilen bir tatlıdır [13].

Türk mutfağında yapılan tatlılardan enerji ve besin değeri açısından en dengeli olanları sütü tatlılardır. Protein, kalsiyum ve özellikle B2 vitamininden zengindirler ve yağ içerikleri düşüktür [23].

Sütü tatlılar hangi tür tatlı olursa olsun diğer tatlı gruplarına göre daha düşük enerjilidirler. Çünkü sütü tatlılar diğerlerine oranla daha az şeker ve daha az yağ içerir. Genellikle içerisinde yer alan yağ ise sadece süttten gelen süt yağından kaynaklanır [23].

Sütlü tatlıların protein değeri yüksektir. Hayvansal protein açısından en önemli besin kaynağı durumundadır. Günlük protein ihtiyacının da büyük çoğunluğunu karşılayabilecek özelliktedir [13].

Kalsiyum açısından da çok zengindirler. Bebeklik ve çocukluk çağından itibaren kemik gelişiminde önemli etkiye sahiptir. Yetişkinlik döneminde ise kemiklerde bulunan mineral yoğunluğunun devamını sağlaması açısından önem taşır. Sütlü tatlılar ayrıca A,D,E,K ve B vitaminleri açısından zengindir.

Sütlü tatlılar yanmış yağ içermezler. Dolayısıyla kişi sağlığını tehdit eden kalp ve damar rahatsızlıklarının oluşmasına neden olmazlar [13].

Ülkemizde ve dünyada severek tükettiğimiz pek çok sütlü tatlı çeşidi vardır. Bunlardan ülkemize özgü olanlar muhallebi, sütleç, kazandibi tavukgöğsü, keşkülüdür.

Muhallebi süt, nişasta ve şekerle yapılan en temel sütlü tatlıdır. Günümüzde çok çeşitli şekillerde muhallebiler yapılmaktadır. Muhallebi içinde kullanılan malzemeye göre isimlendirilir. Bir porsiyon muhallebi; yetişkin bir bireyin günlük alması gereken 70 gr proteinin yaklaşık %10'unu, alması gerek 1000 mg kalsiyumun ise yaklaşık %20'sini karşılamaktadır [24].

Sütleç Türk mutfağında iki şekilde yer alır. Birisi klasik tencerede pişen şekli, diğeri de fırın sütleçtir. Fırın sütleç yapmak için sütleç, pişirildikten sonra ısıya dayanıklı kaplara dökülür. Bir miktar ayrılan sütlacın içine yumurta sarısı eklenerek karıştırılır. Kapların üzerine paylaşılır. Fırında kızartılarak hazırlanır. Sütlacın bir porsiyonu yaklaşık 300 kalordir [24].

Keşkül en eski sütlü tatlılardan biridir. Keşkül, sütlün koyulaştırılması için ezilmiş cevizgillerin şekerle birlikte süte karıştırılmasıyla yapılmaya başlanmış. Önceleri renginin beyaz olması için ezilmiş badem, şeker ve süt kullanılarak hazırlanmış, sonradan badem yerine sübye kullanılmış, günümüzde ise koyulaştırma işlemi nişasta ile yapılmaktadır. Yapımında kullanılan badem bünyesinde protein, demir ve

kalsiyumla birlikte yüksek oranda yağ bulunur. C ve E vitamini içeren badem sağlık açısından çok yararlıdır [24].

Tavuk göğsü; Türk mutfağına Romalılardan geçen bir tatlı olmasına rağmen günümüzde sadece Türk mutfağında yapılır. Tavuğun göğsü haşlandıktan sonra iyice dövülür. Süt, nişasta ve pirinç unuyla koyulaştırılır. Şeker ve ezilmiş tavuk göğsü eklenir. Tavuk göğsünün yapımında tereyağı kullanıldığı için kalori değeri diğer sütlü tatlılardan biraz fazla olup; bir porsiyonu yaklaşık 350 – 400 kaloridir. Günlük protein ihtiyacımızın %10'unu karşılar [24].

### **2.3. Dondurma**

Süt ürünlerinden dondurma; yağ, yağsız süt kurumaddesi, şeker, stabilizatör ve emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir ürün olarak tanımlanabilir [25]. Dondurma, Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nde "içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, seker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür" şeklinde tanımlanmıştır [26].

Dondurma, protein, karbonhidrat, yağ ile A, C, D, E ve B grubu vitaminleri, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, demir ve çinko gibi mineralleri içeren besin değeri yüksek bir süt ürünüdür [27].

Dondurma; süt, krema, su, sütün yağsız kuru maddesi, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzende işlenmesiyle elde edilen ve protein, karbonhidrat ve yağ ile birlikte A, C, D, E ve B grubu vitaminleri, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, demir ve çinko gibi mineralleri bünyesinde toplayan besin değeri yüksek bir üründür [25].

Mineral madde (örn., kalsiyum, fosfor) ve vitaminleri (örn., vitamin A ve D, riboflavin) önemli düzeyde içeren değerli bir enerji kaynağıdır. Ancak sütte olduğu gibi demir ve bazı iz elementleri açısından fakirdir [28].

Dondurma endüstrisi ABD ve Avrupa'da süt teknolojisinin önemli bir kolunu oluşturmaktadır. En fazla dondurma üreten ve tüketen ABD'de toplam süt üretiminin %10'u dondurmaya işlenmekte (5.542.000.000 litre/yıl) ve kişi başına yıllık tüketim yaklaşık 25 litreyi bulmaktadır. Ülkemizde ise toplam süt üretiminin sadece %0,4'nün dondurmaya işlendiği, yıllık üretimin 27.500.000 litre civarında olduğu ve kişi başına tüketimin 0,6-1,0 kg/yıl olduğu tahmin edilmektedir [29].

Günümüzde dondurma üretimi klasik üretim yapısından sıyrılarak büyük endüstriyel tesislerde üretilir hale gelmiş ve yaz ayları dışında da tüketilebilme özelliğine kavuşmuştur [30]. Dondurma teknolojisi son 50 yıl içinde büyük gelişme gösterdiğinden bazı beslenme uzmanları yirminci yüzyılın ikinci yarısını dondurma çağı olarak nitelendirmişlerdir [31].

Dondurma ülkemizde de her yaştaki insanın özellikle de çocukların, bilhassa yaz mevsiminde severek tükettiği bir gıdadır. Yakın bir geçmişe kadar tüketici, sıradan ve sınırlı dondurma çeşitleri arasında tercih yapmak zorunda iken, endüstriyel dondurmanın gelişmesiyle birlikte farklı tatlarda, farklı çeşitte ve yapıda ürünler raflarda yerini almıştır. Özellikle son yıllarda ülkemizde dondurma sektörü pazara yabancı sermayeli kuruluşların da girmesiyle hareketlenmeye başlamıştır. Bu hareketlenme sonucunda iç pazarda dondurma tüketimi son yıllarda belirgin şekilde artmaya başlamıştır [32].

Gıda endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızlı gelişen ve gün geçtikçe önemi artan konulardan biri olan dondurma teknolojisi, ülkemizde de son yıllarda hızla gelişen karlı bir endüstri durumundadır [33].

Dondurma üretim teknolojisi, özellikle son elli yılda, oldukça hızlı gelişmiştir. Süt ürünleri içinde, dondurma üretim ve tüketimin büyük ölçüde artmasına neden olan bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde halkın süttten ve bazı süt ürünlerinden elverişli bir

şekilde yararlanmasına olanak sağlamıştır [34].

Dondurma, oldukça karmaşık bir fiziksel yapıya sahip olan süt ürünü olduğundan taze iken ve düşük sıcaklıkta (-18°C civarında) saklanması sırasında stabil olmalı ve fiziksel yapısını korumalıdır. Bu nedenle üstün fiziksel kaliteli dondurma üretimi için, karışımın dengede olması ve etkin bir şekilde işlenmesi ele alınarak, uygun oranda stabilizatör ve emülgatör içermesi gerekir. Bu maddeler, çok az miktarda karışıma katılmakla beraber dondurmanın fiziksel kalitesinin ve yapısının sağlanmasında ve muhafazasında etkin rol oynamaktadır [35,36]

Dondurma karışımı; süt proteinleri, şeker, dekstroz, mısır şurubu, su ve yumurta veya yumurta ürünleri, zararsız tat ve çeşni maddeleri ile yenilebilir ve sağlık açısından yararlı stabilizatör veya emülgatörlerin bir kombinasyonudur. İyi kalitede bir dondurma %12 yağ, %11 yağsız kuru madde, %15 şeker, %0,3 stabilizatör-emülgatör ve %38,3 toplam kuru madde içermelidir [37].

Dondurmaların çeşit ve yapıları, tüketici talepleri ve işleme koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermesine karşın, son ürün kalitesi üzerinde esas etkili faktörler dondurma karışımının bileşimi, dondurulma parametreleri ve üretim koşullarıdır [38].

#### **2.4. Probiyotik Kültür**

Beslenme kavramının değişmesiyle, birçok faktör fonksiyonel gıdaların gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bu faktörlerden birisi, yaşam kalitelerinin artmasını isteyen tüketicilerin sağlıkla ilgili bilinçlerinin artması ve bu kişilerin kitle iletişim araçlarındanönemli derecede etkilenmeleridir. Yayınlanan bir piyasa araştırmasına göre tüketiciler diyet, ekzersiz ve genetik faktörler gibi üç faktörün sağlığı etkilediğini düşünmektedirler. Bu faktörler arasında diyet en önemli faktör olarak belirtilmiştir [39,40].

Günümüze kadar değişik formlarda birçok fonksiyonel gıda pazara sunulmuştur. Bunların birçoğu bir veya daha fazla karakteristik fonksiyonel bileşen

içermektedirler. Bu bileşenler oligosakkaritler, şeker alkolleri, peptitler ve proteinler, prebiyotik ve probiyotikler, antioksidanlar, diyet lifler, kolinler, glikozitler ve isoprenoidler, fitokimyasallar ve çoklu doymamış yağ asitlerini kapsamaktadır [41, 42]. Probiyotik bakterilerin kullanılmasıyla gıdalar fonksiyonel gıda kapsamına dahil olmaktadır [43, 44]. Avrupa'daki fonksiyonel gıda pazarı asıl olarak probiyotik ve prebiyotik içeren süt ürünlerinin geliştirilmesi üzerine; Amerika'da ise gıdaların vitamin ve mineral madde yönünden zenginleştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Avrupa'da fonksiyonel gıdalar arasında en aktif sahayı probiyotik süt ürünleri oluşturmaktadır [45, 46].

Pazarlanan fonksiyonel gıdaların büyük çoğunluğu süt orijinlidir. Japonya'da içerisinde canlı bakteri içeren 50 çeşitten fazla süt ürünü üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Benzer durum Almanya, Fransa ve İsveç gibi gelişmiş Avrupa ülkelerinde de görülmektedir (probiyotik ürünler, üretilen fermente süt ürünlerinin %25'ini oluşturmaktadır). Ticari olarak yapılan üretim yanında, araştırmalar da özellikle fermente sütler, dondurma, yoğurt, yoğurt dondurması, peynir ve soya üzerinde odaklanmaktadır. Yeni bir ürünün ismi o ürünün geleneksel isminin önüne "bio" ön eki getirilerek türetilmektedir (biogurt, biodrink, biokys vb) [47].

Son yıllarda probiyotik bakteri içeren bir çok gıda ve özellikle süt ürünleri geliştirilip marketlerdeki yerini almıştır [48, 49]. Yoğurt tipi ürünler başlıca *L.acidophilus*, *L. crispatus*, *L. johnsonii*, *L. casei/ paracasei* ve *Bifidobacterium* ssp. İle hazırlanmaktadır. *L. casei* Shirota ve *L. acidophilus* grubunun bazı türleri kullanımlarının güvenliği ve sağlığa etkileri ispatlanmış olan en uzun tarihçeye sahip olanlarıdır [50].

Probiyotik terimi ilk olarak, 1954 yılında Vergio'nun "Anti und probiotika" adlı eserinde, antibiyotikler ve diğer antimikrobiyal maddelerin sindirim sistemi mikroflorası üzerindeki zararlı etkilerini, konakçının sindirim sistemi mikroflorası üzerine olumlu etki yapan "probiotika" faktörlerle karşılaştırdığı zaman kullanılmıştır. 1965 yılında Lilly ve Stillwell probiyotikleri "diğer mikroorganizmaların gelişmelerini teşvik eden mikroorganizmalar" olarak tanımlamışlardır [51-54].



Yunanca “yaşam için” anlamına gelen probiyotik kelimesi geçen uzun zaman boyunca farklı anlamlarda kullanılmıştır. Bu tanım zamanla gelişmiş ve Parker probiyotikleri, konakçının sindirim sistemi mikroflorasının dengede kalmasına katkıda bulunarak faydalı etkilerde bulunan gıda katkıları olarak tanımlamıştır [47]. Bu tanımlama mikroorganizma kültürleri ve bunların antibiyotikler gibi metabolizma ürünlerini de içerdiğinden bu tanımlama daha sonra 1997 yılında Fuller tarafından, sadece canlı mikroorganizma kültürlerini vurgulamak için gözden geçirilmiş ve konakçının sindirim sistemi mikrobiyal dengesini geliştirmek suretiyle konakçının bağışıklık sistemi ve sindirim işlevine faydaları olan canlı mikrobiyal gıda katkıları olarak tanımlanmıştır [55-62]. Günümüzde bu tanımlama genişletilmiş ve şu anda üzerinde ittifak edilen tanımlamaya göre probiyotikler; sindirim sistemi mikroflorasını geliştirerek konakçının sağlığı üzerine yararlı etkiler sunan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmıştır [63].

Gıdalarda ve terapötiklerde, ticari kullanım için seçilen probiyotik bakteriler bazı temel fonksiyonel, teknolojik ve güvenilirlik özelliklerine sahip olmalıdırlar. Fonksiyonel karakteristikler asıl olarak üretim, depolama ve tüketildikten sonra gerekli sayıda canlı kalabilme ve bağırsaklara tutunabilme özelliklerini, teknolojik karakteristikler ise esas olarak duyuşsal nitelikleri ve gıdada gelişebilme özelliklerini kapsamaktadır [64, 65]. Sonuç olarak üretim ve depolama esnasında bu özelliklerin stabilitelelerinin test edilmeleri farklı tip gıdalarda bulunmalarını sağlamak için gereklidir [66].

Seçilen probiyotik bakteriler sindirim sisteminin üst bölgelerinden geçerken yüksek sayılarda canlı kalabilmeli, bağırsak içerisinde yararlı etkiler sunabilmeli ve bağırsak bölgesine tutunup burada yerleşebilme kabiliyetinde olmalıdır[67, 68]. Canlı kalabilmesi için, ince bağırsaklarda varolan safra tuzlarına, midedeki şartlara (pH 1-4), bağırsaklardaki lizozim gibi enzimlere, sindirim sırasında oluşan toksik metabolitlere ve oksijene dayanıklı olmalı, sağlık üzerine faydalı etki oluşturan özelliklere sahip olmalıdırlar [46, 54-59, 69, 70]. Seçilen probiyotik bakteriler fajlara dirençli olmalı, iyi bir tat ve aroma ile kabul edilebilir renk ve tekstürde bir ürün oluşturabilmelidirler [47, 63, 71, 72]. Kullanılacak kültür tercihen insan sindirim sistemi mikroflorasının doğal bir üyesi olmalı, plazmit stabilitesini de içeren fenotip

ve genotip bakımından kararlı, antibiyotiklere dirençli olmalı, patojen olmamalı, sindirim sistemindeki bilinen patojenleri inhibe edebilmeli, bakteriyosin oluşturabilmeli ve bağışıklık sistemini uyarma kabiliyetinde olmalıdır [61, 66, 71, 73-77].

*Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* cinslerine ait türler gıdalarda probiyotik katkısı olarak en çok kullanılan bakterilerdir [48, 78-81]. Bu bakteriler insanlarda, zararlı bakterilerin gelişmelerinin engellenmesi, sindirime yardımcı olmaları, vitamin ve minerallerin vücuda alımı, vitamin sentezi gibi faydalı özellikler sunarlar [45, 61, 82-87]. Probiyotiklerin alınmasıyla sağlanan sağlık avantajları; laktoz intolerans belirtilerinin azaltılması,  $\beta$ -galaktosidaz gibi önemli sindirim enzimlerinin üretimi, sindirim sisteminin enfeksiyon hastalıklara karşı doğal direncinin artırılması, bağırsakhareketlerinin uyarılması/kabızlığın tedavisi, kolon kanserinin engellenmesi, fekalmutajenitenin azaltılması, serum kolesterol seviyesinin düşürülmesi, bağışıklığın uyarılması ve çeşitli üst sindirim sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi şeklinde sıralanabilir [46, 51-53, 61, 74, 88-97].

Probiyotik bakterilerden, *Bifidobacterium* cinsinin *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. adolescentis* ve *B. Breve* türleri ile *Lactobacillus* cinsinin *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. johnsonii*, *L. reuteri* ve *L. rhamnosus* türleri gıdalarda probiyotik bakteri olarak çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Probiyotik süt ürünlerinin hazırlanmasında en çok kullanılan bakteri türleri *L. acidophilus* ile *B. bifidum*, *B. longum* ve *B. breve*'dir [98, 99].

Günümüzde *Bifidobacterium* genusu, 10 tanesi insan kaynaklı (dis çürükleri, feces ve vajinal), 17 tanesi hayvansal kaynaklı (hayvanların bağırsakları ve rumen), 2 tanesi atıksular ve 1 tanesi fermente sütler olmak üzere 30 tür içermektedir [47]. *Bifidobacterium* genusu, laktobasillerden oldukça yüksek (<%55) [98], %54-67 mol arasında değişen guanin+ sitozin (G+C) içerikleriyle karakterize edilen Gram (+) bakterilerin *Actinomycetaceae* familyası içerisinde sınıflandırılmaktadır [47, 48, 95]. Bu durum *Bifidobacterium* genusunda spesifiteyi doğrulamaktadır [98]. Bifidobakterler hücre duvarı içerikleri de dahil olmak üzere dikkate değer farklı fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere sahiptirler. Bifidobakterler glukonatların

yıkımı sırasındaki hariç, CO<sub>2</sub> üretmeksizin laktik asit ve asetik asit oluşturan sakkarolitik bakterilerdir [95, 100].

İnsan kaynaklı bütün bifidobakterler glukoz yanında galaktoz, laktoz ve fruktozu karbon kaynağı olarak kullanabilirler. Bifidobakterler bazı durumlarda kompleks karbonhidratları da kullanabilmektedirler. Bifidobakterlerin büyük bir kısmı tarafından fermente edilebilen karbonhidratlar D-galaktozamin, D-glukozamin, amiloz ve amilopektindir. Domuz kaynaklı mucinin sadece *B. bifidum* tarafından fermente edilebildiği yine D-glukoronik asidi fermente edebilen türün sadece *B. infantis* olduğu belirtilmektedir. Ayrıca arabinogalaktan, tragant ve ghatti gum sadece *B. longum* tarafından kullanılabilir [47]. Bifidobakterlerde optimum pH'nın 6-7 arasında olduğu, pH 4,5-5'in altında ve pH 8 8,5'un üstünde hemen hemen hiç gelişmenin olmadığı, optimum gelişme sıcaklığının 37-41°C olduğu ve 20-25°C'nin altında gelişemedikleri, *B. bifidum* 60°C'de inhibe olduğu belirtilmektedir [47, 95, 98].

Bifidobakterler insan ve sıcak kanlı hayvanların sindirim sistemindeki genel anaerob bakterilerdir. Kompleks ve aktif ekosistemin çok önemli elemanlarıdır [92]. Bifidobakterler insanlarda sindirim sistemi ve genital bölgelerde bulunurlar ve kesin oranları başlıca yaş ve diyet tarafından belirlenir [47]. Bifidobakterler bebeklerin sindirim sistemi florasında doğumu takiben ilk hafta içerisinde baskın olan türlerdir [88]. Yaş ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak bifidobakterlerin sayısı zamanla azalmaktadır. Bifidobakterler sağlıklı çocuk ve yetişkinlerin sindirim sistemi toplam mikroflorasının %5-10'unu oluştururlar [95]. Bifidobakterlerin diyetle alınması insanlardaki bozulan bifidobakter florasının yeniden kurulması açısından çok önemlidir [92].

*L. acidophilus* ilk olarak 1990 yılında Moro isimli araştırmacı tarafından sütle beslenen bebeklerin feçeslerinden izole edilip intestinal laktobasilleri simgelemek üzere *Bacillus acidophilus* olarak adlandırılmıştır. *L. acidophilus* insan ve hayvanların sindirim sistemleri ile genital bölgelerdeki hakim mikroflorayı oluşturmaktadırlar [47, 54]. *L. acidophilus* gram pozitif, çubuk sekinde olup, tekli, ikili veya kısa zincir oluşturur. Asitte yasayan anlamına gelmektedir. Zorunlu homofermantatiftir. Laktik

asidin hem D- hem de L- izomerini oluşturur[101]. Genel olarak 1,5-6,0 µm uzunluğunda ve 0,6 0,9 µm genişliğinde olup spor oluşturmazlar, flagellaları bulunmaz, hareketsizdirler. Hücre duvarının peptidoglikan yapısı L-lisin D-aspartat tipindedir. Genellikle taikoik asit olmayıp [47, 98], sitokromları bulunmaz [48]. *L. acidophilus*'un birçok suşu, glikoz, galaktoz, sakkaroz, laktoz, fruktoz, mannoz, maltoz, trealoz, salisin, eskulin, sellobiyoz, amigdalin gibi geniş aralıktaki karbonhidratları fermente edebilmektedir. Laktoz sütte bulunan tek şekerdir, ancak *L.acidophilus*' un sakkarozu laktoza göre daha etkin bir şekilde kullanabildiği rapor edilmiştir. Bu sonuç β-galaktosidaz ve β-fruktofuranosidaz enzimlerinin etkilerinin farklılığına bağlanabilir. β-fruktofuranosidaz asıl enzimken β- galaktosidaz teşvik edici enzim olabilmektedir. Ayrıca sakkarozun bileşenleri olan glikoz ve fruktoz *L.acidophilus* tarafından kullanılabilirken laktozdaki galaktoz birimi istenilen seviyede metabolize edilememektedir. Glikoz ise EMP yoluyla son ürün olan laktik aside dönüştürülür. Oluşan laktik asit miktarı 1,8 mol/mol glikozdur. Bu sırada az miktarda diğer ürünler de oluşmaktadır. Asetaldehit, treonin gibi nitrojen içeren bileşiklerin parçalanmasından oluşabileceği gibi laktozun metabolize edilmesi sırasında da oluşabilmektedir. *L. acidophilus*' un yüksek miktarda treonin aldolaz enzim aktivitesinde sahip olduğu bildirilmiştir [47]. *L. acidophilus*' un gelişmesi 45°C ve bazen 48°C gibi yüksek sıcaklıklarda olmaktadır. Bu nedenle *Thermobacterium* grubuna dahil edilmektedir. Optimum gelişme 35-40°C'ler arasındadır. 15-22°C'de gelişmemektedir. Asitliğe toleransları titre edilebilir asitlik cinsinden %0,3-1,9 arasında değişmektedir. Optimum gelişme pH' sı 5,5-6,0 arasındadır. Gelişebilmesi için ortamın pH'sının başlangıçta 5-7 arasında olması gerekmektedir. 6 adet suşunda DNA'nın G+C oranı %36,7 olarak belirlenmiştir. İlk olarak çocuk feçesinden izole edilmiştir. Sindirim sistemi ve genital bölgeler de dahil olmak üzere çeşitli ekolojik bölgelerde dağılım göstermektedirler. İnsan ile yüksek yapılı hayvanların yerli mikrofloralarının önemli bir parçasını oluştururlar. Bu bakterilerin dağılımı pH, oksijen varlığı, çeşitli substratların seviyesi, bakteriyel etkileşimler ve salgıların varlığı gibi faktörlerden etkilenmektedir. *L. acidophilus*'un hem ürünle hem de saf kültür olarak alınması durumunda bağırsağa tutunduğu ve adapte olabildiği saptanmıştır [47, 98].

## 2.5. Diyet Lifi

Diyet lifi, ince bağırsakta sindirilemeyen [102, 103], buna karşılık kalın bağırsakta fermente olan [104], sağlık için gerekli bir grup gıda bileşenidir. Bitki hücre duvarında bulunan lignin; kutin, mum, suberin gibi lignin türevleri [103]; selüloz, hemiselüloz, pektin gibi yapı polisakkaritleri, inülin ve oligofruktoz gibi oligosakkaritler [102, 103, 105, 106], diyet lifi olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında, yapı bileşikleri olmayan gum arabik ve guar gum gibi gum maddeleri ve karragenan, agar, aljinat gibi deniz yosunu polisakkaritlerinin de [102, 107] diyet lifi olduğu bildirilmektedir. Diyet lifi, nişasta olmayan polisakkarit olarak da ifade edilmektedir [108]. Ancak, sindirime dirençli nişasta bu tanımın dışında kalmaktadır [104]. Çünkü, nişasta kaynaklı ürünlerin ince bağırsakta sindirilebildiği, diğer polisakkaritlerin sindirilemediği retrograde olmuş amilozun yani dirençli nişastanın ise kısmen hidrolize edildiği bilinmektedir [109].

Diyet lifleri, çözünürlükleri esas alındığında çözünür ve çözünmeyen lifler olmak üzere iki grupta değerlendirilmektedir. Çözünür diyet lifi, suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturmaktadır. Çözünmeyen diyet lifi ise ağırlığının 20 katı kadar suyu absorblamakta, ancak viskoz yapı oluşturmamaktadır [102]. Diyet lifi, fekal hacmin artmasını sağlayarak bağırsak transit süresini kısaltmakta ve kabızlığın önlenmesine yardımcı olmaktadır [109]. Bu etkinin daha çok çözünmeyen diyet lifinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü, çözünmeyen diyet lifi, doğrudan posa maddesi olarak dışkı kütlelerinde artışa neden olmaktadır. Buna karşılık, çözünür diyet lifi fermentasyona uğrayarak kısa zincirli yağ asitleri ile gaz oluşturmakta ve bu bileşikler bağırsak içeriğinin pH'sını değiştirerek bağırsakta bulunan bakteri kütlelerinde artışa neden olmaktadır. Ancak, çözünür diyet lifinin, su tutma kapasitesi ve gaz oluşumundaki rolü dikkate alındığında dışkı hacminde artışa neden olabileceği aktarılmaktadır [110]. Diğer taraftan, çözünür diyet lifinin kandaki kolesterolün düşürülmesinde ve glukozun bağırsaktaki absorpsiyonunun azaltılmasında daha etkili olduğu bilinmektedir [106, 111, 112]. Genellikle diyet lifi bakımından zengin olan gıdalar her iki lif bileşenini de farklı oranlarda içermektedir. Meyve, sebze, sert kabuklu yemişlerde [102] ve yulaf kepeğinde çözünür lif miktarının; buğday kepeğinde ise çözünmeyen lif içeriğinin daha fazla olduğu

bildirilmektedir [111]. Çözünür diyet lifine örnek olarak gum maddeleri, pektin ile diğer jel benzeri polisakkaritler [107]  $\beta$ -glukan [109] inülin [113]; çözünmeyen diyet lifine ise bitki hücre duvarındaki selüloz, hemiselüloz ve lignin verilmektedir [102].

Proses sırasında, diyet lifi polisakkaritlerindeki glikozidik bağların parçalanabileceği ve bu nedenle fiziksel özelliklerinin değişebileceği ileri sürülmektedir. Glikozidik bağların kopması, diyet lifinin çözünürlüğünü artırmakta ve diyet lifinde kayba neden olmaktadır. Haşlanmış ve dondurulmuş havuçların NaCl ile birlikte kaynar suda pişirilmesi sonucunda çözünmeyen diyet lifinin azaldığı saptanmıştır. Nitekim, çözünmeyen diyet lifinin çözünür diyet lifine kıyasla ısı işleme daha duyarlı olduğu bildirilmektedir [114]. Bu sonuç, lifteki bağların NaCl tarafından katalize edilerek kırılması şeklinde açıklanmaktadır. Düşük konsantrasyondaki  $\text{CaCl}_2$  'ün ise pektin zincirindeki bağlanmayı artırdığı ve daha stabil yapı oluşturduğu belirtilmektedir. Stabil hücre yapısından karbonhidratların ayrılması güçleşeceği için diyet lifi miktarında değişiklik saptanmamıştır. Ancak, yüksek konsantrasyonlardaki  $\text{CaCl}_2$  'ün havuçtaki toplam diyet lifinde ve lifin viskozitesinde azalmaya neden olduğu bildirilmektedir [115]. Ayrıca, havuçlardaki diyet lifinin fasulye ve armuttaki diyet lifine kıyasla ısı işleme ve depolamaya daha duyarlı olduğu saptanmıştır [114].

Diyet lifi bileşikleri gastrointestinal sistemin normal fonksiyonunun devamını sağlaması, bağırsak ve fekal hacmini artırarak bağırsaktaki gıdaların transit süresini kısaltması ve kabızlığı önlemesi nedeniyle oldukça önem taşımaktadır. Başta pektin ve guar gum olmak üzere çözünür diyet lifi bileşenlerinin midenin boşalmasını geciktirdiği bildirilmektedir. Diyet lifinin bu etkiyi, viskoz ve jel yapı oluşturarak sağladığı düşünülmektedir [110]. Bu nedenle lifçe zengin gıdaların doygunluk sağladığı ve günde 25-50 g diyet lifinin tüketilmesinin yararlı olduğu bildirilmektedir [109].

Inülin ve oligofruktoz gibi diyet lifi oligosakkaritleri prebiyotiklere örnek olarak verilebilir [110]. Prebiyotikler, bağırsakta bulunan bakteri türlerinin aktivitesini teşvik eden ve dolayısıyla sağlığın devamı için gerekli olan gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır [116]. Ayrıca, 4 g fruktan tüketiminin probiyotik olarak bilinen bağırsak bifidobakterilerinde önemli bir artışa neden olabileceği aktarılmaktadır

[113]. Probiyotikler, benzoik asit ve hidrojen peroksit gibi antimikrobiyel bileşikler oluşturarak yararlı mikrofloraya uygun ortam yaratmakta ve bağırsak bakteri popülasyonunun düzenlenmesini sağlamaktadır.

Diyet lifinin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu [107], bu etkiyi bileşiklerin bağırsaktan geçişini kısaltıp bağırsak mukozasının potansiyel karsinojenlere maruz kalma süresini kısaltarak [108] ve fekal hacmi artırıp kansere neden olabilecek bileşikleri seyrelterek sağladığı düşünülmektedir. Farklı kaynaktan elde edilen diyet lifinin kanseri önleme derecesi de farklılık göstermekte, buğday kepeğinin koruyucu etkisinin selüloza kıyasla daha fazla olduğu bildirilmektedir [109].

Çözünür diyet lifinin lipit metabolizmasına etki ettiği, toplam kolesterol ve LDL kolesterolü düşürme potansiyeline sahip olduğu aktarılmaktadır. Çözünür diyet lifinin kolesterol birikimine engel olduğu, VLDL (Very Low Density Lypoprotein)'yi azalttığı, VLDL'nin LDL (Low Density Lypoprotein)'ye dönüşümünü inhibe ettiği bildirilmektedir [104]. Nitekim, [117] kolesterol ilaveli diyetle beslenen farelerde toplam kolesterol ve plazma lipitlerinin arttığını belirlerken, elma posası veya şeker pancarıyla verilen kolesterol ilaveli diyetin LDL kolesterol, trigliserit ve toplam kolesterolü artırmadığını saptamıştır. Ayrıca kolesterolü yüksek kadın ve erkeklerin diyetlerine günde 15 g çözünür diyet lifi karışımı (pisilyum, pektin, guar ve locust bean gum) verilmiş ve 8 hafta sonunda toplam kolesterol ile LDL'yi sırasıyla %6.4 ve %10.5 oranında düşürdüğü belirlenmiştir [118]. Kolesterolü yüksek erkeklerde günde 20 g hindiba inülinin 3 hafta boyunca tüketilmesinin de, serum trigliserit miktarını önemli oranda azalttığı saptanmıştır [113]. Orta yaşlı, sağlıklı kadınlarda 6 yıl boyunca yapılan bir araştırmada da diyet lifi alımıyla kardiyovasküler rahatsızlıklar arasında ters bir ilişki olduğu saptanmış ve yüksek oranda lifçe zengin tahıl, meyve ve sebze tüketiminin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olduğu kanıtlanmıştır [119].

Diyet lifinin kolesterol miktarını azaltıcı etkisinin yağ ve kolesterol absorpsiyonunu sağlayan misellerin oluşumu için gerekli safra tuzlarının diyet lifiyle bağlanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir [102, 110]. Kolesterol, çeşitli gıdalarla vücuda alınabildiği gibi vücutta karaciğer tarafından da sentezlenmektedir. Karaciğer, diyetle

alınan kolesterol miktarına göre; sentezi azaltarak ya da mevcut kolesterolü safra asidine çevirerek, kolesterol miktarını azaltmaktadır. Diyetle alınan kolesterol ve vücutta yapılan kolesterol ile safra olarak bağırsaklara dökülen kolesterol arasında denge bulunmaktadır [120]. Bağırsakta bulunan safra asidinin bir kısmı atılmakta, bir kısmı da tekrar karaciğere taşınmaktadır. Diyet lifinin safra tuzlarıyla bağlanması vücuttaki dengeyi bozmakta, karaciğerden yeniden safra asidinin salgılanmasına neden olmakta ve kolesterol miktarının azalmasını sağlamaktadır [104, 121]. Ancak, diyet lifinin bu etkisinin daha çok karaciğerde sentezlenen kolesterol üzerine olduğu ileri sürülmektedir [110]. Çözünür özellikteki diyet lifinin viskoz yapı oluşturması nedeniyle bağırsaktaki yağ emilim hızını yavaşlatması da kandaki kolesterolün azalmasında etkili olduğu düşünülen diğer bir özelliğidir [121].

Bisküvi, pişmiş et ürünleri, içecek, sos, tatlı ve yoğurtlarda, şekerlemelerde kullanılan çözünmeyen diyet lifi, hacmi artırmakta ve bu ürünlerin kalori değerini azaltmaktadır. Diyet lifi, pişmiş et ürünlerinde, kıyma, sucuk, çikolata ve keklerde yağ yerine kullanılarak yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır. Selüloz, soya, bezelye, şeker pancarı lifleri; balık ve tavuk kızartmalarında olduğu gibi kızartılmış ürünlerde de tutulan yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca, selüloz içerikli kızarmış hamurun yağ içeriğinin azalması dışında, hacminin arttığı, daha hafif, daha esnek ve daha üniform bir yapıya dönüştüğü aktarılmaktadır [102]. Bunun yanında, pektin, guar gum, ksantan gum, karragenan, gum arabik gibi diyet liflerinin yağ taklitleri olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Yağ taklitleri, trigliseritlerin duyuşal ve fiziksel özelliklerini taklit eden ancak yağ ile bire bir oranında yer değiştirilemeyen ve kalori değeri 0-4 kcal/g arasında değişen bileşiklerdir [122].

Diyet lifleri, kahvaltılık tahıl ürünleri, gofret, meyve ürünleri ve yoğurtlarda toplam diyet lifi içeriğinin artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Diyet lifi ayrıca, su tutma kapasiteleri sebebiyle sos ve çorbalarda, topaklaşmayı önlemesi nedeniyle de toz karışımlarında kullanılmaktadır [102].



## **BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **3.1. Materyal**

Sütlü tatlıların ve dondurmaların üretiminde kullanılan süt Dost marka (Bim Birleşik Mağazalar A.Ş) inek sütüdür. Un ve buğday nişastası olarak Selva (Selva Gıda San. A.Ş, Selçuklu-Konya) marka ürünler kullanılmıştır. İrmik tatlısı yapımında Sinangil (Sinangil Gıda San. Tic. Paz. A.Ş, Muratlı-Tekirdağ) marka irmik kullanılmıştır. Tereyağında ise; pastörize inek sütünden elde edilmiş, %82 süt yağı içeren Süttaş (Süttaş Süt Ürünleri A.Ş) markalı tereyağı kullanılmıştır. Kullanılan şeker; Balküpe (Keskinlik Gıda San. Ve Tic. A.Ş, Aksaray) kristal şekerdir. Probiyotik kültürler; Chr-Hansen (Chr. Hansen Gıda Sanayi ve Tic. A.Ş, Esenyurt-İstanbul) firmasından temin edilmiştir. Sütlü tatlı üretiminde stabilizatör olarak kullanılan sahlepe piyasadan temin edilmiştir. Sahlebin bileşiminde elde edildiği yöreye göre % 11–44 glikomannan, % 8-19 nişasta, % 1-4 şeker,% 0.5-1.5 azotlu maddeler, % 2-10 kül ve % 8-12 rutubet bulunmaktadır.

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Diyet liflerin elde edilmesi**

##### **3.2.1.1. Örneklerin toplanması**

Sütlü tatlılara ve dondurmalara ilave edilen diyet lifler; sıvı yağ işletmesi artığı olan ayçiçeği tablası ve küspesi, mısır kabuk ve kepeği, malt işletmesi artığı; arpa kavuzu ve posası, pirinç işletmesi artığı; çeltik kavuzu ve kabuğu, meyve suyu işletmesi artığı; elma ve şeftali posası, şarap işletmesi artığı üzüm kabuğu ve posasıdır.

### **3.2.1.2. Gıda sanayi artıklarından elde edilen lif kaynaklarının liyofilizatörde kurutularak öğütülmesi**

Liyofilizasyon veya dondurarak kurutma, donmuş haldeki ürüne vakum altında kontrollü bir şekilde ısı verilerek içerdiği donmuş haldeki suyun süblime edilerek üründen uzaklaştırılmasıdır.

Bu çalışmada; diyet lifler Labconco Freezone markalı liyofilizatörde kurutulmuştur. Kurutma sonucu liflerin nem oranı yaklaşık %2' ye düşmüştür. Dondurularak kurutulan lifler; sütlü tatlılara ilave edilmek üzere Retzch markalı, ZM 200 model değirmende 0.12 mm çapında elekten geçirilerek toz haline getirilmiştir.

### **3.2.2. Probiyotik kültür hazırlanması**

Sütlü tatlılarda probiyotik kültür olarak; *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* bakterileri kullanılmıştır. 100 g sütte; steril şartlarda 1/1000 oranında *B. bifidum*, 1/1000 oranında *L. acidophilus* çözündürülmüş ve etüvde 35 °C' de 12 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra elde edilen örnek yine steril şartlarda belirli oranlarda UHT süt ile karıştırılıp, hazırlanmış olan sütlü tatlıya ilave edilmiştir.

### **3.2.3. Sütlü tatlıların üretimi ve dondurmaya işlenmesi**

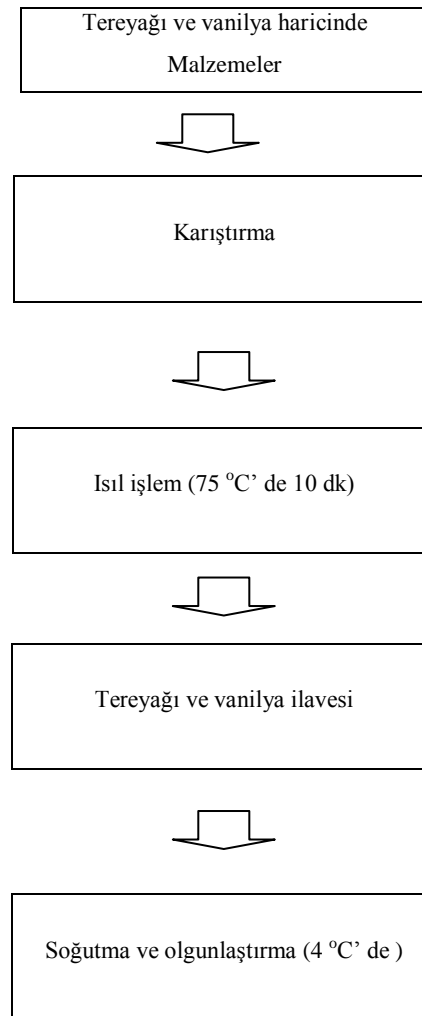
İrmik tatlısı (Şekil 3.1), kesme muhallebi (Şekil 3.2), yalancı tavuk göğsü( Şekil 3.3) ve hoşmerim (Şekil 3.4) Tablo 3.1'de verilen malzemeler kullanılarak üretilmiştir. Üretilen bu tatlılar; probiyotik özellik kazandırılması ve belirli oranlarda diyet lifleri ilavesinden sonra dondurmaya işlenmiştir.

### 3.2.3.1. Tatlıların üretiminde kullanılan malzemeler ve oranları

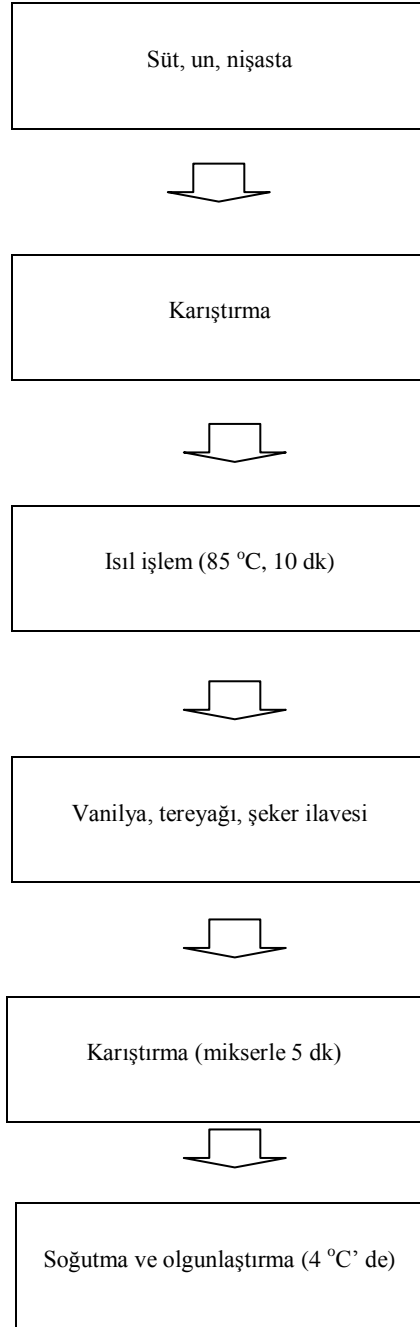
Tablo 3.1. Tatlı üretiminde kullanılan malzemeler ve oranları (%)

	Süt	Şeker	Un	Nişasta	Tereyağı	İrmik	Vanilya	Sahlep
İrmik tatlısı	62	17	-	-	1	13	1	0,2
Y. tavuk göğsü	65	17	8	-	8	-	2	0,2
Kesme muhallebi	77	12	4	4	3	-	0,3	0,2

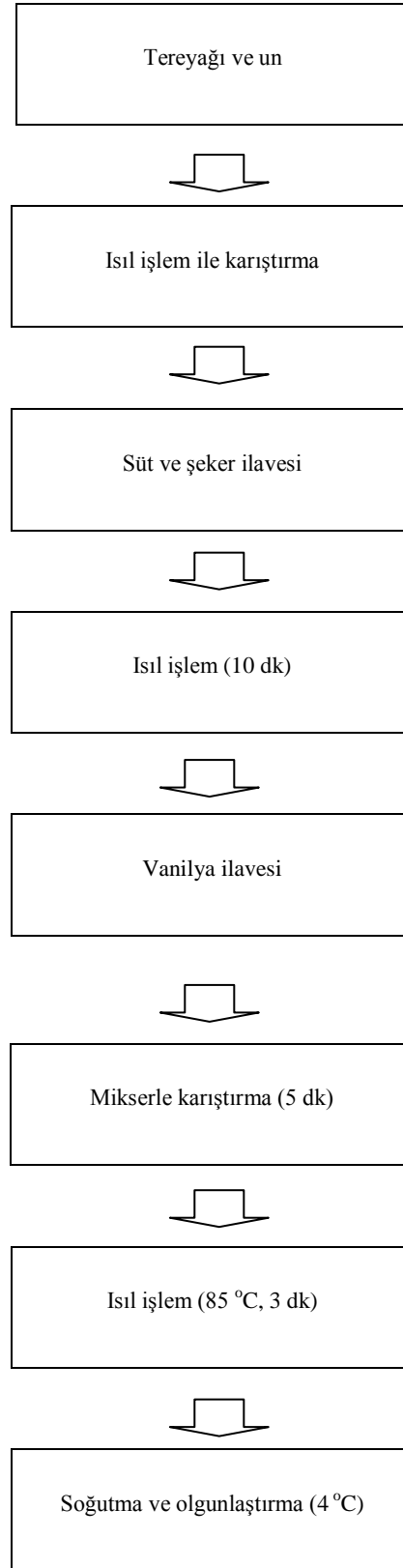
### 3.2.3.2. Sütü tatlıların üretim aşamaları



Şekil 3.1. İrmik tatlısı üretim aşamaları



Şekil 3.2.Kesme muhallebi üretim aşamaları



Şekil 3.3. Yalancı tavuk göğsü üretim aşamaları

### 3.2.3.3. Sütli tatlıların dondurmaya işlenmesi

Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’ de üretim aşamaları verilen sütli tatlıların dondurmaya işlenmesinde Gelataio SIMAC (GC 6000) marka ev tipi dondurma makinesi kullanılmıştır. Sütli tatlılar olgunlaştırıldıktan sonra, bu makinede 30 dk soğutulup karıştırılarak dondurmaya işlenmiştir. Üretilen dondurmalar, raf ömrü boyunca -18 °C’ de muhafaza edilmiştir.

### 3.2.4. Ön denemeler

Tablo 3.2. Tatlıların ön denemelerinde kullanılan diyet lifleri ve oranları (%)

Lif Tatlı	Üzüm			Mısır			Malt			Pirinç			Ayçiçeği			Kayısı			Elma			Şeftali		
	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
İrmik tatlısı	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Kesme muhallebi	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Y. tavuk göğsü	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5

### 3.2.5. Duyusal Değerlendirme

Yapılan ön denemelerde Tablo 3.2’deki lif çeşitleri ve oranlarına göre üretilen tatlılar duyusal değerlendirme öncesi kendilerine ön bilgi verilen 10 kişilik panel grubu tarafından renk, yapı ve tekstür, tat ve aroma, istenmeyen tat ve aroma, meyve tahıl konsantrasyonu, şeker konsantrasyonu, genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir.

Panelistlerce gerçekleştirilen duyusal analiz değerlendirmesi Tablo 3.3.’de verilen duyusal analiz form örneğine göre yapılmıştır.

Tablo 3.3. Sütli tatlıların duyu analizi formu örneği

Özellikler	Örnekler		
Renk	Çok Beğendim (9)	8 7 6 5 4 3 2	Hiç Beğenmedim (1)
Yapı ve Tekstür	Düzgün bir Yapı (9)	8 7 6 5 4 3 2	Kaba, Kuru Bir Yapı (1)
Tat ve Aroma	Hoşa Giden (9)	8 7 6 5 4 3 2	Hoş Olmayan (1)
İstenmeyen Tat ve Aroma	Çok Fazla (9)	8 7 6 5 4 3 2	Hiç Yok (1)
Meyve/tahıl Konsantrasyonu	Çok Yüksek (9)	8 7 6 5 4 3 2	Çok Düşük (1)
Şeker Oranı	Çok Fazla (9)	8 7 6 5 4 3 2	Çok Az (1)
Genel Beğeni	Çok Beğendim (9)	8 7 6 5 4 3 2	Hiç Beğenmedim (1)

### 3.2.6. Esas deneme planı

Ön denemelerin duyu değerlendirme sonucuna göre; irmik tatlısının %3 mısır ve %1 elma lifi katkılı olanı, yalancı tavuk göğsünün %3 mısır ve %3 elma posası lifi katkılı olanı, kesme muhallebinin %5 mısır, %1 şeftali posası lifi katkılı olanı en yüksek puanı almıştır. Esas denemelerde bu 6 çeşit sütli tatlı ve bunların probiyotik kültür ilavelileri üretilip; bu tatlıların raf ömrü olarak belirlenen 14 gün içinde 1. gün 7. gün ve 14. gün duyu, reolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Aynı zamanda duyu değerlendirmelerde en çok puanı alan bu sütli tatlı çeşitleri ve bu tatlıların probiyotikleri dondurmaya işlenerek üretilen dondurmaların 1. 30. ve 60. günlerinde duyu, reolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

### 3.2.7. Esas denemelerde yapılan duyu analizler

Sütli tatlılar, esas üretimlerinin 1, 7, 14. günlerinde panelist grubu tarafından Tablo 3.3.'de verilen duyu analiz formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Dondurmalar ise esas üretimlerinin 1. ve 30 ve 60. günlerinde panelistler tarafından Tablo 3.4.'de verilen formdaki kriterler esas alınarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.4. Dondurma duyusal analiz formu örneği

Dondurma Panel Değerlendirme Formu		
ÖZELLİK		
Renk	Çok Beğendim 9	Hiç Beğenmedim 1
Pürüzlülük	Pürüzsüz 9	Çok Pürüzlü 1
Sakızımsı Yapı	Çok Elastik 9	Hiç Elastik Değil 1
Buzlu Yapı	Çok Hissediliyor 9	Hiç Hissedilmiyor 1
Ağızda Erime	Çok Hoş Bir Erime 9	Hiç Hoş Olmayan 1
Tereyağı Tadı	Çok Belirgin 9	Hiç Hissedilmiyor 1
Yabancı Tat	Çok Belirgin 9	Hiç Hissedilmiyor 1
Süt Tadı	Çok Belirgin 9	Hiç Hissedilmiyor 1
Yapı ve Kıvam	Düzgün Bir Yapı 9	Kaba, Kuru Bir Yapı 1
Tat ve Aroma	Tipik, Hoşa Giden 9	Hoşa Gitmeyen 1
Tatlılık	Çok Tatlı 9	Şekeri Çok Az 1
Erime Karşı Dayanıklılık	Çok Yüksek 9	Çok Zayıf 1
Genel Beğeni	Çok İyi 9	Çok Kötü 1

### 3.2.8. Esas denemelerde yapılan reolojik analizler

Gıdaların; özellikle yarı katı ve sıvı gıdaların kalitelerinin belirlenmesinde reolojik özellikler önemli bir rol oynamaktadır. Reolojik özellikler ürünün duyusal özelliklerinin belirlenmesi yanında ürünün fiziko kimyasal özellikleri hakkında da fikir vermektedir. Ayrıca ürünün reolojik özellikleri özellikle dondurma ve sütlü buz gibi kristal yapıda olan ürünlerin erimeye karşı olan dirençleri hakkında da fikir vermektedir [123].

Reoloji, maddelerin belli bir andaki gerilimlerini biçim değiştirmelerine bağlayan madde davranış yasaları bilimidir. Gıda teknolojisinde ise reoloji bilimi, gıda viskozitesi, yapısı, esnekliği hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Reolojik özellikleri belirlenmek üzere deneye tabi tutulan gıda maddesinin sıcaklığı, konsantrasyonu, nem oranı ve deneyin yapıldığı ortamın özellikleri deney verilerini etkilemektedir [124].



### **3.2.8.1. Tekstür analizi**

Tekstür ölçümleri Brookfield Model CT3 Texture Analyzer ve silindir prob ile yapılmıştır. Sonuçlar load (g)- time (s) olarak grafiklere aktarılmıştır. -18 °C’de saklanan dondurmaların +4 °C’de 5 saat bekletildikten sonra analizleri yapılmıştır. Ölçümlerde örneklerin sertlik ve yapışkanlık özellikleri değerlendirilmiştir.

### **3.2.8.2. Viskozite tayini**

Viskozite ölçümleri, Fungilap Alpha Model bir Rotational viskozimetre ile yapılmıştır. Dondurma ve sütlü tatlıların viskozite tayinlerinde R6 numaralı spindle kullanılmış ve viskozimetre 50 rpm’ de çalıştırılmıştır. Her ölçüm paralel olarak yapıp; 30 sn sonraki değerler kaydedilmiştir.

### **3.2.9. Kimyasal analizler**

#### **3.2.9.1. Titrasyon asitliği tayini**

Titrasyon asitliği tayini; alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % harcanan NaOH olarak verilmiştir. Analizde 0.25 N NaOH kullanılmıştır.

#### **3.2.9.2. pH tayini**

pH ölçümü; sütlü tatlı ve dondurmalara problemlerin daldırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Ekranda görülen sıcaklık ve pH değeri kaydedilmiştir. pH tayininde Inolab markalı WTW Series cihazı kullanılmıştır.

#### **3.2.9.3. Su aktivitesi tayini**

Üretilen sütlü tatlı ve dondurmalarda su aktivitesi; AOAC No: 978.18 (1995) ‘e göre AQUA LAB 3 TE cihazı ile belirlenmiştir.

#### 3.2.9.4. Kurumadde tayini

Kurumadde analizi, ANDMX-50 nem cihazına konulan yaklaşık 1 gram sütlü tatlı ve dondurma örneklerinde yapılmıştır. Bu cihaz ısıtma yoluyla suyun uzaklaştırılması prensibiyle çalışmaktadır. Isıtma halojen bir lambayla sağlanıp ağırlığın değişimi cihaza entegre bir terazi ile kontrol edilir. Cihazın verdiği % nem miktarına bakılarak kuru madde hesabı yapılmıştır.

#### 3.2.9.5. Renk tayini

Üretilen sütlü tatlı ve dondurmalarda renk ölçümü Lovibond-RT Series Reflectance Tintometer cihazı ile yapılmıştır. Sonuçlar  $L^*$  değeri (açıklık-koyuluk eksen değeri),  $a^*$  değeri (kırmızı-yeşil eksen değeri) ve  $b^*$  değeri ( sarı-mavi eksen değeri) olarak kaydedilmiştir.

#### 3.2.9.6. Su tutma kapasitesi tayini

Yaklaşık 20 g sütlü tatlı örneği santrifüj tüpüne tartıldıktan sonra 3200 RCF (4560 RPM) değerinde 4<sup>0</sup>C'de 10 dakika santrifüj edilerek belirlenmiştir. Ayrılan serum (w) uzaklaştırılarak son tartım değeri kaydedilmiştir. Elde edilen sonuç ilk tartımdan çıkarılarak tutulan su belirlenmiştir, su tutma kapasitesi (WHC,g/kg) şu şekilde hesaplanmıştır:

$$WHC = \frac{(Y - W) \times 1000}{Y}$$

Y: Tartılan örneğin ağırlığı

W: Ayrılan serum

### 3.2.9.7. Overrun (hacim artışı) tayini

Dondurmalarda hacim artışı tayini, belli hacimdeki dondurmanın kütlesi ile dondurulmadan önce sütlü tatlının aynı hacimdeki kütlesinin ölçülmesiyle bulunmuştur ve hacim artışı, aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%Overrun = \frac{(A1 - A2) \times 100}{A2}$$

A1= Miksin ağırlığı

A2= Dondurmanın ağırlığı

### 3.2.9.8. Kül tayini

Sabit tartıma getirilen krozelere yaklaşık 5 g örnek tartılmıştır. Ön yakma yapıldıktan sonra krozeler kül fırınına yerleştirilmiştir. 350 °C’ de 1 saat 550 °C’ de 4 saat kül fırınında tutulan örnekler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına geldiklerinde tartılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%Kül miktarı = \frac{(M2 - M1)}{m} \times 100$$

M2= Yakmadan sonraki kroze + kül ağırlığı (g)

M1= Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı (g)

m = Alınan örnek ağırlığı (g)

### 3.2.9.9. Yağ tayini

Sütlü tatlı ve dondurmaların yağ tayininde Soxhlet Metodu kullanılmıştır. Gerhardt Soxterm marka bir soxhlet tayin cihazı kullanılmıştır. Analizler, paralel olarak yapılmıştır.

Soxhlet ekstraksiyonu özel bir cihazda gerçekleştirilir. Katı veya yarı-katı numuneler için uygundur. Soxhlet ekstraktörü, en eski ekstraksiyon sistemlerinden biridir ve hala geniş ölçüde kullanılmaktadır. Soxhlet ekstraktörü, bir solvent şişesi, orta çemberde bir sıvı akış borusu (sifon), soğutulmuş bir kondansör (yoğuşturucu) ve ısıtma sisteminden meydana gelmiştir [125].

Sütlü tatlı ve dondurma örnekleri, cihazın hassasiyetinden dolayı; içerisindeki suyu uzaklaştırmak amacıyla 105°C 3 saat etüvde kurutulmuştur. Yaklaşık 5 g tartılan sütlü tatlı ve dondurma örnekleri daha önceden sabit tartıma getirilmiş filtre kağıtlarına yerleştirilmiştir. Bu kağıtlar yine sabit tartıma getirilmiş olan damıtma kartuşlarına yerleştirilmiştir ve bu kartuşlar cihaza ait olan cam numune kaplarına konmuş ve üzerlerine belli seviyede petrol eteri dökülmüştür. Daha sonra cihaza yerleştirilmiştir. Örneğin içeriğindeki yağ analiz boyunca çözücü içinde çözünerek analiz tamamlandığında yağ örnekten ayrılır. Daha sonra kartuşlar alınarak etüvde belli süre kurutulmuş ve tartılmıştır. Örneklerdeki yağ yüzdeleri aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$\% Yağ(g - 100 g) = \frac{M2 - M1}{m} \times 100$$

M1 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g).

M2 = Balonda son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g).

m = Alınan örneğin ağırlığı (g)dir.

### 3.2.9.10. Protein tayini

Sütlü tatlı ve dondurmaların protein tayininde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Kjeldahl yöntemi ile azot yüzdesi ölçülmektedir ve bu değer protein yüzdesine çevrilmesi gereklidir. Bu işlem şu şekilde yapılır:

$$\% N = \frac{(V2 - V1) \times 0.014 \times 100}{m}$$

V<sub>1</sub> = Kör için ml 0.2 N HCl sarfiyatı

$V_2$  = Örnek için ml 0.2 N HCl sarfiyatı

N = HCl çözeltisinin gerçek normalitesi

M = Örnek ağırlığı

% Protein= % N x 6.25

## BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

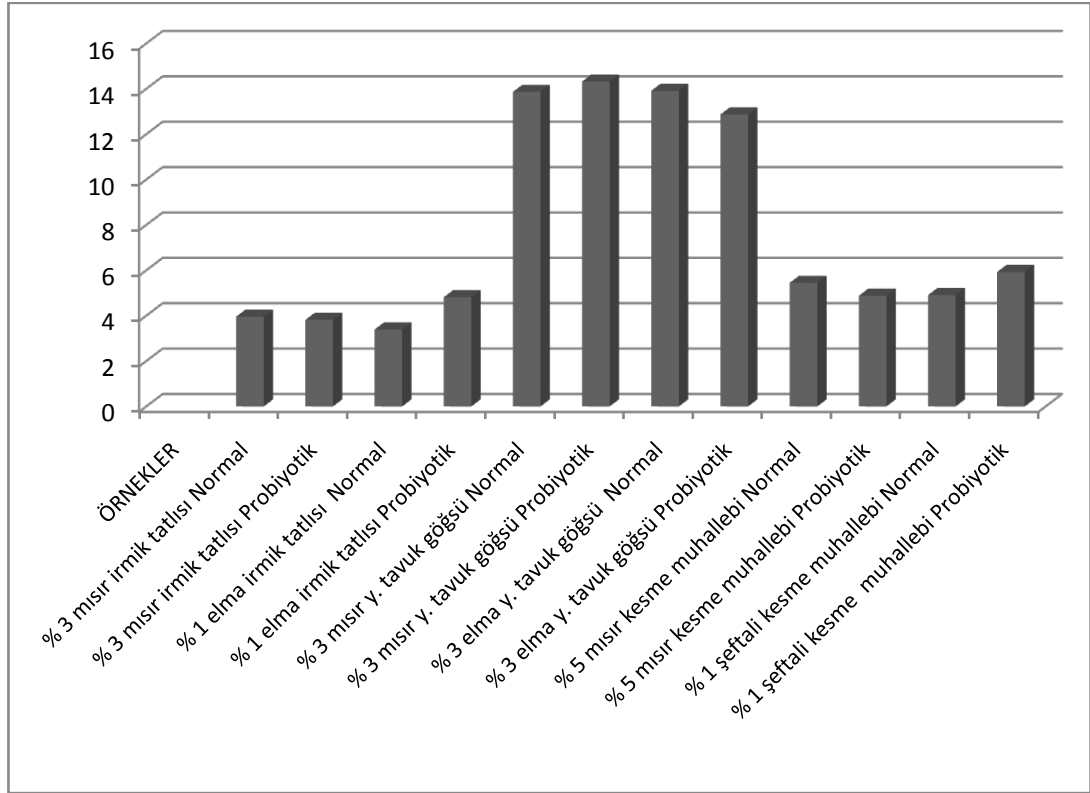
### 4.1. Sütli Tatlıların Analiz Sonuçları

#### 4.1.1. Yağ miktarı

Sütli tatlı örneklerimizden en yüksek yağ içeriğine sahip olan çeşit; yalancı tavuk göğsü tatlısıdır. Tavuk göğsü tatlısının yağ oranı %12,87-14,32 arası olarak belirlenmiştir. Bu beklenen bir durumdur. İrmik tatlısı ve kesme muhallebinin yağının önemli oranı süttten gelirken tavuk göğsü çeşitlerimizin yüksek yağ içeriği, üretiminde kullanılan fazla miktarda tereyağından (%8) kaynaklanmıştır. (Tablo 4.1). En düşük yağ oranına sahip tatlının ise; irmik tatlısı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). İrmik tatlısının yağı %3-5 aralığında bulunmuştur.

Tablo 4.1. Sütli tatlıların yağ değerleri (%)

Örnekler	Yağ
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	3,9585±0,33
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	3,8151±0,76
%1 elma irmik tatlısı Nor.	3,3892±0,03
%1 elma irmik tatlısı Pro.	4,8125±0,64
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	13,8668±0,76
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	14,3227±0,04
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	13,9163±0,71
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	12,8716±1,55
% 5 mısır kesme muh. Nor.	5,4468±1,46
% 5 mısır kesme muh Pro.	4,8792±0,67
% 1 şeftali kesme muh Nor.	4,9074±0,69
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	5,9300±0,99



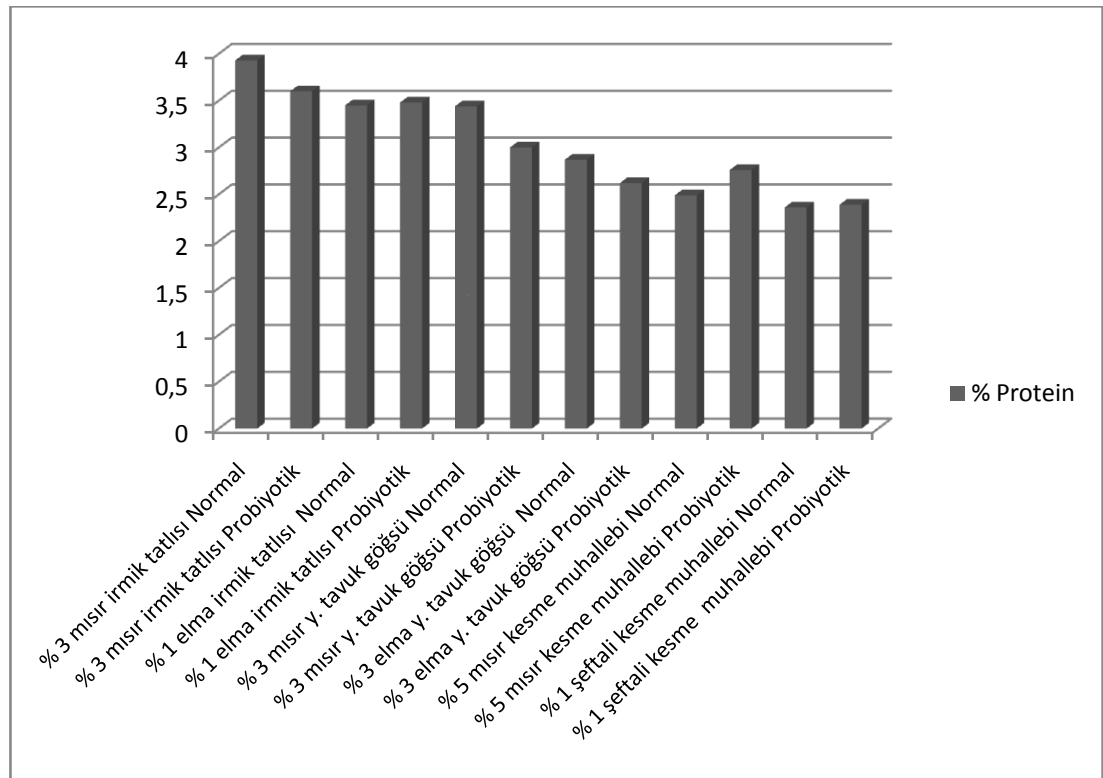
Şekil 4.1. Sütli tatlıların yağ değerleri (%)

#### 4.1.2. Protein miktarı

Sütli tatlıların bünyesinde bulunan protein, süttten ve diğer kullanılan maddelerden ileri gelmektedir. Örneklerimizin % protein değerlerinin %2,36-3,93 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.2). Şekil 4.2’de görüldüğü gibi yağ oranının yüksek olduğu yalancı tavuk göğsünde protein artışı görülmemiştir. Probiyotik örneklerimizin protein oranlarında ise belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.2. Sütü tatluların protein değerleri (%)

Örnekle	Protein
% 3 mısı	3,93
% 3 mısı	3,60
%1 elma	3,45
%1 elma	3,48
% 3 mısı	3,44
% 3 mısı	3,00
% 3 elma	2,87
%3 elma	2,62
% 5 mısı	2,49
% 5 mısı	2,76
% 1 Őftali	2,36
% 1 Őftali	2,39



Şekil 4.2. Sütü tatluların protein değerleri (%)

#### 4.1.3. Kurumadde miktarı

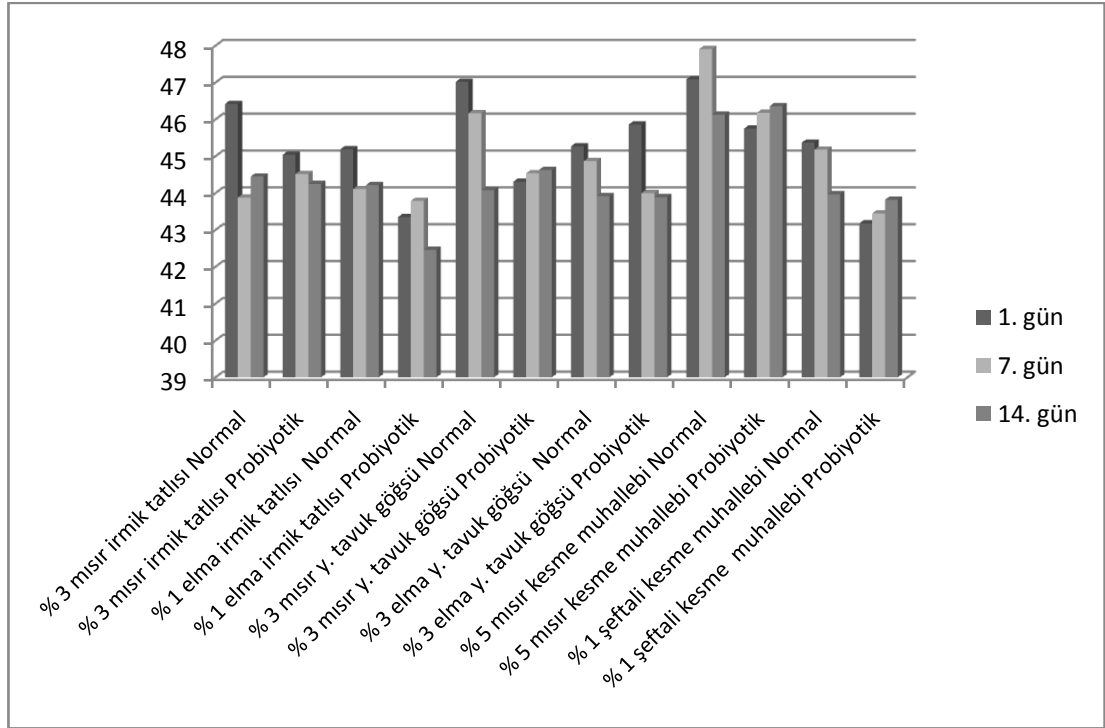
Tablo 4.3'te görüldüğü gibi tatluların kurumadde değerleri % 42,46-47,91 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek değer % 45,75-47,91 arası kurumadde oranı ile %5 mısırlı kesme muhallebinin normal çeşidinde görülmüştür. Bu durum kesme muhallebi üretiminde kullanılan un ve niŐastaya ve % 5 oranında ilave edilen mısı



lifine bağılı olarak gerçekleřmiřtir. En dūřuk kurumadde oranı %1 elma lifi içeren irmik tatlısının probiyotik çeřitinde gōrūlmūřtur. Ayrıca probiyotik çeřitlerin kurumadde oranlarının normal tatlı çeřitlerine gōre daha dūřuk aralıkta seyrettięi gōzlemlenmiřtir (řekil 4.3).

Tablo 4.3. Sūtlū tatlıların kurumadde deęerleri (%)

Örnekler	1. gūn	7. gūn	14. gūn
% 3 mısır irmik tatlısı Normal	46,42	43,88	44,45
% 3 mısır irmik tatlısı Probiyotik	45,04	44,52	44,25
% 1 elma irmik tatlısı Normal	45,19	44,11	44,22
% 1 elma irmik tatlısı Probiyotik	43,35	43,79	42,46
% 3 mısır y. tavuk gōęsū Normal	47,02	46,17	44,08
% 3 mısır y. tavuk gōęsū Probiyotik	44,31	44,54	44,63
% 3 elma y. tavuk gōęsū Normal	45,27	44,87	43,92
% 3 elma y. tavuk gōęsū Probiyotik	45,86	44,00	43,89
% 5 mısır kesme muhallebi Normal	47,09	47,91	46,13
% 5 mısır kesme muhallebi Probiyotik	45,75	46,18	46,36
% 1 şeftali kesme muhallebi Normal	45,37	45,18	43,97
% 1 şeftali kesme muhallebi Probiyotik	43,18	43,45	43,82



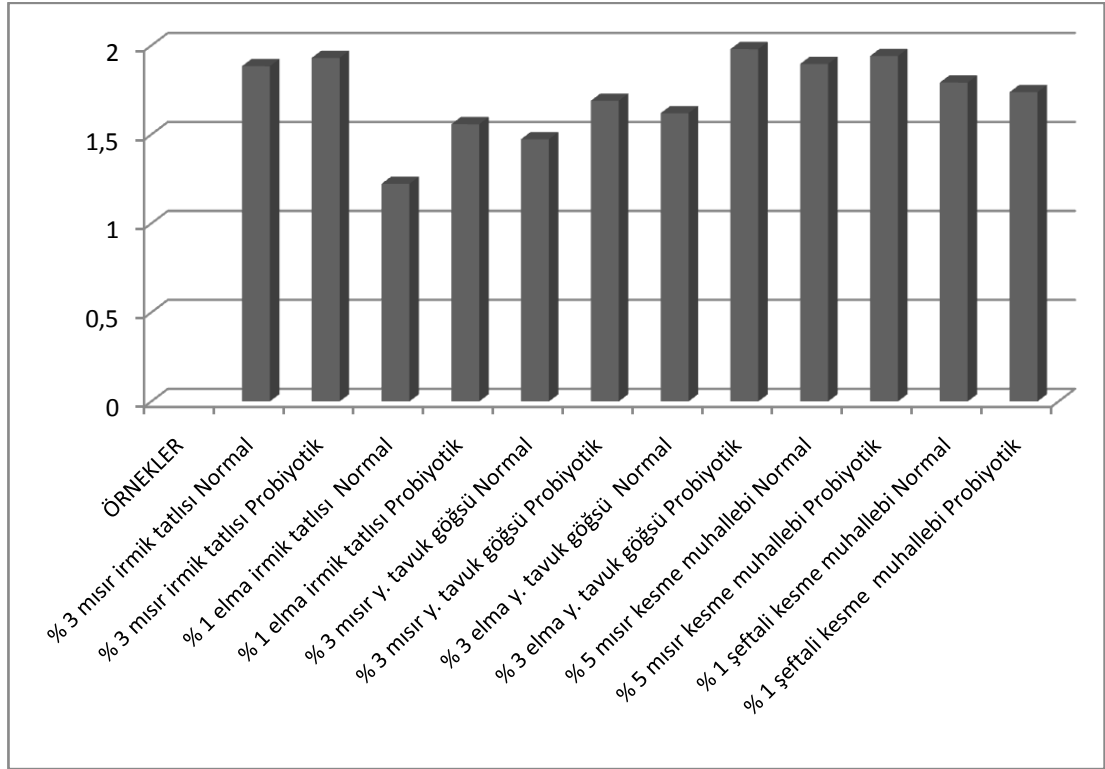
Şekil 4.3. Sütü tatlıların kurumadde değerleri (%)

#### 4.1.4. Kül miktarı

Beslenme açısından önemli rol oynayan mineral madde düzeyinin bir göstergesi olan kül miktarı; örneklerimizde % 1,223 ile % 1,980 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.4). Kül miktarlarındaki farklılık, sütü tatlılara ilave edilen farklı lifler ve malzemelerin sonucudur.

Tablo 4.4. Sütü tatlıların kül değerleri (%)

Örnekler	Kül
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	1,884
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	1,931
%1 elma irmik tatlısı Nor.	1,223
%1 elma irmik tatlısı Pro.	1,558
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	1,474
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	1,690
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	1,620
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	1,980
% 5 mısır kesme muh. Nor.	1,897
% 5 mısır kesme muh Pro.	1,941
% 1 şeftali kesme muh Nor.	1,792
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	1,738



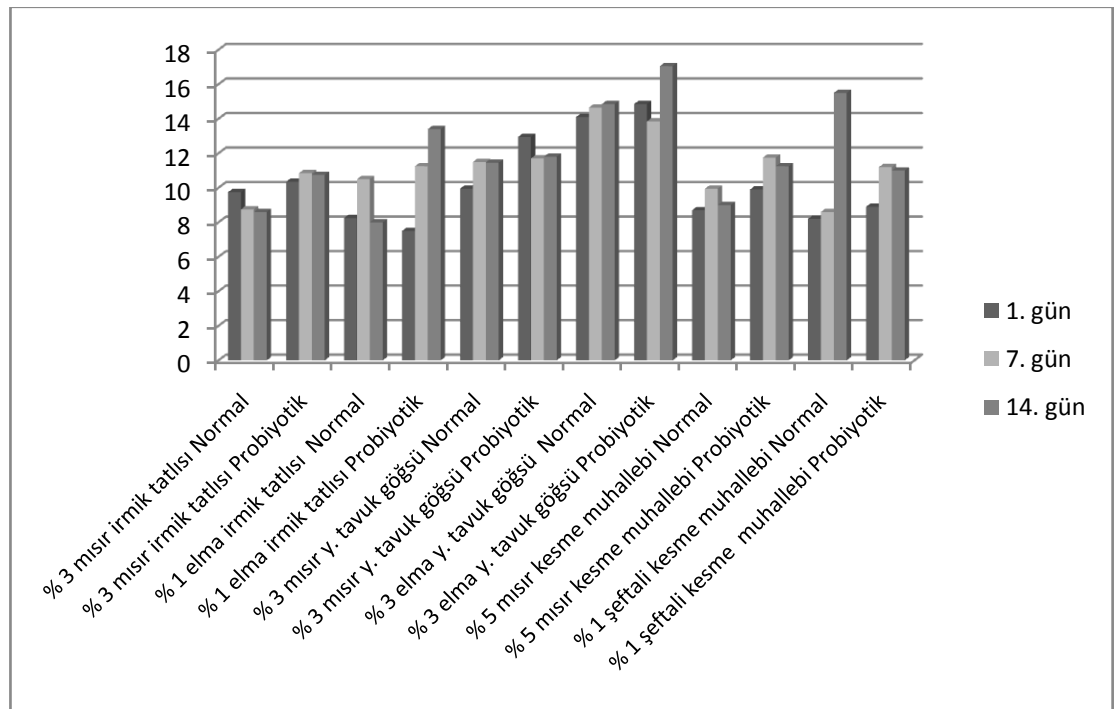
Şekil 4.4. Sütli tatlıların kül değerleri (%)

#### 4.1.5. Asitlik değerleri

Yapılan analizler sonucu en yüksek asitlik %13,85-17,05 arası %3 elmalı yalancı tavuk göğsünün normal ve probiyotik çeşitlerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.5). Bu durumun oluşmasında elma lifinin asitlik derecesinin diğer liflerin asitliğinden daha yüksek olması etkili olmuştur. Ayrıca probiyotik sütli tatlıların asitliğinin normallere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Probiyotik bakteriler, laktik ve asetik asit gibi organik asitler, hidrojen peroksit ve bakteriyosin üretirler. Probiyotik bakterilerin ürettikleri organik asitlerin %90'ını laktik ve asetik asit oluşturur. Az miktarlarda ise sitrik, hippurik, orotik ve ürik asit gibi diğer asitleri üretirler [127]. Probiyotik ürünlerin asitliğinin düşük olması bu durumun doğal bir sonucudur. Sütli tatlıların asitliklerinde depolama koşullarına bağlı olarak raf ömrü sonuna doğru artış gözlemlenmiştir (Şekil 4.5).

Tablo 4.5. Sütlu tatlıların titrasyon asitliği değeri (%)

Örnekler	1. gün	7. gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	9,75 ±1,06	8,75±0,91	8,60±1,41
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	10,35±0,07	10,85±0,49	10,75±2,33
%1 elma irmik tatlısı Nor.	8,25±0,35	10,50±0,42	8,00±0,56
% 1 elma irmik tatlısı Pro.	7,50±0,70	11,25±0,07	13,40±2,82
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	9,95±0,77	11,50±0,14	11,45±0,21
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	12,95±3,32	11,7±0,70	11,80±0,20
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	14,10±2,54	14,65±1,90	14,85±0,49
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	14,85±0,21	13,85±0,49	17,05±0,77
% 5 mısır kesme muh. Nor.	8,70±0,98	9,95±0,63	9,00±0,50
% 5 mısır kesme muh. Pro.	9,90±0,14	11,75±0,77	11,25±1,20
% 1 şeftali kesme muh. Nor.	8,20±0,42	8,6±0,42	15,50±0,28
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	8,90±0,98	11,2±0,14	11,00±0,07



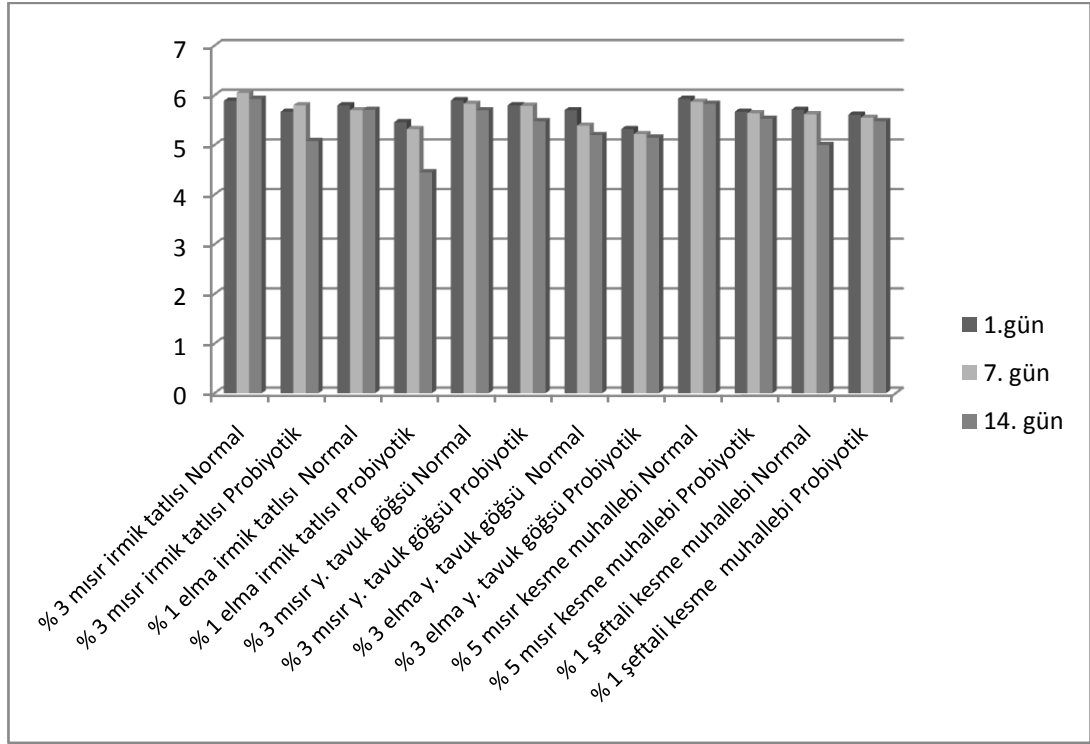
Şekil 4.5. Sütlu tatlıların titrasyon asitliği değeri (%)

#### 4.1.6. Ph değerleri

Sütlü tatlıların en düşük pH değeri, üretimlerinin 1. günlerinde 5.32 ile %3 elma lifi katkısı içeren yalancı tavuk göğsünün probiyotik çeşidinde; en yüksek pH değeri ise; %5 mısır lifi içeren kesme muhallebi tatlısının normal çeşidinde belirlenmiştir. Bu durumun muhtemel sebebi, lif katkılarının pH değerlerindeki farklılıklardır. Ayrıca *L. Acidophilus* ve *B. bifidum* karışımı içeren probiyotik ürünlerin pH değerlerinin normal çeşitlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum; bu laktik asit bakterilerinin ürettiği asitlere bağlı olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.6). pH değerlerinde asitlik artışına paralel olarak raf ömrü boyunca düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 4.6).

Tablo 4.6. Sütlü tatlıların pH değerleri

Örnekler	1. gün	7. gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	5,89±0,01	6,05±0,00	5,93±0,00
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	5,67±0,02	5,80±0,00	5,08±0,02
%1 elma irmik tatlısı Nor.	5,8±0,02	5,70±0,00	5,71±0,01
%1 elma irmik tatlısı Pro.	5,46±0,00	5,32±0,01	4,45±0,02
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	5,90±0,01	5,83±0,00	5,70±0,01
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	5,80±0,00	5,79±0,01	5,48±0,01
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	5,70±0,01	5,39±0,00	5,20±0,02
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	5,32±0,03	5,22±0,00	5,15±0,07
% 5 mısır kesme muh. Nor.	5,93±0,00	5,87±0,00	5,83±0,01
% 5 mısır kesme muh Pro.	5,67±0,00	5,64±0,02	5,53±0,02
% 1 şeftali kesme muh Nor.	5,71±0,00	5,62±0,00	5,48±0,01
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	5,61±0,00	5,55±0,00	5,00±0,00



Şekil 4.6. Sütü tatlıların pH değerleri

#### 4.1.7. Su aktivitesi değerleri

Su aktivitesi gıda ürünlerinin kalitesini, raf ömrünü ve güvenli oluşunu etkiler. Çünkü su aktivitesi bakteri, maya ve küflerin çoğalması ve gelişmesi üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden biridir. Bir gıdanın su aktivitesi onun nem değeri ile aynı şey değildir. Nemli gıdalar kurutulmuş gıdalardan daha yüksek su aktivitesine sahip olmasına rağmen, gerçekte bazı gıda çeşitleri aynı nem değerine sahip diğer gıda çeşitlerine göre oldukça farklı su aktivitesi değerlerine sahip olabilirler. Bu gıdalardaki serbest su miktarına bağlıdır [128].

Gıdalarda mikroorganizma gelişmesinin yanında, bazı biyokimyasal reaksiyonlar da  $a_w$  ile ilişkili olmakta, lipid oksidasyonu enzimatik olmayan esmerleşme, enzim aktiviteleri, buna bağlı olarak da ürünün renk, tat, koku, tekstür açısından kabul edilebilirliği de  $a_w$ ' ye bağlıdır [129].

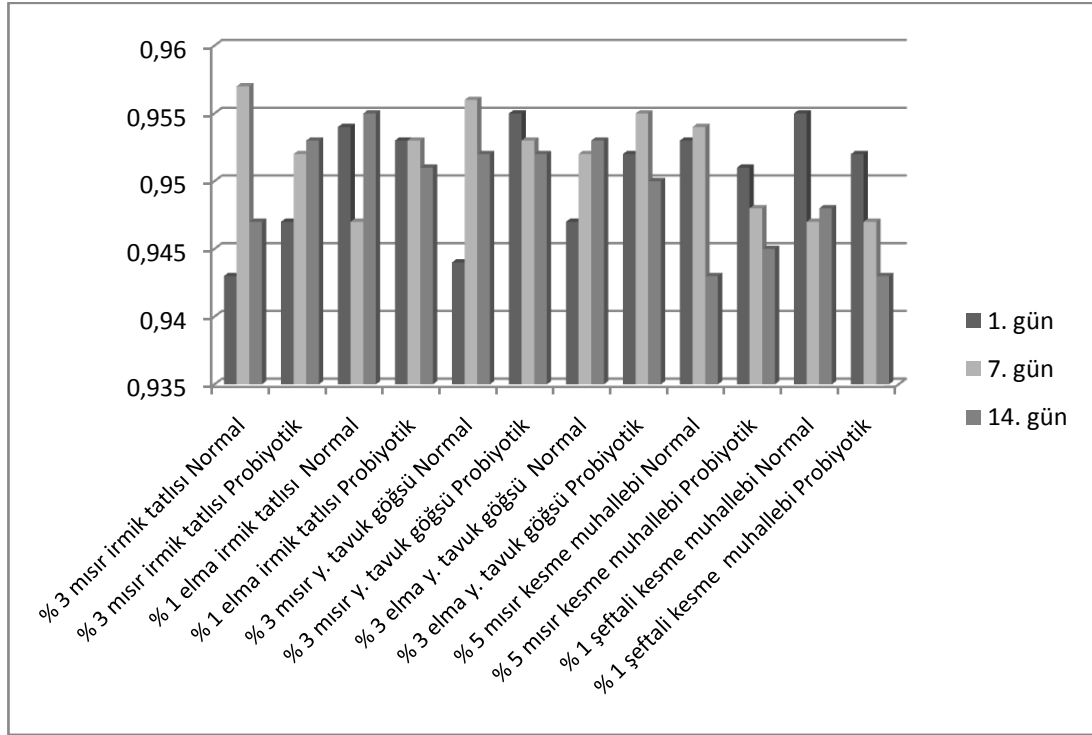
Genellikle gıdalarda su bağlayıcı özelliği olan önemli maddelerden biri de liflerdir. Lifler bu yönleriyle de mikroorganizmaların gelişmelerini engelleyebilirler. Bilindiği

gibi süt ve süt ürünleri yüksek su aktivitesine sahiptirler. Bu nedenle mikroorganizmalar tarafından hızlı bir Şekilde bozulabilirler. İlave edilen lifler bu ürünlerde bulunan serbest suyu baēlayarak su aktivitesini düŐürürler ve mikroorganizma gelişmesine engel olurlar, ürünün dayanıklılıēını arttırlar.

Gıdalar nem iēerikleri bakımından yüksek (0,90-1,00), orta (0,60-0,90) ve düşük nemli ( $a_w < 0,60$ ) olarak gruplandırılabilirler. ŐalıŐmamızda tatlıların su aktivitesi deēerleri 0,943-0,957 arasında deēiŐiklik göstermiştir (Tablo 4.7). Yani tatlılarımız yüksek nemli gıda grubuna girmektedirler. Bu tip gıdalar bakteriyel bozulma riskini yüksek oranda taşımaktadır.

Tablo 4.7. Sütlü tatlıların su aktivitesi deēerleri ( $a_w$ )

Örnekler	1.gün	7.gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı normal	0,943	0,957	0,947
% 3 mısır irmik tatlısı probiyotik	0,947	0,952	0,953
% 1 elmalı irmik tatlısı normal	0,954	0,947	0,955
% 1 elmalı irmik tatlısı probiyotik	0,953	0,953	0,951
% 3 mısır y. Tavuk gēs normal	0,944	0,956	0,952
% 3 mısır y. Tavuk gēs probiyotik	0,955	0,953	0,952
% 3 elma y. Tavuk gēs normal	0,947	0,952	0,953
% 3 elma y. Tavuk gēs probiyotik	0,952	0,955	0,950
% 5 mısır kesme muhallebi normal	0,953	0,954	0,943
% 5 mısır kesme muhallebi probiyotik	0,951	0,948	0,945
% 1 Şeftali kesme muhallebi normal	0,955	0,947	0,948
% 1 Şeftali kesme muhallebi probiyotik	0,952	0,947	0,943



Şekil 4.7. Sütü tatlıların su aktivitesi değerleri (aw)

#### 4.1.8. Renk değerleri

Renk analizlerinde  $L^*$  değeri aydınlık derecesi ya da karanlık değerini ifade etmektedir (0: siyah, 100:Beyaz). Sütü tatlılardaki  $L^*$  değerleri sınırları 48,97 ile 75,38 arasındadır. En yüksek  $L^*$  değeri %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi tatlısının probiyotik çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.8). Bunun sebebi tatlının orijinal renginin beyaza yakın olması ve kullanılan lif miktarının az olmasıdır. %1 elmalı irmik tatlısı ve %3 elmalı tavuk göğsünün  $L^*$  değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Bunun muhtemel sebebi, irmiğin tatlıya verdiği sarımsı renge karşılık, yalancı tavuk göğsü tatlısına ilave edilen %3 oranında elma lifi ve üretiminde tereyağı ve unun kavrulması ile oluşan sarı renktir.

Probiyotik çeşitlerin  $L^*$  değerleri; normal tatlılara göre yüksek bulunmuştur. Bu durum probiyotik tatlıların renklerinin daha açık olduğu şeklinde yorumlanabilir. Buna probiyotik bakterilerin ürettiği bazı maddelerin sebep olduğunu düşünebiliriz. Uygulanan renk analizinde; (Hunter renk sistemi)  $+a^*$  değerleri kırmızının,  $-a^*$  değerleri ise yeşil rengin göstergesidir. En düşük  $a$  değeri +1,96-3,09 aralığında %1



şeftali lifi katkılı kesme muhallebi tatlısının normal çeşidinde görülmüştür. En yüksek  $a^*$  değerleri ise; +10-12 aralığında %3 elma lifi içeren yalancı tavuk göğsü çeşitlerinde belirlenmiştir.

Hunter renk sisteminde  $b^*$  değerinin (+) olması sarı rengin, (-) olması ise mavi rengin bir göstergesidir. Çalışmamızdaki örneklerin  $b^*$  değeri sonuçları Tablo 4.8’ de gösterildiği gibidir. Buna göre yaptığımız çalışmada dondurma örneklerinin  $b^*$  değerleri raf ömrü boyunca +11,42 ile +25,22 arasında değişmiştir.

Tablo 4.8. Sütü tatlıların renk değerleri

Örnekler	1.gün			7.gün			14. gün		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
% 3 mısır irmik tatlısı normal	56,52	+4,10	+15,18	56,60	+4,00	+14,64	65,43	+4,61	+17,32
% 3 mısır irmik tatlısı probiyotik	57,04	+4,20	+15,73	56,64	+4,94	+16,93	66,63	+4,96	+17,46
% 1 elmalı irmik tatlısı normal	49,75	+7,54	+18,13	50,99	+7,00	+17,09	57,89	+7,80	+19,61
% 1 elmalı irmik tatlısı probiyotik	50,49	+7,85	+19,21	52,28	+6,93	+18,04	61,46	+8,01	+20,43
% 3 mısır y. Tavuk göğsü normal	60,47	+4,14	+15,33	68,55	+4,84	+16,77	69,80	+5,26	+18,22
% 3 mısır y. Tavuk göğsü probiyotik	68,55	+5,77	+19,03	70,46	+5,66	+18,43	65,34	+4,76	+15,68
% 3 elma y. Tavuk göğsü normal	48,97	+10,55	+22,53	57,40	+11,23	+25,22	57,14	+11,4	+24,86
% 3 elma y. Tavuk göğsü probiyotik	58,99	+10,86	+24,14	59,36	+12,07	+24,68	56,72	+10,30	+22,83
% 5 mısır kesme muhallebi normal	64,72	+5,81	+18,14	58,95	+5,69	+17,10	65,74	+6,82	+21,21
% 5 mısır kesme muhallebi probiyotik	66,35	+6,83	+20,90	62,96	+5,96	+17,75	70,58	+5,24	+16,58
% 1 şeftali kesme muhallebi normal	70,68	+2,67	+13,16	64,71	+1,96	+11,42	72,78	+3,09	+13,90
% 1 Şeftali kesme muhallebi probiyotik	73,37	+3,30	+14,59	68,02	+3,36	+14,03	75,38	+3,47	+14,45

#### 4.1.9. Su tutma kapasitesi

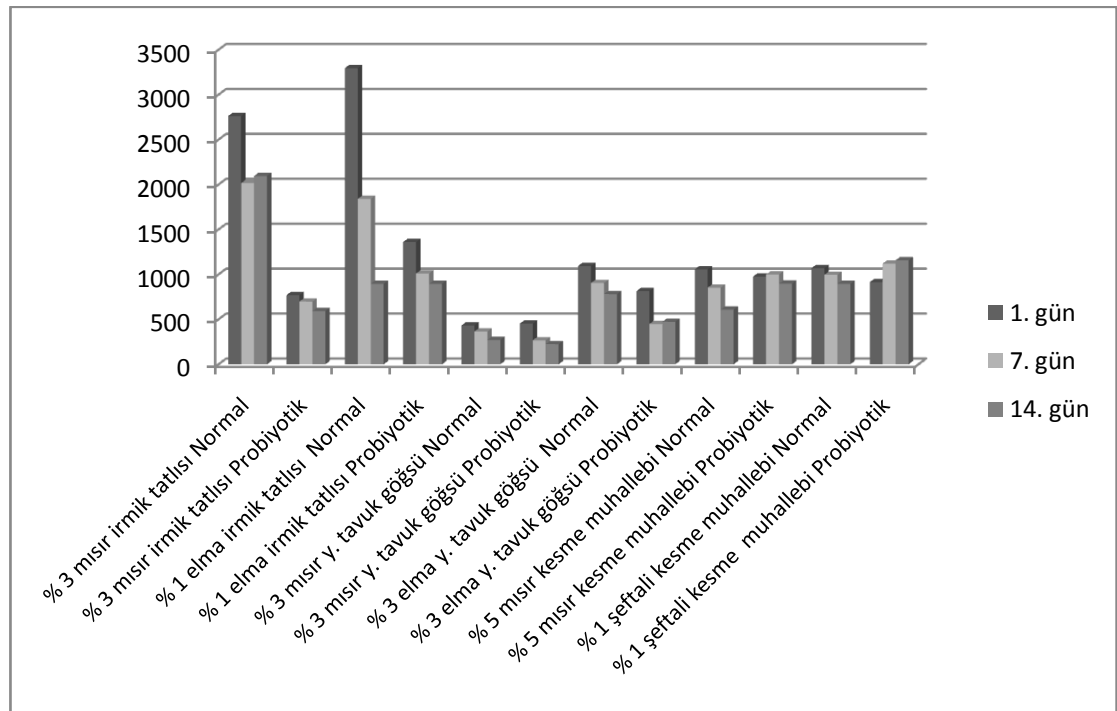
Sütlü tatlıların bütün çeşitleri raf ömrü boyunca 3000, 5000 ve 9000 rpm' de santrifüje tabi tutulmuştur. İçeriğindeki diyet lifler ve nişasta, un gibi su tutma kapasitesi yüksek maddeler sebebiyle bu sütlü tatlıların suyu kuvvetli şekilde tuttuğu ve yüzeye hiç su salmadıkları gözlemlenmiştir.

#### 4.1.10. Tekstür değerleri

Sütlü tatlıların sertlik değerleri Tablo 4.9' dea verilmiştir. En yüksek sertlik değerine sahip tatlılar; 896,0-2763,0 g arası değer alan % 3 mısırlı irmik tatlısı ve %1 elmalı irmik tatlısının normal çeşitleri olmuştur. Bu sertliği; tatlıya üretiminde %13 oranında kullanılan irmik sağlamıştır. Sertlik sıralamasında; irmik tatlısından sonra kesme muhallebi ve yalancı tavuk göğsü gelmiştir. Kesme muhallebi üretiminde kullanılan nişasta sebebiyle tavuk göğsünden daha koyu bir kıvama sahiptir. Sertlik sıralamasında liflerin etkisi düşük olmuştur. Fakat aynı tatlıların probiyotik ve normal çeşitleri arasında önemli farklar gözlemlenmiştir. Sütlü tatlıların probiyotik çeşitlerinin normallere göre daha düşük sertlik değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tatlıların 7. ve 14. günlerinde sertliklerinde düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 4.8). Yapışkanlık değerleri 99,5-1465,5 g aralığında belirlenmiştir (Tablo 4.10). Yapışkanlık sıralamasında ise en yüksek değerleri; irmik tatlısının normal çeşitleri almıştır (Şekil 4.9).

Tablo 4.9. Sütü tatlıların sertlik değerleri (g)

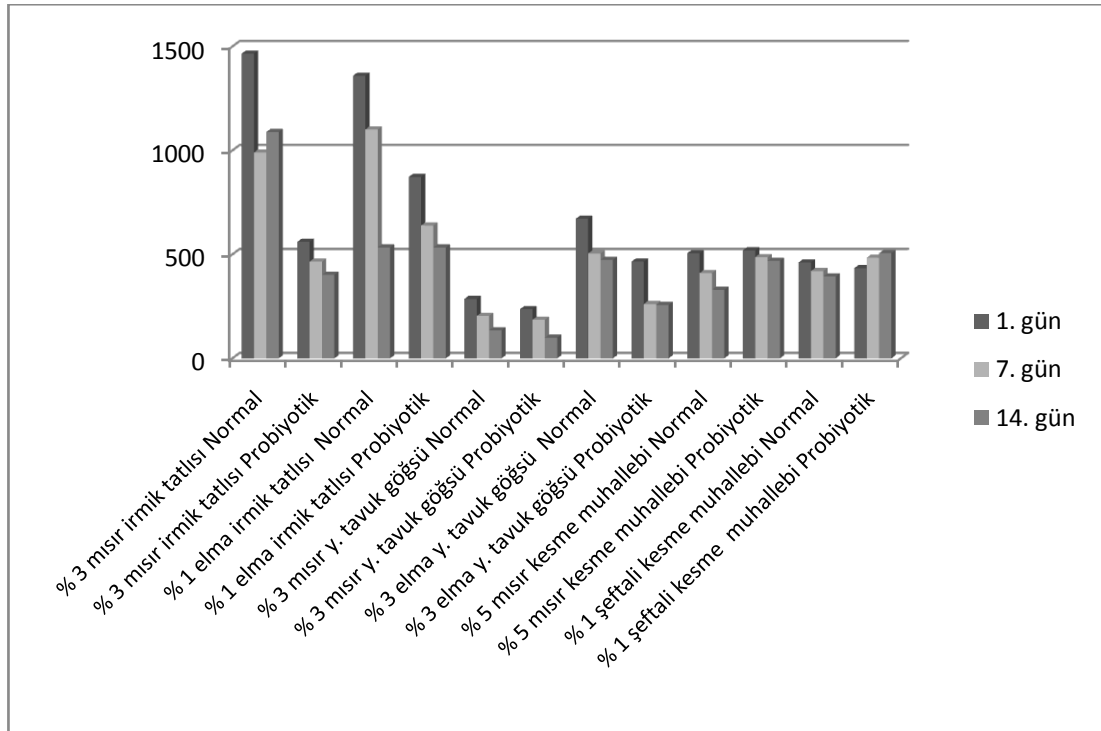
Örnekler	1. gün	7. gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	2763,0	2016,5	2096,0
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	770,0	698,5	592,5
%1 elma irmik tatlısı Nor.	3295,5	1841,0	896,0
%1 elma irmik tatlısı Pro.	1361,0	1010,5	896,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	453,0	365,5	272,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	452,5	267,0	224,0
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	1094,5	905,0	781,5
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	814,0	449,0	473,5
% 5 mısır kesme muh. Nor.	1057,5	853,5	608,0
% 5 mısır kesme muh Pro.	976,5	999,5	897,5
% 1 şeftali kesme muh Nor.	1069,5	996,0	896,0
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	914,5	1121,5	1158,5



Şekil 4.8. Sütü tatlıların sertlik değerleri (g)

Tablo 4.10. Sütü tatlının yapışkanlık değeri (g)

Örnekler	1. gün	7. gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	1465,5	990,0	1089,0
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	560,5	465,5	402,0
%1 elma irmik tatlısı Nor.	1359,5	1101,0	533,5
%1 elma irmik tatlısı Pro.	872,5	639,0	533,5
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	286,0	204,0	135,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	237,0	185,5	99,5
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	671,5	504,5	474,0
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	465,5	261,5	257,0
% 5 mısır kesme muh. Nor.	505,5	410,0	330,0
% 5 mısır kesme muh Pro.	519,5	487,0	469,5
% 1 şeftali kesme muh Nor.	461,5	420,0	394,0
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	434,0	484,0	506,0



Şekil 4.9. Sütü tatlının yapışkanlık değeri

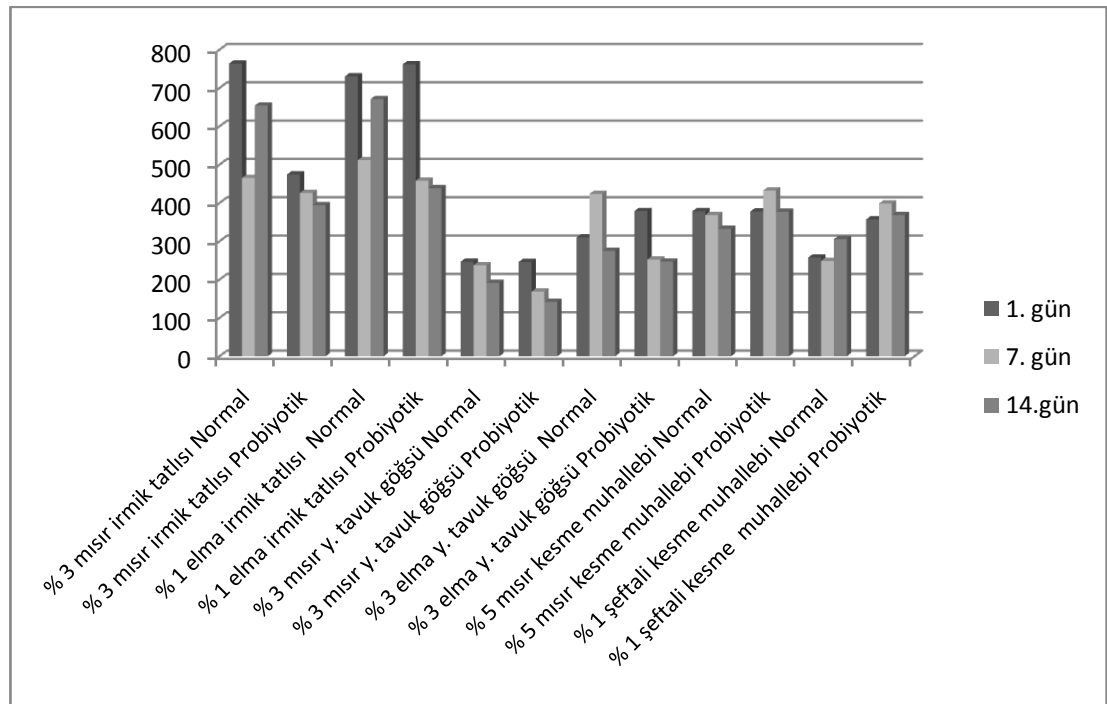
#### 4.1.11. Viskozite değeri

Sütü tatlının viskozite analizi sonuçlarına göre; akışkanlık en fazla tavuk göğsünde görülürken; viskozitesi en yüksek olan tatlı 764,0-394,3 P arası değerler alan irmik tatlısıdır. İrmik tatlısında kullanılan irmik ve lifler kurumaddenin artmasına paralel olarak viskoziteyi de arttırmıştır. Viskozitesi en düşük tatlı ise yalancı tavuk göğsü tatlısının çeşitleri olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada yağ oranının

viskoziteyi önemli oranda artırdığı bildirilmiştir [126]. Ancak, bu çalışmada tavuk göğsü tatlısının yağ oranı diğer tatlı çeşitlerine göre daha fazla olduğu halde; üretimlerinde kullanılan irmik, un, nişasta gibi viskoziteyi artırıcı maddelerin etkisi daha fazla olmuştur. Probiyotik çeşitlere yakın viskoziteye sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 4.11). Viskozite değerlerinde raf ömrü sonuna doğru düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 4.10). Buna depolama koşullarına bağlı olarak tatlıların yapısındaki değişimler sebep olmuştur.

Tablo 4.11. Sütü tatlıların viskozite değerleri (P)

Örnekler	1. gün	7. gün	14. gün
% 3 mısır irmik tatlısı Nor.	764,0 ± 18,38	465,5 ± 21,84	654,4 ± 47,51
% 3 mısır irmik tatlısı Pro.	474,5 ± 16,26	426,2 ± 13,85	394,3 ± 12,58
%1 elma irmik tatlısı Nor.	730,4 ± 1,97	512,0 ± 12,72	671,3 ± 6,57
%1 elma irmik tatlısı Pro.	762,1 ± 8,62	458,1 ± 3,04	438,7 ± 6,15
% 3 mısır y. tavuk göğsü Nor.	247,1 ± 14,63	237,5 ± 4,38	191,6 ± 10,04
% 3 mısır y. tavuk göğsü Pro.	246,1 ± 5,02	168,9 ± 6,50	141,9 ± 3,95
% 3 elma y. tavuk göğsü Nor.	310,2 ± 14,21	423,8 ± 25,17	274,9 ± 17,18
%3 elma y. tavuk göğsü Pro.	379,3 ± 21,84	252,7 ± 16,40	247,2 ± 8,06
% 5 mısır kesme muh. Nor.	378,5 ± 12,30	368,5 ± 18,52	332,7 ± 1,48
% 5 mısır kesme muh. Pro.	377,8 ± 44,40	432,7 ± 36,06	377,3 ± 19,86
% 1 şeftali kesme muh. Nor.	257,8 ± 8,69	249,0 ± 8,62	306,0 ± 29,62
% 1 şeftali kesme muh. Pro.	357,3 ± 17,74	398,8 ± 21,84	368,7 ± 11,10



Şekil 4.10. Sütü tatlıların viskozite değerleri (P)

#### 4.1.12. Duyusal özellikler

Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirmeler sonucunda; genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puan alan tatlılar %1 şeftali lifi içeren kesme muhallebi ve % 3 mısır lifi içeren yalancı tavuk göğsü tatlısının normal ve probiyotik çeşitleri olmuştur. En düşük puanı ise %3 oranında elma lifi içeren yalancı tavuk göğsü tatlısı almıştır. Probiyotik ve normal çeşitlerimizin genel beğeni puanlarında belirgin bir fark görülmemiştir (Tablo 4.12).

Renk kriteri üzerinden yapılan değerlendirmelere göre; en yüksek puanı %1 şeftalili kesme muhallebi tatlısı almıştır. Bu sırayı %3 mısırlı irmik tatlısı ve % 3 mısırlı yalancı tavuk göğsünün probiyotik ve normal çeşitleri takip etmiştir. Renk puanlarına bakıldığında genel olarak açık renkli tatlıların daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Renk bakımından lif oranı az olan tatlılar daha fazla beğeni alırken; tatlıların şekerleri genel olarak normal seviyede bulunmuştur.

Yapı ve tekstür kriteri açısından en az beğeni alan tatlılar irmik tatlısı çeşitleri olmuştur. Bu durum irmik tatlısının diğer tatlılara göre yüksek viskoziteye sahip kıvamı ve kuru yapısından kaynaklanmıştır. Kesme muhallebi ve yalancı tavuk göğsü tatlısının çeşitleri yapı ve tekstür kriteri üzerinden birbirlerine yakın puanlar almıştır.

Tat ve aroma açısından en düşük beğeniye ise yine irmik tatlısı çeşitleri almıştır. İstenmeyen tat ve aroma kriteri açısından sütlü tatlılarımız genel olarak çok düşük puanlar almıştır.

Meyve, tahıl konsantrasyonu puanlarında bakıldığında lif oranı yüksek olan tatlıların daha yüksek puanlar aldığı gözlemlenmiştir. En yüksek puanları %5 mısır lifi katkılı kesme muhallebi tatlısının çeşitleri almıştır.

Tablo 4.12. Sütli tatlıların duyu analiz puanları

Örnekler	% 3 mısır irmik tatlısı Normal	% 3 mısır irmik tatlısı Probiyotik	% 1 elma irmik tatlısı Normal	% 1 elma irmik tatlısı Probiyotik	% 3 mısır y. Tavuk göğsü Normal	% 3 mısır y. Tavuk göğsü Probiyotik	% 3 elma y. Tavuk göğsü Normal	% 3 elma y. Tavuk göğsü Probiyotik	% 5 mısır kesme muhallebi Normal	% 5 mısır kesme muhallebi Probiyotik	% 1 şeftali kesme muhallebi Normal	% 1 şeftali kesme muhallebi Probiyotik
Renk	7,2	7,4	6,2	5,8	7,1	6,4	5,8	5,9	4,1	4,4	7,9	7,5
Yapı ve Tekstür	5,5	5,1	4,7	5,2	6,8	6,2	5,6	5,8	6,4	6,7	6,8	6,0
Tat ve Aroma	4,1	4,0	5,1	5,2	6,8	6,2	5,7	4,2	5,9	6,1	7,6	7,4
İstenmeyen Tat ve Aroma	2,1	1,7	2,8	1,1	1,4	1,8	1,2	1,4	1,6	1,4	1,6	1,3
Meyve/tahıl Konsant.	4,8	4,2	6,1	6,2	4,1	3,9	5,2	5,6	6,8	7,4	3,1	2,8
Şeker Oranı	5,1	5,2	5,6	5,8	5,0	5,4	6,2	6,4	6,1	6,3	5,9	5,5
Genel Beğeni	6,1	6,2	5,4	5,3	7,2	7,4	4,8	4,6	6,5	6,6	7,6	7,4

## 4.2. Dondurmaların Analiz Sonuçları

### 4.2.1. Yağ miktarı

Yağ, dondurmanın kalitesini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Dondurma karışımında kullanılan yağ miktarı, başlıca standart dondurma tipi ve fiyatına bağlı olarak %3-16 arasında değişir. Dondurmada yağ miktarının az olmasında ileri gelen kalite kaybını telafi etmek amacıyla genellikle karışımdaki yağsız süt kuru maddesi, glikoz, stabilizör ve emülgatör miktarı arttırılır.

Bu çalışmada üretilen dondurmaların yağ miktarları; Tablo 4.13' te verilmiştir. Dondurmaların yağ oranı sonuçları sütli tatlılara paralel şekilde % 3,02 ile 13,42 arası bulunmuştur. En yüksek yağ değerleri; sütli tatlılarda olduğu gibi tavuk göğsü tatlılarının dondurmalarında belirlenmiştir (Şekil 4.11). Liflerin çeşidi ve miktarı yağ

değerlerinde farklılık ortaya çıkarmamıştır. Probiyotik bakterilerin dondurmaların % yağ miktarı üzerindeki etkisi ise önemli bulunmamıştır.

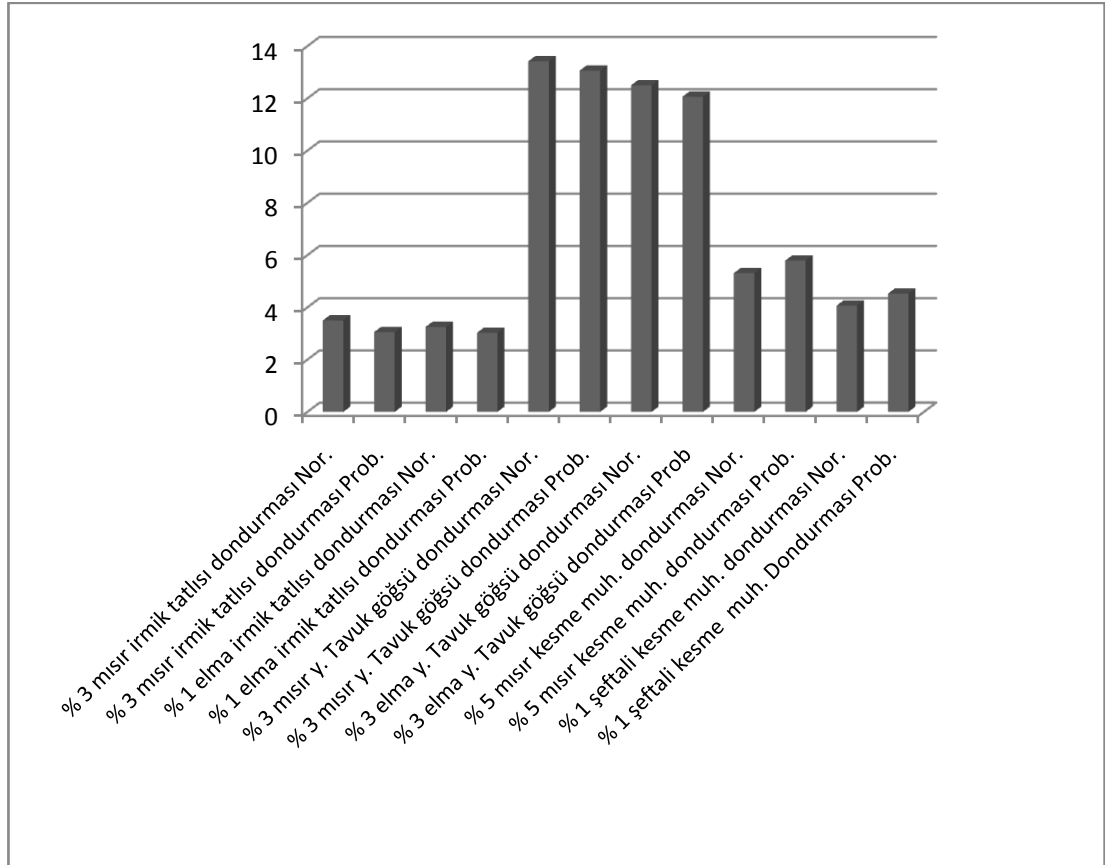
40 adet dondurma numunesi üzerinde yapılan bir çalışmada yağ oranları %0,5-10 arasında saptanmıştır [136]. Başka bir çalışmada dondurmaların yağ oranlarını %4,2-4,3 arasında bulunmuştur [137].

Dondurmanın duyuşal özelliklerine yağ ve şekerin etkilerinin incelendiği bir çalışmada ise; yağ oranları %8,73 ile %19,30 arasında bulunmuştur [147].

Tablo 4.13. Dondurmaların yağ değerleri (%)

Örnekler	Yağ
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	3,5010 ± 3,03
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	3,0556 ± 0,50
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	3,2520 ± 0,53
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	3,0253 ± 1,75
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	13,4217 ± 2,69
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	13,0663 ± 1,90
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	12,5010 ± 3,01
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	13,0639 ± 1,13
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	5,3109 ± 2,89
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	5,7904 ± 3,44
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	4,0679 ± 2,34
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	4,5254 ± 0,79





Şekil 4.11. Dondurmaların yağ değerleri (%)

#### 4.2.2. Protein miktarı

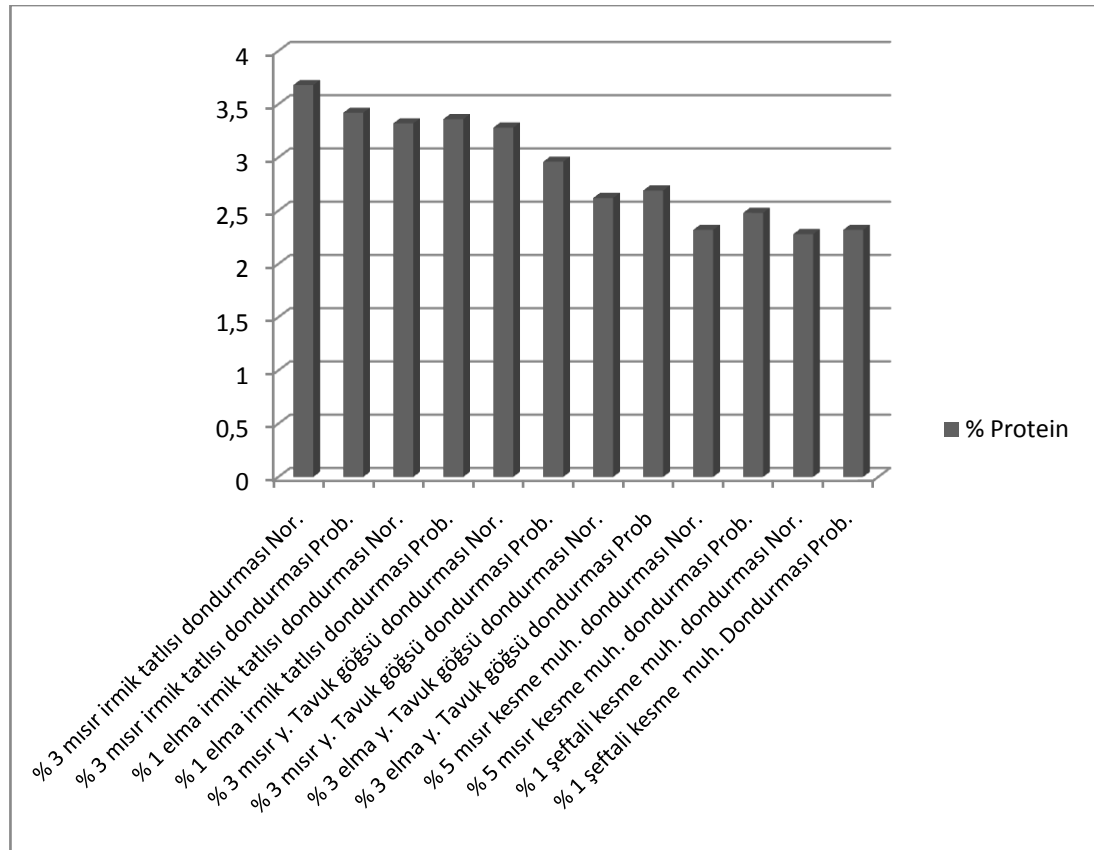
Dondurma örneklerinde kullanılan proteinin önemli bölümü süttten gelmektedir. Bunun yanı sıra kullanılan yardımcı maddelerin de toplam protein miktarında etkisi olmuştur. Dondurmalarda belirlenen protein değerleri Tablo 4.14' te gösterilmiştir. Buna göre örneklerin % protein miktarı %2,32 ile 3,68 aralığında değişmiştir. En yüksek protein değerleri irmik tatlısı dondurmasının protein çeşitlerinde görülmüştür. Bunun muhtemel sebebi; tatlının üretiminde kullanılan buğday irmiğinin içerdiği proteindir. Kullanılan lif oranları ve çeşitlerinin dondurmaların protein oranına etkisi önemli görülmemiştir. Ayrıca probiyotik bakterilerin de; dondurmaların protein miktarları üzerinde belirgin bir etkileri olmamıştır (Şekil 4.12).

Başka bir çalışmada; meyveli dondurmaların protein oranı, limonlularda %0,62-2,67 arasında (ortalama: %1,29), vişnelilerde %0,71-2,64 arasında (ortalama: 1,34), çileklilerde %0,21-2,70 arasında (ortalama: 1,14) bulunmuştur [135].

Salep ve bazı stabilizörlerin dondurma üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, 6 farklı örnekteki protein miktarları %3,56-3,92 arasında bulunmuştur [132].

Tablo 4.14. Dondurmaların protein değerleri (%)

Örnekler	Protein %
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	3,68
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	3,42
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	3,32
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	3,36
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	3,28
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	2,96
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	2,62
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	2,69
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	2,32
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	2,48
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	2,28
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	2,32



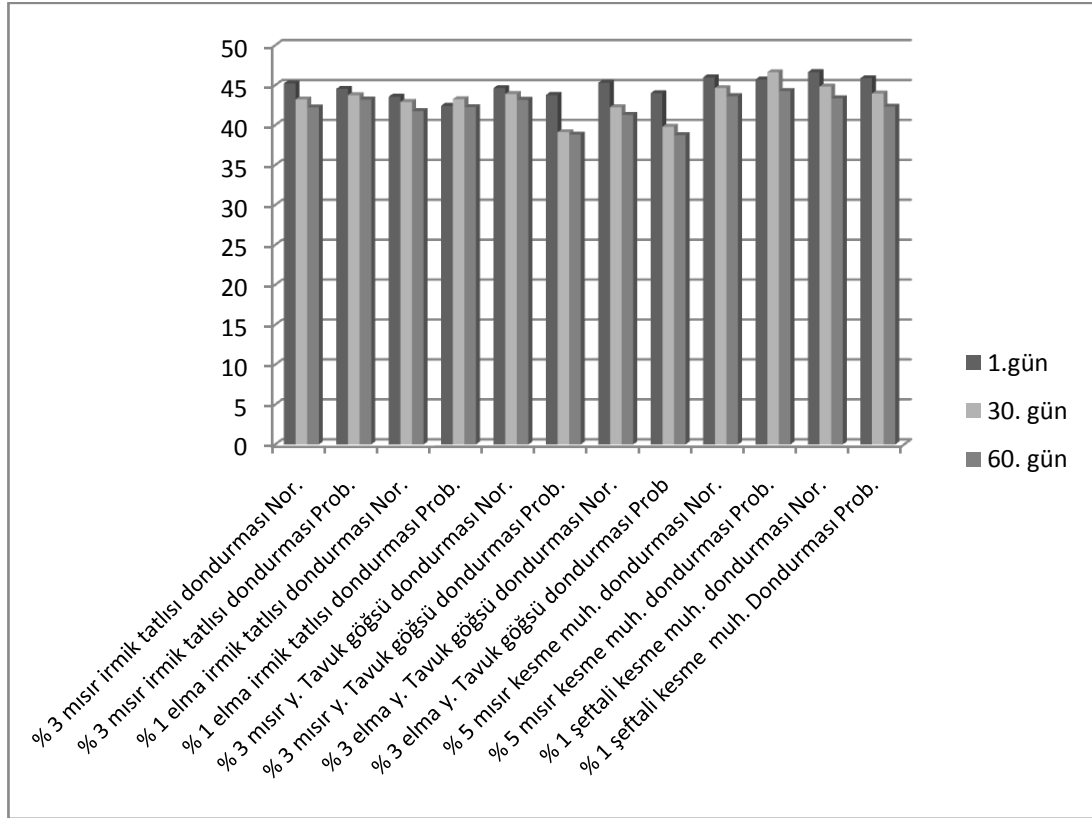
Şekil 4.12. Dondurmaların protein değerleri (%)

### 4.2.3. Kurumadde miktarı

Tablo 4.15’ te görüldüğü gibi dondurma örneklerinin kurumadde değerleri %38,74-46,62 aralığında değişmiştir. En yüksek kurumadde miktarı kesme muhallebi dondurmalarında saptanırken diğer dondurma çeşitleri arasında belirgin bir sapma ölçülmemiştir. Kurumadde miktarı sütlü tatlı dondurmaları üretiminde kullanılan katkı maddeleri ile yakından ilişkilidir. Probiyotik ve normal çeşitler arasında da önemli bir fark görülmemiştir. Depolama süresi içinde dondurmaların kurumadde miktarlarında belirgin bir fark saptanmamıştır (Şekil 4.13).

Tablo 4.15. Dondurmaların kurumadde değerleri (%)

Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Normal	45,22	43,22	42,22
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Probiyotik	44,54	43,75	43,20
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Normal	43,56	42,90	41,75
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Probiyotik	42,42	43,25	42,25
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Normal	44,64	43,89	43,18
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	43,78	39,11	38,82
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Normal	45,31	42,24	41,28
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	44,00	39,79	38,74
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Normal	45,98	44,63	43,62
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Probiyotik	45,72	46,62	44,28
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Normal	46,64	44,83	43,36
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Probiyotik	45,87	43,96	42,32



Şekil 4.13. Dondurmaların kurumadde değerleri (%)

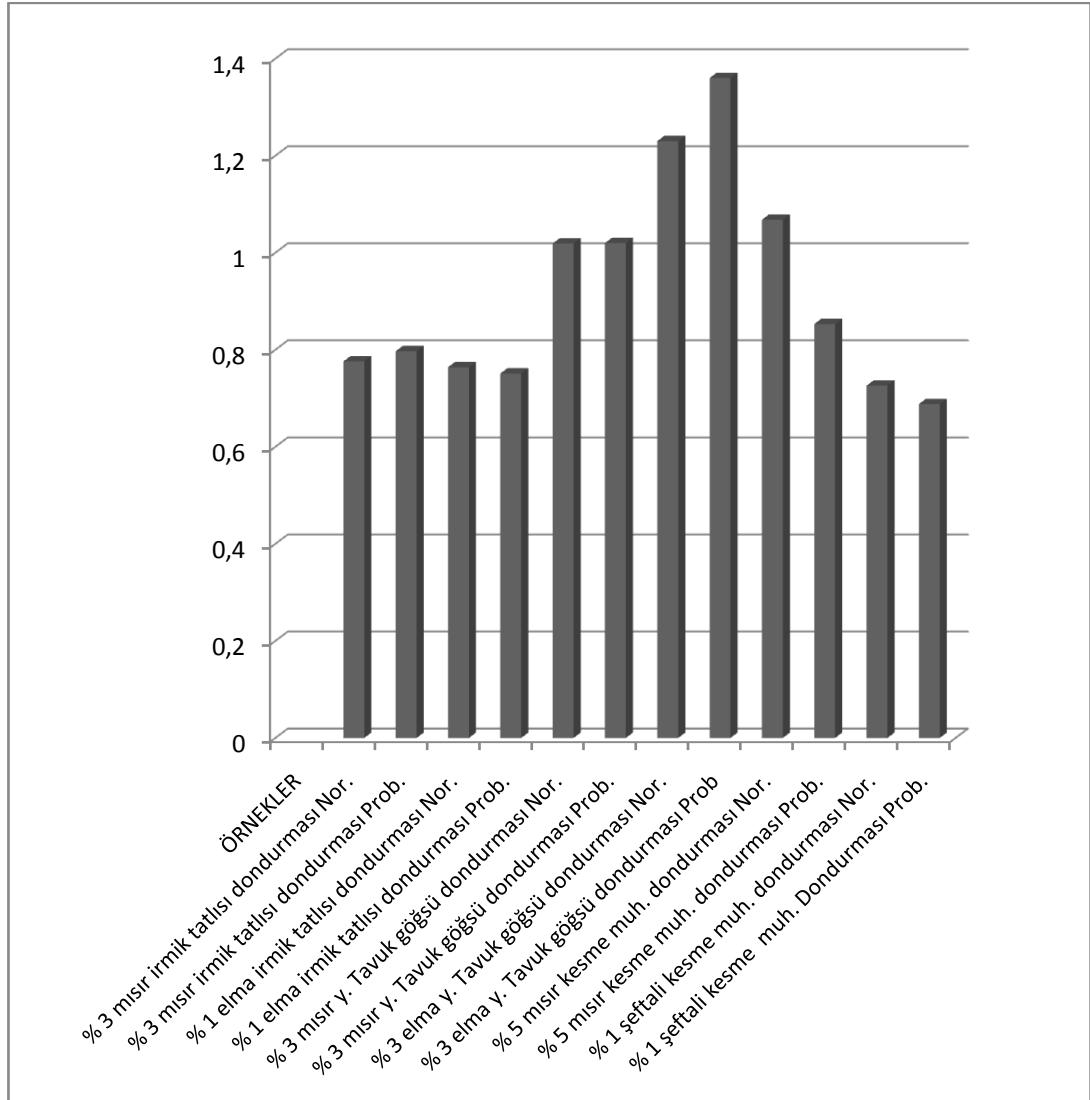
#### 4.2.4. Kül miktarı

Kül miktarı dondurma örneklerinde 0,688 ile 1,360 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 4.16). En yüksek kül oranı %3 elmalı yalancı tavuk göğsü dondurmasının probiyotik çeşidinde saptanmıştır. En düşük ise %1 şeftalili kesme muhallebi dondurmasının probiyotik çeşidinde belirlenmiştir (Şekil 4.14). Dondurmalarda kullanılan lifler ve oranlarının kül miktarları üzerinde etkisi olduğu görülmüştür.

Ankara'da üretilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada; kül miktarının sade dondurmalarda %0,216-2,857 arasında (ortalama:%0,781), meyveli dondurmalarda %0,103-0,625 (ortalama: %0,326) ve çikolatalı dondurmalarda ise %0,269-1,039 arasında (ortalama:0,734) olduğu bildirilmiştir [146]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarına yakın değerlerdir.

Tablo 4.16. Dondurmaların kül değerleri (%)

Örnekler	Kül
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	0,776
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	0,797
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	0,764
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	0,751
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	1,019
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	1,020
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	1,230
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	1,360
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	1,068
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	0,853
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	0,726
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	0,588



Şekil 4.14. Dondurmaların kül değerleri (%)

#### 4.2.5. Asitlik değerleri

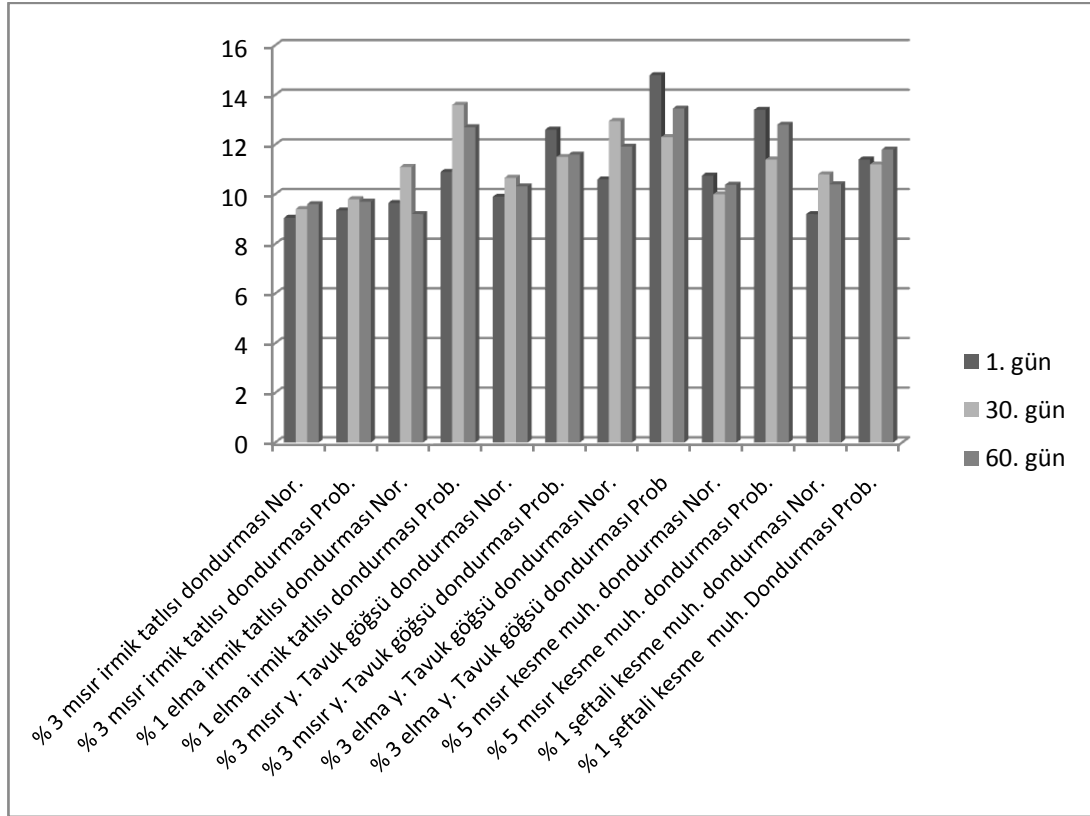
Tablo 4.17' de sütlü tatlılarda harcanan % NaOH miktarları verilmiştir. En yüksek asitlik değeri sütlü tatlılara paralel olarak % 3 elmalı yalancı tavuk göğsü dondurmasının probiyotik çeşidinde % 14,80 olarak belirlenmiştir. En düşük değer ise %3 mısırlı irmik tatlısı dondurmasının normal çeşidinde % 9 civarı bulunmuştur. Probiyotik ürünlerin asitliklerinin beklenildiği gibi normal çeşitlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama süresince asitlik değerlerinde belirgin bir fark olmamıştır (Şekil 4.15).

Bursa ilinde satılan meyveli dondurmalarda yapılan analizlerde titrasyon asitliği limonlu dondurmalarda % laktik asit cinsinden %0,29 0,74 arasında (%0,48), vişneli dondurmalarda %0,31-0,87 arasında (ortalama %0,54), çilekli dondurmalarda %0,11- 0,41 arasında (ortalama %0,20) tespit edilmiştir. Meyveli dondurmaların asitliğinin miksin hazırlanmasında kullanılan çeşitli meyvelerin içerdikleri asitlik miktarı ile orantılı olarak değiştiği belirtilmiştir [135].

Literatürde % asitlik değerleri açısından birçok farklı değer bulunmuştur. Bunun sebebi dondurma üretiminde farklı katkı maddelerinin çok çeşitli oranlarda kullanılmasıdır.

Tablo 4.17. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri (%)

Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	9,05±0,45	9,40±0,56	9,60±0,25
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	9,35±1,20	9,80±0,14	9,70±0,15
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	9,65±0,63	11,10±0,56	9,20±1,20
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	10,90±0,84	13,60±0,56	12,70±0,98
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	9,90±0,14	10,66±0,65	10,32±0,54
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	12,60±2,82	11,50±0,84	11,60±0,63
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	10,60±0,84	12,95±0,77	11,92±0,48
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	14,80±0,98	12,30±0,42	13,45±0,54
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	10,75±0,35	10,00±0,84	10,38±0,72
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	13,40±0,56	11,40±0,56	12,80±1,12
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	9,20±0,28	10,80±2,82	10,40±1,92
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	11,4±0,28	11,20±0,56	11,80±0,46



Şekil 4.15. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri (%)

#### 4.2.6. pH değerleri

Örneklerin pH değerlerinin 5,14 ile 5,94 arasında değiştiği Tablo 4.18’ de gösterilmiştir. En düşük pH değerleri sütlü tatlı örneklerinde olduğu gibi % 3 elma lifi katkılı yalancı tavuk göğsü dondurmasının probiyotik çeşidinde belirlenmiştir. Diğer dondurma örneklerimizde de probiyotiklerin normallerden daha düşük pH değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.16). Bu durum; kullanılan probiyotik bakterilerin ürettiği asitlerle ilişkilidir. Depolama süresince yapılan pH analizlerinde değişken artış ve düşüşler saptanmıştır.

Bursa’ da tüketilen dondurmalarda yapılan bir çalışmada, 40 örnekteki pH değerlerinin 5,90 ile 7,12 arasında değiştiği, ortalamasının ise 6,52 olduğu belirtilmiştir [136].

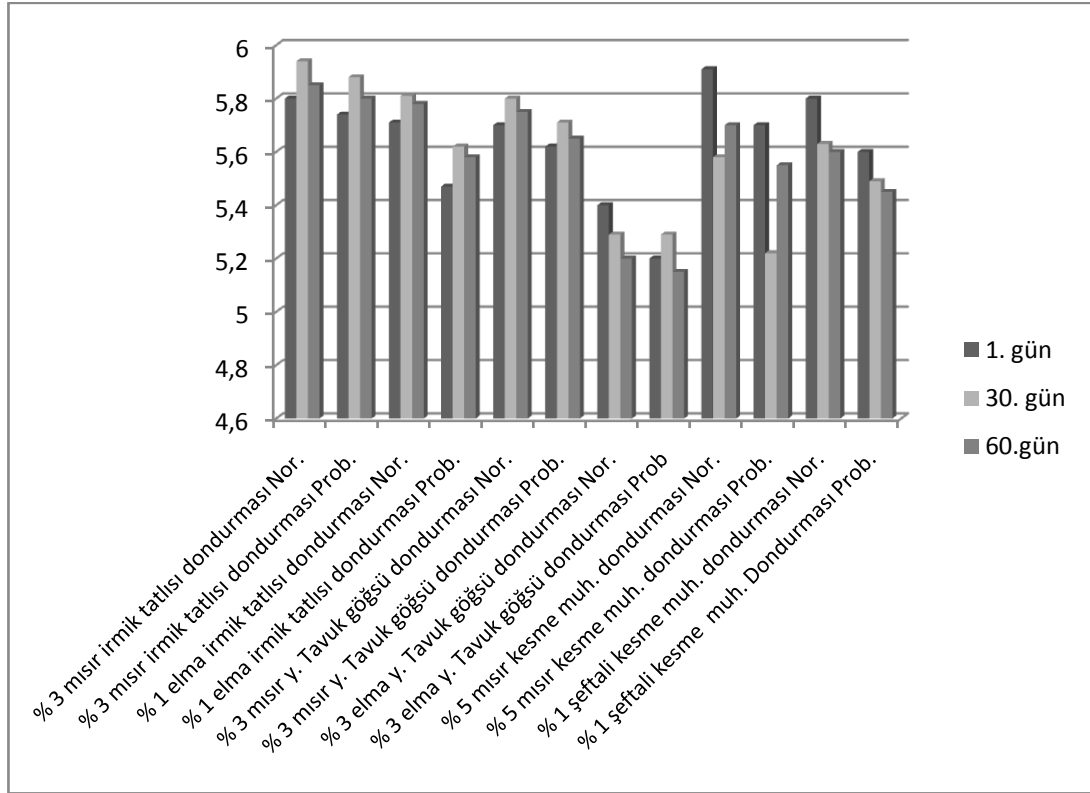
3 farklı oranda emülgatör kullanarak ürettikleri dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada pH’ nın 6,54 ile 6,55 arasında değiştiği bulunmuştur [137].



Kola ekstraktı ve aromasının dondurma üretiminde kullanılabilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada; farklı kola ekstraktı ve Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oranlarında 13 farklı örnekte yapılan ölçümlerde pH'nın 5,60 ile 6,54 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada yine farklı oranlarda kola ekstraktı ve Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>'ün yanı sıra farklı oranlarda kola aroması katılarak elde edilen dondurmaların pH'larının ise 6,30 ile 6,57 arasında değiştiği belirtilmiştir [138].

Tablo 4.18. Dondurmaların pH değerleri

Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	5,80±0,02	5,94±0,00	5,85±0,01
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	5,74±0,01	5,88±0,00	5,80±0,02
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	5,71±0,00	5,81±0,01	5,78±0,01
% 1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	5,47±0,00	5,62±0,00	5,58±0,00
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	5,70±0,01	5,80±0,00	5,75±0,01
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	5,62±0,01	5,71±0,00	5,65±0,01
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	5,40±0,01	5,29±0,00	5,20±0,02
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	5,20±0,01	5,29±0,02	5,15±0,00
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	5,91±0,07	5,58±0,01	5,70±0,02
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	5,70±0,00	5,22±0,00	5,55±0,00
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	5,80±0,01	5,63±0,00	5,60±0,01
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	5,60±0,00	5,49±0,00	5,45±0,02



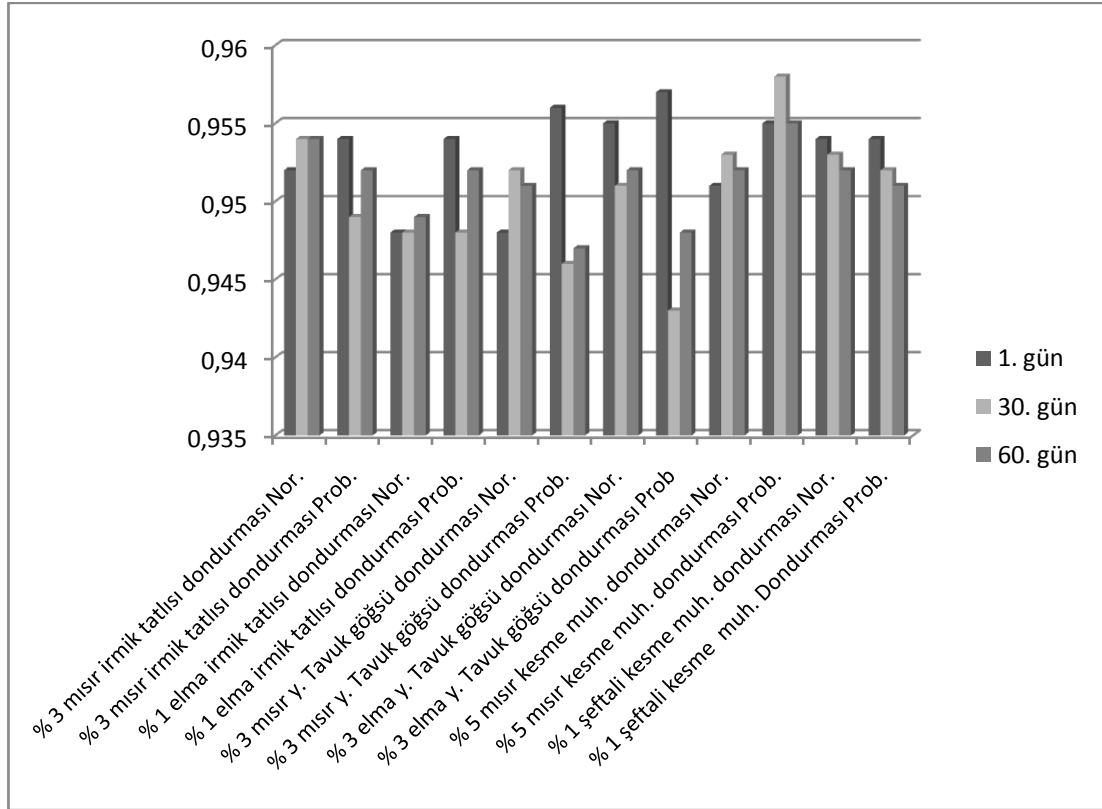
Şekil 4.16. Dondurmaların pH değerleri

#### 4.2.7. Su aktivitesi değerleri

Tablo 4.19' da gösterildiği gibi dondurma örneklerinin su aktivitesi değerleri 0,943-0,957 aralığında değişim göstermiştir. Bu değer in sütlü tatlılara paralel sonuçlar olduğu görülmektedir. Su aktivitesi değerleri 0,90-1,00 aralığında olduğundan bu ürünler de yüksek nemli gıdalar grubuna girmektedir (Şekil 4.17).

Tablo 4.19. Dondurmaların su aktivitesi değerleri (aw)

Örnekler	1.gün	30.gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Normal	0,952	0,954	0,954
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Probiyotik	0,954	0,949	0,952
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Normal	0,948	0,948	0,949
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Probiyotik	0,954	0,948	0,952
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Normal	0,948	0,952	0,951
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	0,956	0,946	0,947
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Normal	0,955	0,951	0,952
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	0,957	0,943	0,948
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Normal	0,951	0,953	0,952
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Probiyotik	0,955	0,958	0,955
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Normal	0,954	0,953	0,952
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Probiyotik	0,954	0,952	0,951



Şekil 4.17. Dondurmaların su aktivitesi değerleri (aw)

#### 4.2.8. Renk değerleri

Dondurmalarda belirlenen  $L^*$  değerleri Tablo 4.20’de gösterilmiştir. Buna göre  $L^*$  değerleri sınırları depolama süresi boyunca 51,79 ile 74,24 arasındadır. Lif oranları ve diğer katkı maddelerinin dondurmaların  $L^*$  değerleri üzerinde önemli etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Probiyotik ve normal çeşitler arasında orantılı bir fark olmamıştır

Yağ ikame edicilerin kullandığı bir çalışmada dondurma örneklerinin  $L^*$  değerlerinin 90,3 ile 95,3 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En büyük  $L^*$  değerini %10 yağlı dondurmalar göstermiştir [139].

Çilekli dondurmalara soya proteini ilavesinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada; 12 farklı örnekte  $L^*$  değerlerinin 72,34 ile 77,70 arasında değiştiği bildirilmiştir [140].

Örneklerin  $a^*$  değerleri incelendiğinde; en yüksek değerler 10,29 ile 11,05 aralığında %3 elmalı yalancı tavuk göğsü dondurmasının normal ve probiyotik çeşitlerinde saptanmıştır. En düşük  $a^*$  değerleri ise depolama süresi içinde; 2,98-3,38 aralığında %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi dondurmasının probiyotik çeşidinde görülmüştür. Probiyotik bakterilerin dondurma örneklerinin  $a^*$  değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

4 farklı oranda soya protein konsantresi ve 3 farklı düzeyde çilek aroması içeren dondurma üretilen bir çalışmada; örneklerdeki  $a$  değerlerinin -2,1 ile 6,86 arasında değiştiği, kontrol örneklerinin  $-a$  değerine sahip olduğu, çilek aroması oranı arttıkça artıya döndüğü bildirilmiştir [140]. Bizim çalışmamızda dondurmalar lif içerdiğinden  $a$  değerleri artı olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmada; örneklerin  $b^*$  değerleri Tablo 4.20'de görüldüğü üzere depolama süresi boyunca 10,04 ile 26,32 arasında değişim göstermiştir. En yüksek  $b^*$  değerleri %3 elmalı yalancı tavuk göğsü dondurmasının normal ve probiyotik çeşitlerinde, en düşük  $b^*$  değerleri ise %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi dondurmasının normal ve probiyotik çeşitlerinde saptanmıştır.

Soya proteini ilave edilen dondurmalar üzerine yapılan çalışmada; örneklerdeki  $b$  değerlerinin 10,46 ile 14,63 arasında değiştiği bildirilmiştir [140].

Tablo 4.20. Dondurmaların renk değerleri

Örnekler	1. gün			30. gün			60. gün		
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Normal	59,55	+4,19	+15,67	70,93	+5,27	+18,85	68,38	+5,52	+19,38
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Probiyotik	59,42	+3,50	+14,38	71,40	+5,50	+18,82	69,48	+6,20	+18,36
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Normal	52,97	+6,96	+17,86	63,07	+8,39	+20,42	68,03	+9,20	+21,45
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Probiyotik	54,46	+6,81	+17,79	63,22	+9,79	+23,17	67,36	+10,28	+24,40
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Normal	63,48	+4,59	+17,63	69,18	+5,15	+18,21	71,47	+5,50	+19,20
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	62,47	+4,64	+16,0	66,78	+4,85	+15,83	68,30	+5,12	+15,73
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Normal	52,60	+10,51	+23,78	58,21	+10,97	+25,37	60,74	+11,05	+26,32
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	51,79	+10,34	+23,02	57,21	+10,29	+24,05	59,34	+10,50	+25,02
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Normal	67,18	+5,31	+17,09	62,26	+3,78	+13,41	61,36	+3,60	+12,80
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Probiyotik	67,81	+6,11	+18,75	61,74	+4,00	+15,96	60,02	+3,87	+12,36
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Normal	72,41	+3,11	+14,61	66,30	+2,39	+12,62	70,42	+2,98	+10,04
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Probiyotik	74,24	+3,38	+14,40	69,71	+3,02	+14,09	71,56	+3,20	+14,10

#### 4.2.9. Overrun ( hacim artışı )

Dondurmalar, bileşiminde yer alan maddeler ve dondurucunun özelliğine bağlı olarak içinde bir miktar hava hapsedebilmektedirler. Bu nedenle belli oranda bir hacim artışı gösterebilirler. Böylece dondurmalar, yumuşak, homojen, ağızda kolay eriyebilir ve rahat yenilebilir bir özellik kazanırlar.

Dondurmalara ait overrun değerleri Tablo 4.21'de verilmiştir. Görüldüğü gibi dondurma örneklerinin overrun değerleri %4,42 ile %17,25 arasında değişim göstermiştir. En yüksek hacim artışı değerleri kesme muhallebi dondurması çeşitlerinde saptanmıştır. Probiyotik bakterilerin hacim artışı üzerine etkileri değişken olmuştur (Şekil 4.18).

İnek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmalarda yapılan bir çalışmada bu 3 farklı dondurmadaki hacim artış değerlerinin inek ve keçi sütünden üretilenlerde %30, koyun sütünden üretilenlerde ise %18 olduğu belirtilmiştir [141].

Yağı azaltılmış vanilyalı dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada; 4 adet örnekte hacim artışı değerlerinin %98 ile %105 arasında değiştiği bildirilmiştir [142].

Donmuş yoğurt tipi vanilyalı ve meyveli dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada; hacim artışı değerlerinin vanilyalı dondurmalarda (3 adet örnekte) %22,15 ile %31,63 arasında değiştiği, meyveli dondurmalarda ise %21,77 ile %23,54 arasında değiştiği bildirilmiştir [143].

Vanilyalı dondurma üretiminde farklı oranlarda emülgatör kullanılan bir çalışmada; hacim artışı değerlerinin %85,6 ile %92,5 arasında değiştiği belirtilmiştir. Emülgatör oranının artışının hacim artışı oranını arttırdığı, kuru madde oranı arttıkça da hacim artışının azaldığı bildirilmiştir [137].

Emülsifiyerli ve emülsifiyersiz üretilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada; hacim artışı değerlerinin %48 ile %90 arasında değiştiği bildirilmiştir [144].

Maraş dondurmasında depolama zamanı üzerine lokust bean gam ve kombine stabilizörlerin kullanımının incelendiği bir çalışmada; 5 grup numunede hacim artışı değerlerini % cinsinden yorumlanmıştır ve ilk gün değerlerine göre %37 ile %42 arasında değiştiği bildirilmiştir [145].

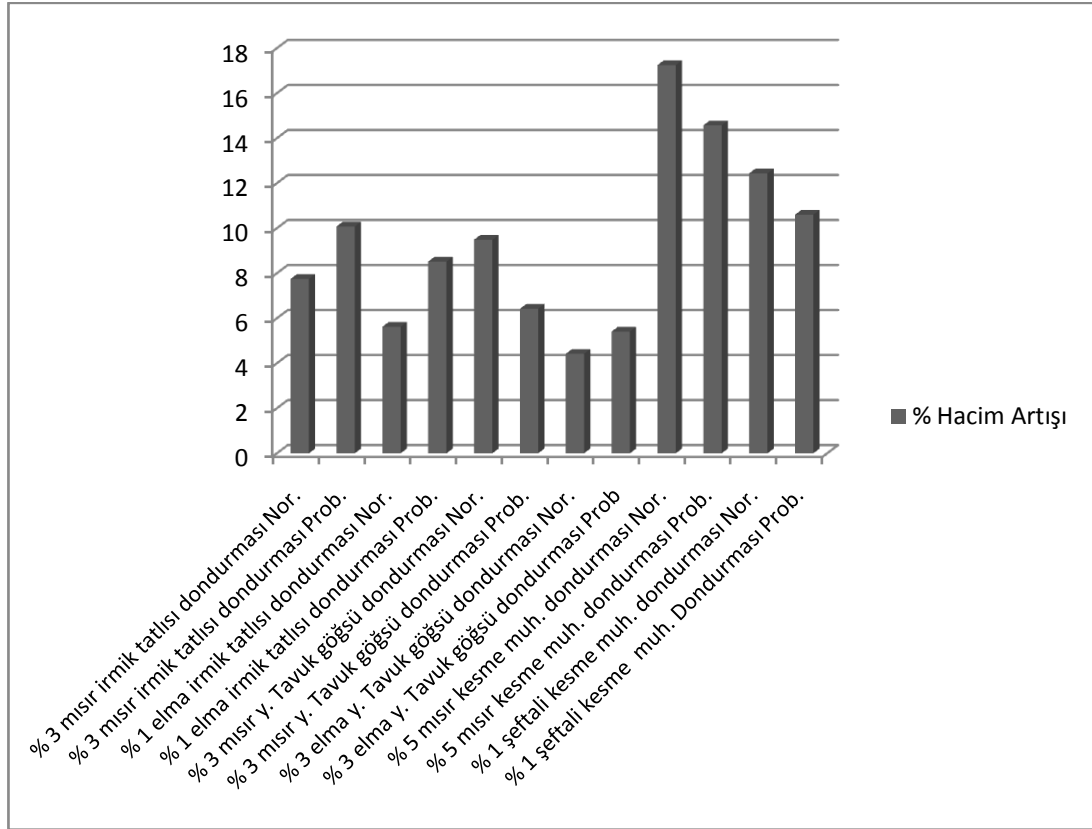
Salep ve alternatif stabilizörler kullanarak üretilen dondurmalarla ilgili bir çalışmada hacim artışının 5 farklı örnekte %30,65 ile %38,17 arasında değiştiği bildirilmiştir [132].

Yapılan çalışmalar; dondurmaların üretiminde kullanılan stabilizatör, emülgatör maddelerin çeşitleri, miktarları ve dondurmaların içerdikleri yağ oranı gibi özelliklerin hacim artışları üzerinde önemli etkisi olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.21. Dondurmaların hacim artışı oranları (%)

<b>Örnekler</b>	<b>Hacim artışı</b>
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Normal	7,75
% 3 mısır irmik tatlısı dondurması Probiyotik	10,08
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Normal	5,62
% 1 elmalı irmik tatlısı dondurması Probiyotik	8,52
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Normal	9,49
% 3 mısır y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	6,42
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Normal	4,42
% 3 elma y. Tavuk göğsü dondurması Probiyotik	5,41
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Normal	17,25
% 5 mısır kesme muhallebi dondurması Probiyotik	14,57
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Normal	12,44
% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Probiyotik	10,60





Şekil 4.18. Dondurmaların hacim artış oranları (%)

#### 4.2.10. Tekstür değerleri

Dondurmaların yapımında kullanılan katkı maddeleri ve depolama sürelerine bağlı olarak dondurmaların sertlik değerlerinde değişimler ortaya çıkmıştır. Tüm analiz değerleri incelendiğinde en yüksek sertlik değerlerini; sütlü tatlılarda olduğu gibi irmik tatlısı çeşitlerinin dondurmaları almıştır. İrmik tatlısı dondurmalarının %3 mısırlı ve %1 elmalı normal çeşitlerinin sertlikleri 1. günlerinde 3120,0-3550,0 g olarak ölçülmüştür (Tablo 4.22). Sertlik sıralamasında daha sonra kesme muhallebi dondurmasının çeşitleri yer almıştır (Şekil 4.19). En düşük sertlik değerleri ise yalancı tavuk göğsü dondurmalarımızda ölçülmüştür. Bu değerlerin tatlı örneklerimize yakın bulunmasının muhtemel sebebi; dondurmaların analiz günlerinde; -18 °C’ de depolandıkları buzluktan çıkarılıp +4 °C sıcaklıktaki buzdolabında 5 saat bekletildikten sonra analizlere başlanmasıdır. Dondurmaların 30. ve 60. günlerinde sertliklerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Yapışkanlıkların ölçümünde Tablo 4.23' de görüldüğü gibi en yüksek değer; 1580,5 g ile %3 mısırlı irmik tatlısı dondurmasının normal çeşidinde belirlenmiştir. %1 elmalı irmik tatlısı dondurması 1440,5 g ile en yüksek yapışkanlık değeri alan ikinci ürün olmuştur. En düşük değeri ise %3 mısırlı yalancı tavuk göğsü dondurması almıştır (Şekil 4.20).

Dondurmanın yapısının kremamsı, düzgün, pürüzsüz oluşu ve küçük buz kristallerinin şekillenmesi kalitesi açısından etkili özelliklerdir. Küçük buz kristalleri son üründe duysal ve tekstürel açıdan iyi bir kalite sağlarken, büyük buz kristalleri dondurmada kumsu, yavan, buzlu tekstüre neden olmaktadır (4, 5, 6,7).

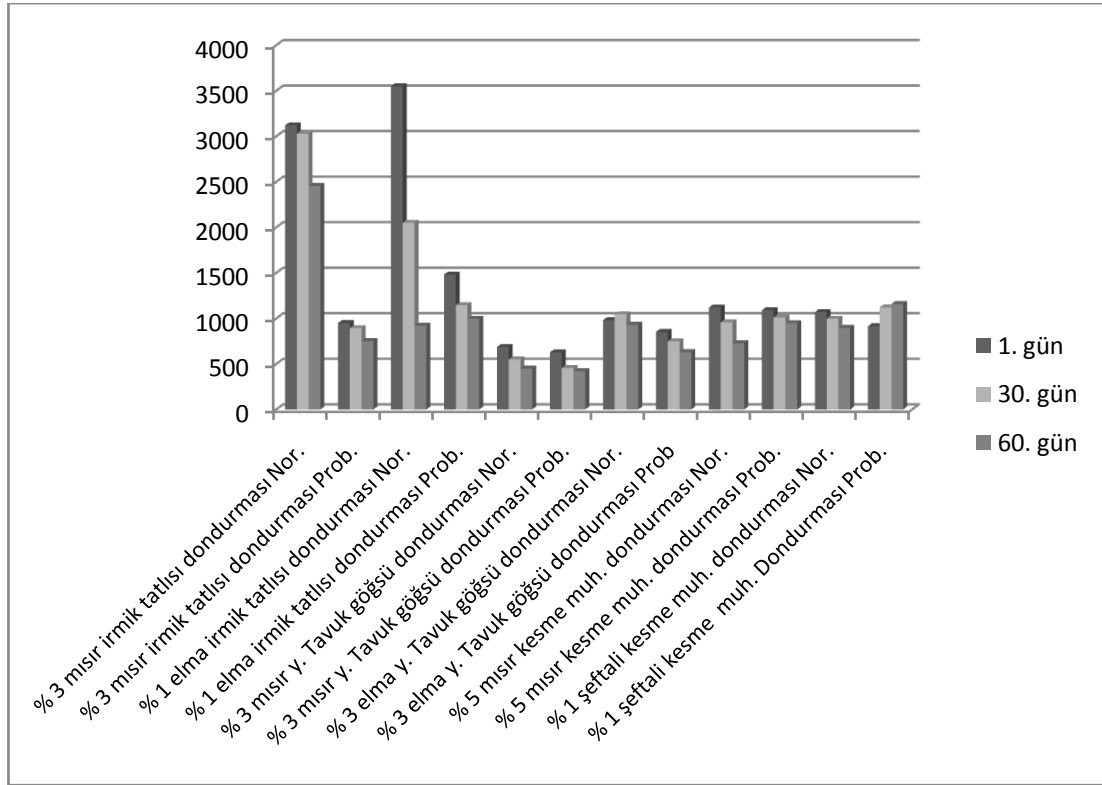
Buz kristalleri dondurma üretiminde karışımın soğutulması sırasında oluşmakta ve sertleştirme, depolama aşamalarında yapıları değişip büyüyerek irileşmektedir. Depolama esnasında buz kristallerinin sayısında, boyutlarında ve şekillerinde meydana gelen değişimler ise rekristalizasyon olarak tanımlanmaktadır. Rekristalizasyon depolama sıcaklığı, dondurmanın toplam kuru maddesi, dondurulan sıcaklık derecesi, yapı içerisinde donmadan kalan su miktarı, kullanılan stabilizatör ve tatlandırıcı çeşitleri ile miktarları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (6, 8, 9, 10).

Dondurmadaki buz kristalizasyonu üzerine donma şartlarının etkisinin incelendiği bir çalışmada, küçük buz kristalli ve düzgün bir tekstür elde etmek için dondurmanın donma işleminin başarılı optimizasyonundan geçtiği belirtilmiştir. Dondurucuda rekristalizasyon yoluyla kristal oluşumu ürünün dondurucuda kalma süresi düşürülerek minimize edilebildiğini, çarpma hızındaki artış ürün sıcaklığında bir yükselişe neden olduğu tespit edilmiştir [130].

Başka bir çalışmada; dondurmanın tekstürünü etkileyen yağ içeriği, miks viskozitesi, overrun, kurumadde içeriği ve sakkaroz konsantrasyonu gibi parametreler üzerine araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda dondurmadaki kristal boyutunun belirleyicisi olarak sertleştirme şartlarının önemini vurgulamışlardır [131].

Tablo 4.22. Dondurmaların sertlik değerleri (g)

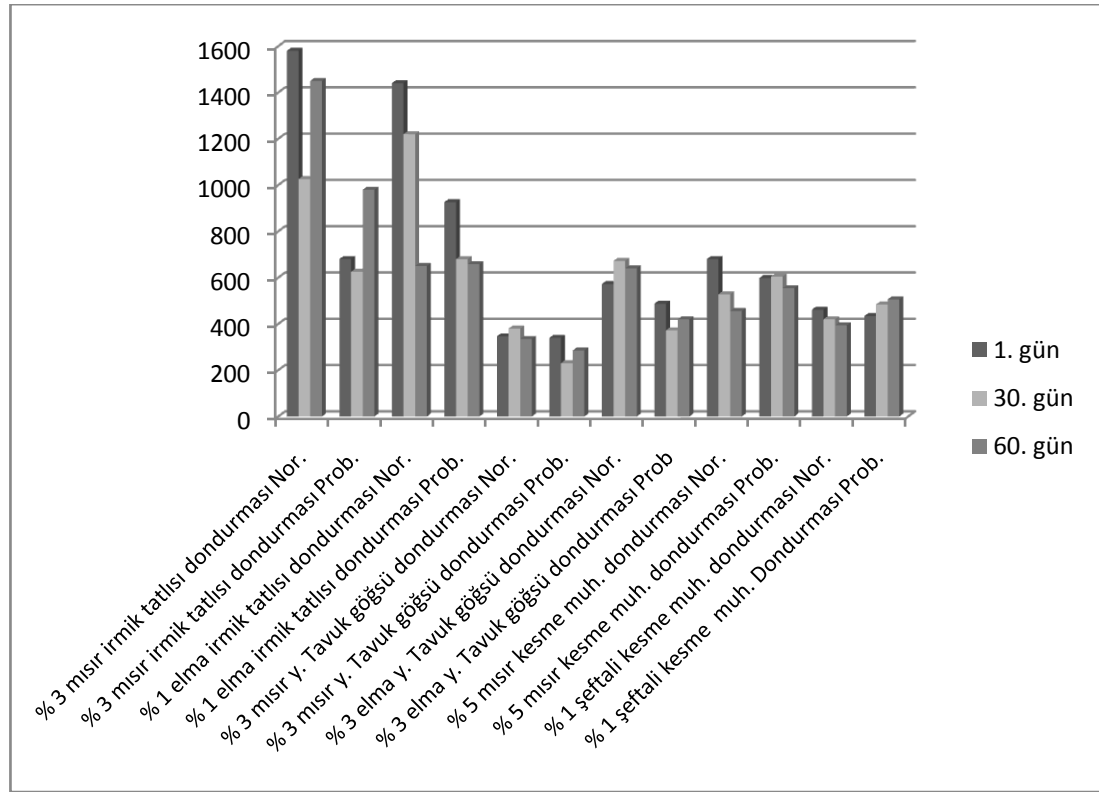
Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	3120,0	3028,5	2456,0
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	950,0	892,5	750,5
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	3550,5	2050,0	920,0
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	1482,0	1145,5	996,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	687,0	550,5	450,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	628,0	456,0	420,5
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	980,5	1046,0	930,5
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	852,0	749,0	630,5
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	1120,0	957,5	728,0
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	1090,5	1010,5	948,5
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	1069,5	996,0	896,0
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	914,5	1121,5	1158,5



Şekil 4.19. Dondurmaların sertlik değerleri (g)

Tablo 4.23. Dondurmaların yapışkanlık değerleri (g)

Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	1580,5	1026,0	1450,0
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	680,5	625,5	980,0
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	1440,5	1220,0	650,5
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	926,5	680,0	658,5
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	346,5	380,0	335,0
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	340,0	230,5	285,5
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	572,5	672,5	640,0
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	487,5	372,5	420,0
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	680,5	528,0	456,0
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	598,5	605,0	554,5
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	461,5	420,0	394,0
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	434,0	484,0	506,0



Şekil 4.20. Dondurmaların yapışkanlık değerleri (g)

#### 4.2.11. Viskozite değerleri

Dondurma örneklerinde saptanan viskozite değerlerini gösteren Tablo 4.24 incelendiğinde değerlerin P cinsinden raf ömürleri boyunca 157,2 ile 898,8 aralığında değişim gösterdiği görülmektedir. Viskozite sonuçlarında tatlıların üretiminde kullanılan malzemelerin etkisi fazladır. En yüksek viskozite değerleri %3

mısırlı ve %1 elmalı irmik tatlısı dondurmalarının normal çeşitlerinde belirlenmiştir (Şekil 4.21).

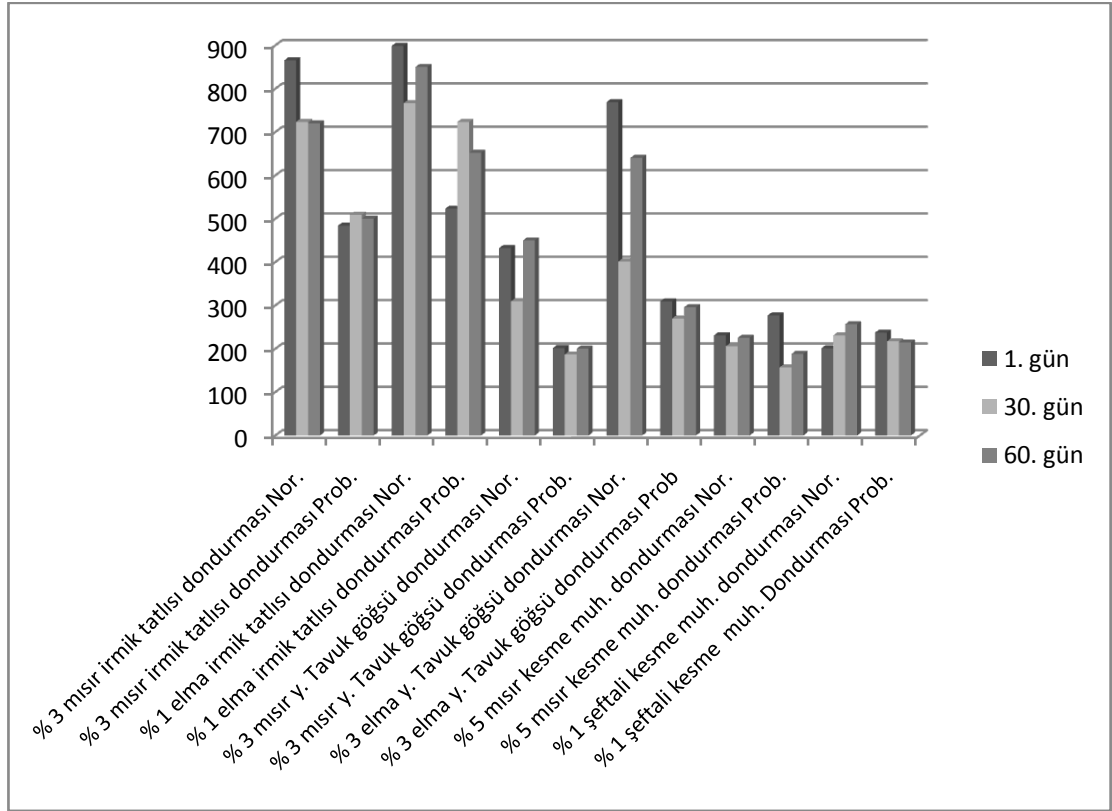
Çeşitli stabilizör katkılarının dondurmaya etkisinin incelendiği bir çalışmada; 5 farklı örnekte viskozite değerlerinin 74,50 ile 504,0 sn arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar dondurma karışımında viskoziteyi en fazla etkileyen stabilizör maddelerin karboksi metil selüloz, salep ve keçiyoynuzu olduğunu ve farklı stabilizör maddeler katılarak üretilen dondurmaların viskozite değerleri yönünden aralarındaki farklılığın önemli düzeyde olduğunu bulmuşlardır [132].

Farklı emülsifiyer ve tatlandırıcılar kullanarak üretilen dondurmalarda 9 farklı örneğin viskozitesinin 20 rpm'de 621-935 cP arasında değiştiği tespit edilmiştir [133].

Başka bir çalışmada; süt-salep-şeker ve su-salep-şeker mikslereinden elde edilen dondurmalar üretmiş ve dondurmanın reolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda üretilen dondurmaların viskozitesinin sıcaklığa bağlı değişimini inceleyen araştırmacılar, salep konsantrasyonu arttıkça viskozitenin arttığını, sıcaklık artışıyla da viskozitenin azaldığını tespit etmişlerdir [134].

Tablo 4.24. Dondurmaların viskozite değerleri (P)

Örnekler	1. gün	30. gün	60. gün
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Nor.	865,5±20,21	723,5±21,83	720,2±19,38
% 3 mısır irmik tatlısı dond. Pro.	484,0±11,31	509,3±14,21	500,4±12,24
%1 elma irmik tatlısı dond. Nor.	898,8±9,05	766,6±33,94	850,3±25,45
%1 elma irmik tatlısı dond. Pro.	523,3±3,39	723,5±21,83	652,2±14,81
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Nor.	432,4±61,80	309,7±26,23	450,0±12,28
% 3 mısır y. tavuk göğsü dond. Pro.	201,7±8,90	186,8±10,11	200,4±10,12
% 3 elma y. tavuk göğsü dond. Nor.	769,0±17,80	401,5±1,41	640,5±5,28
%3 elma y. tavuk göğsü dond. Pro.	309,4±29,60	269,9±10,67	295,9±15,28
% 5 mısır kesme muh. dond. Nor.	230,9±15,83	206,0±4,31	225,5±6,81
% 5 mısır kesme muh. dond. Pro.	277,0±22,91	157,2±5,63	188,3±10,45
% 1 şeftali kesme muh. dond. Nor.	201,2±6,57	231,0±26,65	256,8±14,62
% 1 şeftali kesme muh. dond. Pro.	237,3±4,10	217,4±20,93	214,6±15,62



Şekil 4.21. Dondurmaların viskozite değerleri (P)

#### 4.2.12. Duyusal değerlendirme sonuçları

Dondurma örneklerine; renk ve görünüm açısından, panelistler tarafından depolama süresi boyunca yapılan duyusal değerlendirmelerde verilen puanların ortalamaları Tablo 4.25' te verilmiştir. Buna göre dondurma örnekleri renk kriteri açısından değerlendirildiğinde ortalama 5 ile 8 arası değerler almışlardır. En yüksek renk değerlerini sütlü tatlılarda olduğu gibi % 1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi tatlısı dondurması almıştır. Sonuçlar incelendiğinde; lif oranı arttıkça renk kriteri esas alınarak verilen puanlarda azalma eğiliminin olduğu görülmektedir. Probiyotik bakterilerin dondurma örneklerinde renk üzerine belirgin bir etkisi olmamıştır.

Farklı düzeylerde kola ekstraktı katarak üretilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada; 6 farklı numunenin renk ve görünüş puanları 3,98 ve 4,47 arasında değişmiştir. Araştırmacılar kontrol numunesinin renk ve görünüş puanlarının ortalama 4,76 olduğunu bildirmişlerdir [138].

Kahramanmaraş dondurması üretiminde lokust bean gamının ve kombine stabilizörlerin kullanılabilirliğinin incelendiği bir çalışmada; 5 farklı örneğin renk ve görünüş puanlarının 4,6 ile 5 arasında değiştiği bildirilmiştir [145].

Sakızımsı yapı kriteri esas alındığında en yüksek puanlar kesme muhallebi dondurması çeşitlerinde belirlenmiştir (7,4-7,6). En düşük puanları ise irmik tatlısı dondurmasının çeşitleri almıştır (3,6-4,7). Pürüzlülük sıralamasında da en fazla pürüzlü yapıya sahip dondurmaların, irmik tatlısı dondurmasının çeşitleri olduğu görülmüştür. Dondurmalar; buzlu yapı kriteri açısından değerlendirildiğinde genel olarak, 1-3 puan aralığında değişim göstermiştir.

Erime puanlarına bakıldığında en yüksek puanları %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi dondurmaları; en düşük puanları ise irmik tatlısı dondurmaları almıştır. Bunun muhtemel sebebi; irmik tatlısı dondurmalarının üretiminde kullanılan irmiktir. Yapı ve kıvam bakımından aldıkları puanlar karşılaştırıldığında pürüzlülük, erime, buzlu yapı puanlarına paralel olarak en yüksek puanlar %1 şeftali kesme muhallebi

dondurmasında belirlenmiştir. Dondurmaların lif oranının artmasıyla yapı ve kıvam puanlarının düştüğü saptanmıştır.

Başka bir çalışmada; dondurma örneklerinin duyuşal değerlendirmesinde yapı ve tekstür bakımından aldıkları puanlar 6 farklı örnekte 3,05 ile 4,48 arasında değişmiştir [138].

5 farklı örnekte yapılan duyuşal değerlendirmede yapı ve tekstür puanlarının 4,2 ile 4,5 arasında değiştiği bildirilmiştir[145].

Dondurmalarımızın tatlılık seviyeleri genel olarak normal bulunmuştur. En yüksek tatlılık puanı %5 mısırlı kesme muhallebi dondurmasının probiyotik çeşidinde saptanmıştır.

Genel beğeni bakımından en yüksek puanı (7,8) %1 şeftali katkılı kesme muhallebi dondurması alırken bunu aynı çeşidin probiyotiği ve % 3 mısırlı yalancı tavuk göğsü dondurması izlemiştir. Bu değerlendirmeler lif katkısının genel beğeni puanlarıyla yakından ilişkilili olduğunu göstermiştir. Elma lifi içeren çeşitlerin genel beğeni oranlarının, şeftali ve mısır lifi içeren çeşitlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Probiyotik bakterilerin; dondurmaların duyuşal değerlendirmeleri üzerine önemli etkilerinin bulunmadığı görölmüştür.

Kola ekstraktı ilave ederek üretilen dondurmalar üzerine yapılan çalışmada toplam duyuşal değerlendirme puanlarının 6 farklı örnekte 20 tam puan üzerinden 10,72 ile 12,83 arasında değiştiğini bildirmişlerdir [138].



Tablo 4.25. Dondurmaların duyuşsal analiz puanları

Örnekleler	% 3 mısıır ırmık tatlısı dondurması Normal	% 3 mısıır ırmık tatlısı dondurması Probiyotik	%1 elma ırmık tatlısı dondurması Normal	%1 elma ırmık tatlısı dondurması Normal	% 3 mısıır y. Tavuk göğüşü dondurması Normal	% 3 mısıır y. Tavuk göğüşü dondurması Probiyotik	% 3 elma y. Tavuk göğüşü dondurması Normal	% 3 elma y. Tavuk göğüşü dondurması Probiyotik	% 5 mısıır kesme muhallebi dondurması Normal	% 5 mısıır kesme muhallebi dondurması Probiyotik	% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Normal	% 1 şeftali kesme muhallebi dondurması Probiyotik
Renk	6,8	6,7	6,6	6,2	5,1	4,9	4,7	4,5	4,2	5,1	8,1	7,9
Pürüzlülük	4,7	4,5	4,9	5,2	6,7	6,3	5,9	6,2	5,5	5,6	7,8	7,9
Sakızımsı												
Yapı	4,4	4,5	3,6	4,7	6,5	7,6	6,4	6,6	7,5	7,4	7,6	7,5
Buzlu Yapı	2,4	3,1	2,1	3,6	2,0	1,2	3,1	2,4	2,3	2,2	1,4	1,1
Ağızda												
Erime	4,3	4,4	5,5	4,7	7,8	6,7	6,5	7,6	7,5	6,5	7,6	7,8
Tereyağı												
Tadı	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	2,0	1,8	1,4	1,0	1,2	1,0	2
Yabancı Tat	2,0	3,1	3,4	2,1	1,0	2,1	2,2	2,1	1,0	1,2	2,0	1,2
Süt Tadı	3,1	3,4	2,7	3,4	4,1	2,3	2,1	3,2	2,3	3,3	3,4	4,1
Yapı ve												
Kıvam	4,5	4,6	5,4	4,5	6,6	6,4	7,5	7,6	7,4	6,5	8,6	7,4
Tat ve												
Aroma	5,7	5,6	4,6	4,7	7,8	7,6	6,6	7,4	5,5	6,6	8,5	7,6
Tatlılık	5,6	5,5	5,4	4,3	5,2	6,0	4,0	5,2	6,1	6,3	5,9	5,8
Erime Karşı												
Dayanıklılık	5,4	5,5	4,6	5,4	6,5	5,4	6,6	6,4	4,5	5,5	5,6	4,6
Genel												
Beğeni	5,4	5,1	4,8	4,6	6,8	6,5	5,9	6,1	4,9	5,2	7,8	7,4

## BÖLÜM 5. SONUÇ

Türkiye’de ve dünyada fonksiyonel gıda ürünlerinin kısa bir geçmişleri bulunmasına rağmen diğer gıda ürünleri ile kıyaslandığında artan üretim hızları ile dikkat çekmektedirler. Kalorisi düşük ürünlerle başlayan sağlıklı beslenme eğilimi, piyasaya sürülen probiyotik yoğurt, prebiyotik süt, özellikle çocuklar için hazırlanmış kalsiyum açısından zengin bisküvi, meyveli yoğurt vb. ile fonksiyonel gıdalarla sürekli önemini artırmaktadır.

Dünya sektörü gibi Türkiye’de de en hızlı büyüyen alanın fonksiyonel süt ve süt ürünleri olduğunu görüyoruz. Fonksiyonel özellikleri; insan sağlığına faydalarını göz önünde bulundurarak sık sık ve severek tükettiğimiz gıdalara kazandırmak için çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizde yoğun bir şekilde tüketilen ve son zamanlarda teknolojik olarak da üretimi başlamış olan besleyici değeri yüksek yöresel sütlü tatlılarımıza fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla gıda sanayi artıklarından elde edilen lif kaynakları ilave edilmiş; aynı zamanda bu sütlü tatlıların yararlılığını arttırmak için de kültür ilavesiyle probiyotik özellikte sütlü tatlılar üretilmiştir. Bunun yanında üretilen sütlü tatlılar dondurmaya işlenmiş; özellikle çocuklar ve gençlerin büyük bir zevkle tükettiği dondurma, besleyici değeri daha yüksek ve fonksiyonel özelliklere sahip bir gıda haline gelmiştir.

Bu çalışmada; yöresel sütlü tatlılarımızdan olan irmik tatlısı, yalancı tavuk göğsü ve kesme muhallebi uygun formüller kullanılarak üretilmiştir. Tatlılara probiyotik kültürlerin ilavesiyle insan sağlığına faydalı özellikler kazandırılmıştır. Probiyotik kültür olarak *L. acidophilus* ve *B. bifidum* bakterileri kullanılmıştır. Gıda işletmelerinden elde edilen lifli artıklar liyofilizasyon yöntemiyle kurutulup 0,12 mm çapında elekten geçirilip öğütülerek bu tatlılara ilave edilmiştir. Panelistler tarafından

yapılan duyuşal değerlendirmeler sonucu esas üretimlere sıvı yağ işletmesi artığı mısır kabuk ve kepeği, meyve suyu işletmesi artığı elma ve şeftali posaları ile devam edilmiştir. Yine duyuşal değerlendirmeler sonucunda %3 mısır ve %1 elma lifli irmik tatlısı, %3 mısır ve %3 elma lifli yalancı tavuk göğsü, %5 mısır ve % 1 şeftali lifli kesme muhallebinin her biri normal ve probiyotik olmak üzere üretilmiştir. Bu tatlılar aynı zamanda dondurmaya işlenmiştir.

Sütlü tatlılarda üretimlerinin 1, 7 ve 14. günlerinde; dondurmalarda ise 1, 30 ve 60. günlerinde reolojik, kimyasal analizler ve duyuşal değerlendirmeler yapılmıştır.

Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda; dondurma ve sütlü tatlıların özellikleri birbirlerine paralel bulunmuştur.

Sütlü tatlıların yağ miktarları %3,81-14,32 aralığında belirlenmiştir. Bu farklılık sütlü tatlı üretiminde kullanılan malzemelerin çeşit ve oranlarından kaynaklanmıştır. Probiyotik özellik ve liflerin ilave edilmesi yağ oranlarında belirgin bir farka sebep olmamıştır. Dondurmaların yağ değerleri de sütlü tatlılara yakın bulunmuştur.

Protein oranları sütlü tatlı ve dondurmalarda %2,36-3,93 aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek protein oranları irmik tatlısı ve dondurmasının çeşitlerinde belirlenmiştir. Bu durumun muhtemel sebebi irmikteki protein miktarıdır.

Sütlü tatlıların ve dondurmaların kurumadde oranları birbirine yakın bulunmuştur. Kurumadde oranlarındaki farklılık üretimde kullanılan malzemeler ve lif oranlarına bağlı olarak değişmiştir.

Sütlü tatlı ve dondurmaların asitlik ve pH değerleri birbirlerine yakın bulunmuştur. Probiyotik çeşitlerde normal çeşitlere göre daha yüksek asitlik ve daha düşük pH değerleri belirlenmiştir. Bu durum probiyotik bakterilerin ürettiği asitlerden kaynaklanmıştır. Depolama şartlarına bağlı olarak raf ömrü süresince pH değerlerinde düşüş meydana gelmiştir.

Dondurma ve sütlü tatlılarda tekstür ve viskozite analizlerinin sonucunda en yüksek sertliği sahip çeşit irmik tatlısı ve dondurmasının eşitleri olarak belirlenmiştir. Bu durum, irmik tatlısı üretiminde kullanılan irmikten kaynaklanmıştır.

Yapılan renk analizleri sonucunda  $L^*$  değerleri sütlü tatlılarda 48,97-75,38 aralığında; dondurmalarda ise 51,79-74,24 aralığında belirlenmiştir. En yüksek  $L^*$  değerleri %1 şeftali lifi katkılı kesme muhallebi tatlı ve dondurmasının normal ve probiyotik çeşitlerinde saptanmıştır.  $a^*$  değerleri 1,96-12,07 aralığında değişim göstermiştir,  $b^*$  değerleri ise 10,04-26,32 aralığında değişmiştir.

Duyusal değerlendirmeler sonucunda dondurmaların genel beğenilme oranının sütlü tatlılardan fazla olduğu belirlenmiştir. En fazla beğeni alan çeşit %1 şeftali lifli kesme muhallebi tatlısı ve dondurması olurken; irmik tatlısı ve dondurmasının eşitleri en düşük puanları almıştır. Duyusal değerlendirmelerde; probiyotik ve normal ürünler arasında belirgin bir fark saptanmamıştır.

Renk kriteri açısından değerlendirme sonuçlarına göre; en yüksek puan alan çeşit %1 şeftali lifli kesme muhallebi tatlısı ve dondurması olmuştur. Renk puanları incelendiğinde lif oranı arttıķa puanların düştüğü belirlenmiştir.

Yapı ve tekstür özellikleri bakımından en düşük puanları irmik tatlısı ve dondurmasının eşitleri almıştır. Buna irmikten kaynaklanan kuru yapı sebep olmuştur.

Tat ve aroma puanları genel beğeni sonuçlarına paralel olarak; en yüksek %1 şeftali lifli kesme muhallebi tatlısı ve dondurmasında belirlenmiştir. şeker oranları ise genellikle normal seviyede bulunmuştur.

Yapılan araştırma sonuçları; yöresel sütlü tatlılarımıza lif materyali ve probiyotik kültür ilave edilerek fonksiyonel özellikler kazandırılabilceğini göstermiştir. Yine, üretilen fonksiyonel tatlıların dondurmaya işlemesi; hem çeşitlilik hem de dondurmaya fonksiyonellik kazandırılması bakımından önemlidir.

## KAYNAKLAR

- [1] BLACK, R E., WILLIAMS, S M., JONES, I.E, GOULDING, A.Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *American Journal of Clinical Nutrition*. 76: 675-80, 2002.
- [2] HEANEY, P., MCCARRON, D., DAWSON-HUGES, B., et al. Dietary Changes in Favourably Affect Bone Remodeling in Older Adults. *Journal of the American Dietetic Association*. 99: 1128-1133, 1999.
- [3] CHRISTOPHER, BE., NORDIN, N. Calcium and Osteoporosis. *Nutrition*; 13: 718, 1997.
- [4] MILLER, GD., JARVIS, KJ., MCBEAN, LD. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. In: Jensen RG, Kroger M, editors. *The Importance of Milk and Milk Products in the Diet*. CRC Press, New York, p 4-24, 2000.
- [5] JAIN, M. Dairy Foods, Dairy Fats, and Cancer: A Review of Epidemiological Evidence. *Nutrition Research*. 18 (5): 905-937, 1998.
- [6] TÖNÜK, B., GÜLTÜK, H., GÜNEYLİ, U., ARIKAN, R., ve ark. Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırması, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı/UNICEF, Ankara, 1987.
- [7] ARABACIOĞLU ÖZBİLEN, Z. İçme Sütü Tüketiminin Arttırılması ve Okul Sütü Programları. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 20-21 Mayıs. Ankara, 1993.
- [8] WEINBERG L G., LOUISE A., BERNER, GRONES J E. Utrient Contributions of Dairy Foods in the United States, Continuing Survey of Food Intakes by Individuals 1994-1996, 1998. *J Am Diet Assoc*. 104: 895-902, 2004.
- [9] SEÇKİN A. K., BALADURA E., Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri, 2011.
- [10] DE VRESE, M. VE SCHREZENMEIR, J.; Pro and prebiotics, *Innov Food Technol*, May/ June, 49–55, 2001.

- [11] SAXELIN, M., GRELOW, B., SVENNSON, U., FONDEN R., RENEIRO, R. VE MATTILA-SANDHOLM, T.; The technology of probiotics , *Trends Food Sci Technol*, 10, 387–392, 1999.
- [12] HEPNER, G., FRIED, R., ST JEOR, S., FUSETTI, L. VE MORIN, R.; Hypocholesterolemic effect of yogurt and milk, *Am J Clin Nutr* ,32, 19–24, 1979.
- [13] AYAR, A. Sütli Tatlıların Hazır Beslenmedeki Yeri ve Önemi. *Catering Guide*, sayı 8, 2013.
- [14] TEKİNŞEN, O.C. Dondurma Üretim Teknolojisi. Konya/TÜRKİYE: Selçuk Üniversitesi Basımevi 119 s, 1993.
- [15] YÖNEY, Z. Dondurma Teknolojisi. Ziraat Fakültesi Yayınları:360. Ders Kitabı:124, 1968.
- [16] GÖNÇ, S., VE ENFİYECİ A.S.Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi. 24(2). 209-221, 1987.
- [17] DEMİRCİ, M., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık Ltd. şti. İstanbul, 1997.
- [18] KIRDAR, S.,Burdur ilinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar *Gıda*. 28(2), 175-181, 2003.
- [19] METİN, M. Sütün tanımı ve bileşimi. Süt teknolojisi sütün bileşimi ve İşlenmesi E Ü Basımevi, \_zmir, Türkiye, s. 1 – 22, 2005.
- [20] ÜNAL, R. N. VE BESLER, T. Beslenmede Sütün Önemi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı. Ankara. Sinem Matbaacılık, 2006.
- [21] ÇUBUK, A. Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Süt ve Yoğurtların, Protein, Yağ, Kurumadde, Asitlik ve Kül Derecelerinin Saptanması. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1997.
- [22] SMIT LE, SCHÖNFELDTH HC, BEER HJW. Comparison of the energy values of different dairy products obtained by various methods. *Journal of Food Composition and Analysis*. 17: 361–370, 2004.
- [23] BAYSAL A. Geleneksel Türk Tatlıları Ve Beslenme Değerleri. Geleneksel Türk Tatlıları Sempozyumu. Kültür ve Turizm Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayını-51, Ankara, ss: 45-55, 1984.

- [24] TC.MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI, Yiyecek İçecek Hizmetleri, Sütü Tatlılar, Ankara, 2012.
- [25] TEKİNSEN, O.C., Süt Ürünleri Teknolojisi (3. baskı). Selçuk Üniv. Basımevi, 329 s, Konya., 2000.
- [26] ANONİM, Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği No: 2004/45, 2004.
- [27] KOREL, F., ÖMEROĞLU S., TAN G., Manisa ilinde satılan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. Türkiye 7. Gıda Kongresi, Ankara, 2002.
- [28] TEKİNSEN, O.C. ve TEKİNSEN, K.K. Dondurma. 1.Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, s.189, 2008
- [29] MUKAN, M. ve EVLİYA B., Adana piyasasında tüketime sunulan sade-kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin tüketici sağlığı açısından değerlendirilmesi. Gıda, 27 (6), 489-496, 2002.
- [30] BOSTAN, K ve AKIN B., Endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. Türk J. Vet. Anim. Sci., (26), 623-629, 2002.
- [31] DEMİRCİ, M. ve SİMSEK O., Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, 246 s, İstanbul, 1997.
- [32] AKALIN, S. ve KARAGÖZLÜ, C., Dondurma Teknolojisi (Ders Notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 73 s, 2008.
- [33] AKALIN, A.S. VE GÖNÇ ,S.,Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Katkı Maddelerinin Özellikleri, İşlevleri ve Yasal Durumları (II), Asitler, Tuzlar, Tatlılaştırıcı Maddeler, Emülsifiye ve Stabilize Ediciler, Ege Üniv. Ziraat Fak.Derg.,2(32), 201-207, 1995.
- [34] TEKİNŞEN, O. C. , Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 119 s, 1993.
- [35] GÖNÇ, S., ve ENFİYECİ, A.S., Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları. Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi. 24(2). 209-221, 1987
- [36] TEKİNŞEN, O. C., Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 396 s, 1997.
- [37] ARBUCKLE, W.S., Ice Cream, Fourth Edition. Chapman&Hall, New York, 1986.
- [38] ACI, C., ÖZCAN, T., Dondurmada Buz Kristallerini Oluşumunu Etkileyen Faktörler. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (2), 1-12, 2007.

- [39] AUGUSTIN, M.A., The role of microencapsulation in the development of functional dairy foods. The Australian Journal of Dairy Technology. Vol. 58. No: 2. p.156-160, 2003.
- [40] KWAK, N.S. AND JUKES J.J., a. Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept. Food Control, 12, 99-107, 2001.
- [41] AÇKURT, F., BIRINGEN G. ve LOKER M., Sağlıklı beslenmede özel fizyolojik etki gösteren gıdaların yeri. Üretimden Tüketime Diyet Gıdalar Sempozyumu, İstanbul 1999.
- [42] ÇAKIR, I., Fonksiyonel gıdalar ve probiyotikler. 4. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, 2005.
- [43] ROBERFROID, M.B., Prebiotics and probiotics: Are they functional foods? Am. J. Clin. Nutr., 71 (6), 1682–1687, 2000.
- [44] BISTROM, M. AND NORDSTROM K., Identification of key success factors of functional dairy foods product development. Trends Food Sci. Tech., 13, 372-379, 2002.
- [45] STANTON, C., GARDINER G., MEEHAN H., COLLINS K., FITZGERALD G., LYNCH P.B. AND ROSS R.P., Market potential for probiotics. Am. J. Clin. Nutr., 73 (2 Suppl.), 476–83, 2001.
- [46] MATTILA-SANDHOLM, T., MÄTTO J. AND SAARELA, M., a. Lactic acid bacteria with health claims- interactions and interference with gastrointestinal flora. Int. Dairy J., 9, 25-35, 1999.
- [47] GOMES, A.M.P. AND MALCATA F.X., *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. Trends Food Sci. Tech., 10 (4/5), 139–157, 1999.
- [48] CHARTERIS, W.P., KELLY P.M., MORELLI L. AND COLLINS J.K., Selective detection, enumeration and identification of potentially probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* species in mixed bacterial populations. Int. J. Food Microbiol., 35, 1-27, 1997.
- [49] FASOLI, S., MARZOTTO M., RIZZOTTI L., ROSSI F., DELLAGLIO F. AND TORRIANI S., Bacterial composition of commercial probiotic products as evaluated by PCR-DGGE analysis. Int. J. Food Microbiol., 82, 59-70, 2003.



- [50] HOLZAPFEL, W.H., HABERER P., SNEL J., SCHILLINGER U. and HUIS IN'T VELD J.H.J., Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. Food Microbiol.*, 41, 85-101., 1998.
- [51] FOOKS, L.J., FULLER R. AND GIBSON G.R., Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *Int. Dairy J.*, 9, 53-61, 1999.
- [52] SALMINEN, S., OUWEHAND A., BENNO Y. AND LEE Y.K., Probiotics: how should they be defined? *Trends Food Sci. Tech.*, 10 (3), 107-110, 1999.
- [53] HOLZAPFEL, W.H. AND SCHILLINGER U., Introduction to pre- and probiotics. *Food Res. Int.*, 35, 109-116, 2002.
- [54] ITSARANUWAT, P., AL- HADDAD K.S. AND ROBINSON R.K., The potential therapeutic benefits of consuming 'health-promoting' fermented dairy products: a brief update. *Int. J. Dairy Tech.*, 56 (4), 203-210, 2003.
- [55] SHORTT, C., The probiotic century: historical and current perspectives. *Trends Food Sci. Tech.*, 10, 411-417, 1999.
- [56] LOURENS-HATTINGH, A. AND VILJOEN B.C., Yoghurt as probiotic carrier food. *Int. Dairy J.*, 11, 1-17, 2001.
- [57] BOMBA, A., NEMCOVÀ R., MUDRONOVÀ D. AND GUBA P. The possibilities of potentiating the efficacy of probiotics. *Trends Food Sci. Tech.*, 13, 121-126, 2002.
- [58] IRIANTO, A. AND AUSTIN B., Probiotics in aquaculture. *J. Fish Diseases*, 25, 633-642, 2002.
- [59] OUWEHAND, A.C., SALMINEN S. AND ISOLAURI, E., Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82, 279-289, 2002.
- [60] SULLIVAN, A. AND NORD C.E., The place of probiotics in human intestinal infections. *Int. J. Antimicrob. Ag.*, 20, 313-319, 2002.
- [61] AVONTS, L., UYTVEN E.V. AND DE VUYST L., Cell growth and bacteriocin production of probiotic *Lactobacillus* strains in different media. *Int. Dairy J.*, 14 (11), 947- 955, 2004.
- [62] COEURET, V., GUEGUEN M. AND VERNOUX J.P., Numbers and strains of lactobacilli in some probiotic products. *Int. J. Food Microbiol.*, 97, 147-156, 2004.

- [63] HOLZAPFEL, W.H., HABERER P., SNEL J., SCHILLINGER U. and Huis in't Veld J.H.J., Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. Food Microbiol.*, 41, 85-101, 1998
- [64] SALMINEN, S., VON WRIGHT A., MORELLI L., MARTEAU P., BRASSART D., DE VOS W.M., FONDEN R., SAXELIN M., COLLINS K., MOGENSEN G., BIRKELAND S.E. and MATTILA-SANDHOLM T., Demonstration of safety of probiotics—a review. *Int. J. Food Microbiol.*, 44 (1/2), 93–106, 1998.
- [65] OLEJNIK, A., LEWANDOWSKA M., OBARSA M. AND GRAJEK W., Tolerance of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains to low pH, bile salts and digestive enzymes. *Electronic J. Polish Agricultural Universities*, 8 (1), 1-12, 2005.
- [66] TUOMOLA, E., CRITTENDEN R., PLAYNE M., ISOLAURI E. AND SALMINEN S., Quality assurance criteria for probiotic bacteria. *American J. Clin. Nutr.*, 73 (Suppl.), 393–398, 2001
- [67] OUWEHAND, A.C., KIRJAVAINEN P.V., GRONLUND M.M., ISOLAURI E. AND SALMINEN S.J., Adhesion of probiotic microorganisms to intestinal mucus. *Int. Dairy J.*, 9, 623- 630, 1999.
- [68] ROGELJ, I., BOGOVIC B.M., MAJHENIC A.C. AND STJKOVIC A., The survival and persistence of *Lactobacillus acidophilus* LF221 in different ecosystems. *Int. J. Food Microbiol.*, 76, 83-91, 2002.
- [69] KALANTZOPOULOS, G., Fermented products with probiotic qualities. *Anaerobe*, 3, 185-190, 1997.
- [70] BLUM, S., RENIERO R., SCHIFFRIN E.J., CRITTENDEN R., MATTILA- SANDHOLM T., OUWEHAND A.C., SALMINEN S., VONWRIGHT A., SAARELA M., SAXELIN M., COLLINS K. and MORELLI L., Adhesion studies for probiotics: need for validation and refinement. *Trends Food Sci. Tech.*, 10, 405–410, 1999.
- [71] MATTILA- SANDHOLM, T., MYLLARINEN P., CRITENDEN R., MOGENSEN G., FONDEN R. And SAARELA M., Technological challenges for future probiotic foods. *Int. Dairy J.*, 12, 173-182, 2002.
- [72] PUUPPONEN-PIMIÄ, R., AURA A.M., OKSMAN- CALDENTY K.M., MYLLÄRINEN P., SAARELA M., MATTILA- SANDHOLM T. AND POUTANEN K., Development of functional ingredients for gut health. *Trends Food Sci. Tech.*, 13, 3-11, 2002.
- [73] KLAENHAMMER, T.R., Functional activities of *Lactobacillus* probiotics: genetic mandate. *Int. Dairy J.*, 8, 497-505, 1998.

- [74] DUNNE, C., MURPHY L., FLYNN S., O'MAHONY L., O'HALLORAN S., FEENEY M., MORRISY D., THORNTON G., FITZGERALD G., DALY C., KIELY B., QUIGLEY E.M.M., O'SULLIVAN G., SHANAHAN F. AND COLLINS K., Probiotics: from myth to reality. Demonstration of functionality in animal models of disease and in human clinical trials. *Antonie van Leeuwenhoek*, 76, 279–292, 1999.
- [75] KLAENHAMMER, T.R. and KULLEN M.J., Selection and design probiotics. *Int. J. Food Microbiol.*, 50, 45–57, 1999.
- [76] RONKA, E., MALINEN E., SAARELA M., RINTA- KOSKI M., AARNIKUNNAS J. and PALVA A., Probiotic and milk technological properties of *Lactobacillus brevis*. *Int. J. Food Microbiol.*, 83 (1), 63–74, 2003.
- [77] HOESL, C.E. AND ALTWEIN J.E., The probiotic approach: an alternative treatment option in urology. *European Urology*, 47, 288- 296, 2005.
- [78] CHOU, L.S. and WEIMER B., Isolation and characterization of acid- and bile-tolerant isolates from strains of *Lactobacillus acidophilus*. *J. Dairy Sci.*, 82 (1),23–31, 1999.
- [79] SCHILLINGER, U., Isolation and identification of lactobacilli from novel-type probiotic and mild yoghurts and their stability during refrigerated storage. *Int. J. Food Microbiol.*, 47, 79-87, 1999.
- [80] ALAMPRESE, C., FOSCHINO R., ROSSI M., POMPEI C. and SAVANI L., Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail- manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. *Int. Dairy J.*, 12, 201-208, 2002.
- [81] SAARELA, M., LÄHTEENMÄKI L., CRITTENDEN R., SALMINEN S. and MATTILA SANDHOLM T., Gut bacteria and health foods- the European perspective *Int. J. Food Microbiol.*, 78, 99–117, 2002.
- [82] GÜRISOY, O. VE KAYARDI S., Diyet acidophilus bifidus yogurdu ve diyet yoğurdun kalite niteliklerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniv. Mühendislik Bilimleri Derg.*, 5 (2-3), 1109-1114, 1999.
- [83] VINDEROLA, C.G., BAILO and REINHEIMER J.A., Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. *Food Res. Int.*, 33, 97-102, 2000.
- [84] BIELECKA, M., BIEDRZYCKA E. AND MAJKOWSKA A., Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Res. Int.*, 35, 125–131, 2001.

- [85] TEMMERMAN, R., POT B., HUYS G. and SWINGS J., Identification and antibiotic susceptibility of bacterial isolates from probiotic products. *Int. J. Food Microbiol.*, 81, 1-10, 2002.
- [86] TYOPPONEN, S., PETAJA E. and MATTILA- SANDHOLM T., Bioprotectives and probiotics for dry sausages. *Int. J. Food Microbiol.*, 83 (3), 233–244, 2003.
- [87] PENNER, R., FEDORAK R.N. and MADSEN K.L., Probiotics and nutraceuticals: nonmedicinal treatments of gastrointestinal diseases. *Curr. Opin. Pharmacol.*, 5 (6), 596-603, 2005.
- [88] GIBSON, G.R., SAAVEDRA J.M., MACFARLANE S. and MACFARLANE G.T., Probiotics and Intestinal Infections. *Probiotics 2, Application and Practical Aspects*, Ed: R. Fuller. Chapman and Hall, England, 10-39, 1997.
- [89] HOSONO, A., KITAZAWA H. And YAMAGUCHI T., Antimutagenic and antitumor activities of lactic acid bacteria. *Applications and Practical Aspects, Probiotics 2*, editor Fuller, R. Chapman and Hall, New York, 89-132, 1997.
- [90] GUARNER, F. And SCHAAFSMA G.J., Probiotics. *Int. J. Food Microbiol.*, 39 (3), 237- 238, 1998.
- [91] SANDERS, M.E., Probiotics. *Food Technol.*, 53 (11), 67–77, 1999.
- [92] YASUI, H., SHIDA K., MATSUZAKI T. and YOKOKURA T., Immunomodulatory function of lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 76, 383–389, 1999.
- [93] KAILASAPATHY, K. and CHIN J., Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Immunol. Cell Biol.*, 78 (1), 80–88, 2000.
- [94] OLIVERIA, M.N., SODINI I., REMEUF F. And CORRIEU G., Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria. *Int. Dairy J.*, 11, 935-942, 2001.
- [95] ROY, D., Media for the isolation and enumeration of bifidobacteria in dairy products. *Int. J. Food Microbiol.*, 69 (3), 167–182, 2001.
- [96] HEENAN, C.N., ADAMS M.C., HOSKEN R.W. and FLEET G.H., Survival and sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented vegetarian dessert. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 37, 461-466, 2004.

- [97] STANTON, C., ROSS R.P., FITZGERALD G.F. and VAN SINDEREN D., Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 16, 198-203, 2005.
- [98] KILIÇ, S., Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 542, 2001.
- [99] TURGUT, T. ve ÇAKMAKÇI S., Probiyotik bakterilerin dondurma üretiminde kullanımı. Süt Endüstrisinde Yeni Egilimler Sempozyumu, İzmir, 2003.
- [100] O'SULLIVAN, D.J., Screening of intestinal microflora for effective probiotic bacteria. *Agric. Food Chem.*, 49 (4), 1751-1760, 2001.
- [101] KLAENHAMMER, T.R., ALTERMANN E., ARIGONI F., BOLOTIN A., BREIDT F., BROADBENT J., CANO R., CHAILLOU S., DEUTSCHER J., GASSON M., GUCHTE VAN DE. M., GUZZO J., HARTKE A., HAWKINS T., HOLS P., HUTKINS R., KLEEREBEZEM M., KOK J., KUIPERS O., LUBBERS M., MAUGIN M., MCKAY L., MILLS D., NAUTA A., OVERBEEK R., PEL H., PRIDMORE D., SAIER M., SINDEREN VAN D., SOROKIN A., STEELE J., O'SULLIVAN D., VOS W., WEIMER B., ZAGOREC M. and SIEZEN R., Discovering lactic acid bacteria by genomics. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82, 29-58, 2002.
- [102] THEBAUDIN, J.Y., LEFEBVRE, A.C., HARRINGTON, M., BOURGEOIS, C.M., Dietary fibres: nutritional and technological interest. *Trends Food Sci Tech*, 8; 41-48, 1997.
- [103] VASANTHAN, T., GAOSONG, J., YEUNG, J., LI, J. , Dietary fiber profile of barley flour as affected by extrusion cooking. *Food Chem*, 77; 35-40, 2002.
- [104] GUILLON, F. and CHAMP, M., structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Res Int*, 33; 233-245, 2000.
- [105] IDOURAINE, A., KHAN, M.J., WEBER, C.W. 1996. In vitro binding capacity of wheat bran, rice bran, and oat fiber for Ca, Mg, Cu, and Zn alone and in different combinations. *J Agric Food Chem*, 44; 2067-2072.
- [106] GRIGELMO-MIGUEL, N., GORINSTEIN, S., MARTIN-BELLOSO, O., Characterisation of peach dietary fibre concentrate as a food ingredient. *Food Chem*, 65; 175-181, 1999.
- [107] JIMÉNEZ-ESCRIG, A. and SÁNCHEZ-MUNIZ, F.J., Dietary fibre from edible seaweeds: chemical structure, physicochemical properties and effects on cholesterol metabolism. *Nutr Res*, 20; 585-598, 2000.

- [108] HARRIS, P.J. and FERGUSON, L.R., Dietary fibres may protect or enhance carcinogenesis. *Nutr Res*, 443; 95-110, 1999.
- [109] BEMILLER, J.N. and WHISTLER, R.L., Dietary fiber and carbohydrate digestibility. In 'Food Chemistry', O.R. Fennema (ed)., Marcel Dekker, pp. 157-224, New York, 1996.
- [110] ROBERFOID, M., Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 33; 103-148, 1993.
- [111] SCHNEEMAN, B., Soluble vs insoluble fiber-different physiological responses. *Food Technol*, 41; 81- 82, 1987.
- [112] BAKER, Citrus pectin and fiber. *Food Technol*, 134-139, 1994.
- [113] CAUSEY, J.L., FEIRTAG, J.M., GALLAHER, D.D., TUNGLAND, B.C., SLAVIN, J.L., Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemic men. *Nutr Res*, 20; 191-201, 2000.
- [114] NYMAN, M., PALSSON, K.-E., ASP, N.-G., Effects of processing on dietary fibre in vegetables. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol*, 20; 29-36, 1987.
- [115] NYMAN, E.M.G.-L. AND SVANBERG, S.J.M. , Modification of physicochemical properties of dietary fibre in carrots by mono- and divalent cations. *Food Chem*, 76; 273-280, 2002.
- [116] BRAUNS, F., KETTLITZ, B., ARRIGONI, E., Resistant starch and 'the butyrate revolution'. *Trends Food Sci Tech*, 13; 251-261, 2002.
- [117] LEONTOWICZ, M., GORINSTEIN, S., BARTNIKOWSKA, E., LEONTOWICZ, H., KULASEK, G., TRAKHTENBERG, S. , Sugar beet pulp and apple pomace dietary fibers improve lipid metabolism in rats fed cholesterol. *Food Chem*, 72; 73-78, 2001.
- [118] JENSEN, C., HASKELL, W., WHITTAM, J.H., Long-term effects of water-soluble dietary fiber in the management of hypercholesterolemia in healthy men and women. *Am J Cardiol*, 79; 34-37, 1997.
- [119] LIU, S., BURING, J.E., SESSO, H.D., RIMM, E.B., WILLET, W.C., MANSON, J.E., A PROSPECTIVE STUDY OF DIETARY FIBER INTAKE AND RISK OF CARDIOVASCULAR DISEASE AMONG WOMEN. *J AM COLL CARDIOL*, 39; 49-56, 2002.
- [120] BAYSAL, A., Beslenme, Hatiboğlu Yayınevi, pp. 494, Ankara, 1997.
- [121] SCHNEEMAN, B., Dietary fiber and gastrointestinal function. *Nutr Res*, 18; 625- 632, 1998.

- [122] AKOH, C.C., Fat replacers. Food Tech, 52; 47-53, 1998.
- [123] WILDMOSE, H., SCHEIWILLER, J. AND ERICH, J., Impact of disperse microstructure on rheology and quality aspects of ice cream. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 37:881–891, 2003.
- [124] SINGH, R.P. ve HELDMAN D.R., Fluid Flow in Food Processing. 2nd Ed. Introduction to Food Engineering, New York, 1993.
- [125] R. KELLNER, M.M., M.OTTO, M.VALCARCEL, H.M. WIDMER, Sample Preparation, in Analytical Chemistry: Modern Approach to Analytical Science. Wiley: Weinheim. p. 506-508, 2004.
- [126] ALAMPRESE, C., FOSCHINO R., ROSSI M., POMPEI C. and SAVANI L., Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail- manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. Int. Dairy J., 12, 201-208, 2002.
- [127] LANKAPUTHRA, W.E.V., SHAH, N.P., Adherence of probiotic bacteria to human colonic cells. *Biosci. Microflora* 17: 105-113, 1998
- [128] AKALIN A. S., Yoğurt benzeri ekşi süt mamüllerinin üretimi ve bunların bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 131, İzmir, 1993.
- [129] AGUILERA J.M VE ARIAS E.P., An ibero american project on intermediate moisture foods and combined methods technology. food research international 25: 159-165, 1992.
- [130] RUSSEL, A.B., CHENEY, P.E., WANTLING, S.D., Influence of freezing conditions on ice crystallisation in ice cream. Journal of Food Engineering 39: 179-191, 1999.
- [131] TRGO, C., KOXHOLT, M., KESSLER, H.G., Effect of Freezing Point and Texture Regulating Parameters on the Initial Ice Crystal Growth In Ice Cream. J. Dairy Sci. 82:460-465, 1999.
- [132] KEÇELİ, T. ve KONAR, A., Salep ve Alternatif Bazı Stabilizör Maddelerin İnek Sütünden Yapılan Dondurmaların Özelliklerine Olan Etkileri. Gıda. 28(4), 415-419, 2003.
- [133] MUSE, M.R., HARTEL, R.W., Ice Cream Structural Elements that Affect Melting Rate and Hardness. J. Dairy Sci. 87:1–10, 2004.
- [134] KAYA, S. ve TEKİN, A.R., The Effect of Salep Content on the Rheological Characteristics of a Typical Ice-Cream Mix. Journal of food Engineering. 47, 59-62, 2001.

- [135] ÖZCAN, T., ve KURDAL, E., Bursa ili Merkezinde Satılan Meyveli Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Araştırma. *Gıda*, 22 (3), 217-225, 1997.
- [136] EVRENSEL, S.S. ve GÜNEŞ, E., Bursa'da Tüketilen Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. *Gıda*. 23 (4), 261-265, 1998.
- [137] KOÇAN, D. ve KOÇAK, C., Vanilyalı Dondurma Üretiminde Quest Admul MG-4143 Emülgatörünün Farklı Kullanım Oranlarının Dondurma Niteliklerine Etkisi. *Gıda*. 27(5), 369-377, 2002.
- [138] DERVİŞOĞLU, M., YAZICI, F., Kolalı Dondurma Üretimi. *Turk Journal Agric. For.* 25. 283-289, 2001.
- [139] ROLAND A.M., PHILLIPS, L.G. and BOOR, K.J., Effects of Fat Replacers on the Sensory Properties, Color, Melting, and Hardnes of Ice Cream. *J. Dairy Sci.* 82:2094-2100, 1999.
- [140] DERVİŞOĞLU, M., YAZICI, F., AYDEMİR, O., The Effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of strawberry flavored ice cream. *Eur. Food Res. Tech.* 221:466-470, 2005.
- [141] KONAR, A. ve AKIN, M.S., İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Doğa Dergisi*, (16), 711-720, 1992
- [142] AIME, D.B., ARNTFIELD, S.D, MALCOLMSON, L.J. and RYLAND, D., Textural Analysis of Fat Reduced Vanilla Ice Cream Products. *Food Research International*. 34, 237-246, 2001.
- [143] GÜVEN, M. ve KARACA, O.B., The Effects of varying Sugar Content and Fruit Concentration on the Physical Properties of Vanilla and Fruit Ice-Cream-Type Frozen Yogurts. *International Journal of Dairy Technology*. Vol:55, No:1, 27-31, 2002.
- [144] SEGALL, K. I. ,GOFF, H.D., A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. *International dairy Journal* 12. 1013-1018, 2002.
- [145] GÜVEN, M., KARACA, O.B. ve KAÇAR, A., The Effects of Combined Use of Stabilizers Containing Locust Bean Gum and of the Storage Time on Kahramanmaraş type Ice Creams. *International Journal of Dairy Technology*. Vol:56, No:4, 223-22, 2003.
- [146] ÖZTÜRK, A., Ankara'da işlenen dondurmaların yapıları ve genel özellikleri üzerinde araştırmalar. *Ankara Üni. Basımevi*, 95s, 1969.



- [147] GUINARD, J.-X., ZOUMAS-MOURSE, C., MORI, L., UATONI, B., PANYAM, D. And KILARA, A., Sugar and Fat Effects on Sensory Properties of Ice Cream. *Journal of Food Science*. Volume 62, No. 5, 1087-1094, 1997.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Zeynep Ece Kulaksız, 16.11.1990'da İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 2009 yılında Tuzla Behiye Dr. Nevhiz Işıl Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2009 yılında başladığı Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü 2013 yılında bitirdi. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı.